

Міністерство освіти і науки України  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя  
Факультет інженерії машин, споруд та технологій

(повна назва факультету)

Кафедра харчової біотехнології і хімії

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проєкт технологічного переоснащення цеху  
з метою, розширення асортименту пшеничних виробів ФОП Литвин І.Т., м Тернопіль

Виконала: студентка IV курсу, групи МХс -41  
спеціальності 181 «Харчові технології»

(шифр і назва спеціальності)

Куц В.В.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник Лялик А.Т.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

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

Завідувач кафедри Покотило О.С.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент Деркач А.В.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Тернопіль 2023

Міністерство освіти і науки України  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет \_\_\_\_\_ інженерії машин, споруд та технологій

Кафедра \_\_\_\_\_ харчової біотехнології і хімії

Освітній ступінь \_\_\_\_\_ бакалавр

Напрямок підготовки \_\_\_\_\_

(шифр і назва)

Спеціальність \_\_\_\_\_ 181 «Харчові технології»

(шифр і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р.

**ЗАВДАННЯ**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Куц Валентина Василівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Проект технологічного переоснащення цеху з метою розширення асортименту пшеничних виробів ФОП Литвин І.Т., м Тернопіль

Керівник проекту (роботи) \_\_\_\_\_ Лялик Анастасія Тарасівна, к.т.н., асистент

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

Затверджені наказом по університету від «17» січня 2023 року №4/7-27

2. Термін подання студентом проекту (роботи) 16 червня 2023 року

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Асортимент: хліб «Європейський», хліб «Чайний»  
піч: А2-ХПК-25

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

Технологічна частина: вибір, обґрунтування та опис технологічних схем, характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, технологічні розрахунки, розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції, розрахунок і вибір технологічного обладнання, технохімічний контроль виробництва;

Техніко-економічне обґрунтування проекту;

Безпека життєдіяльності, основи охорони праці;

Список літератури

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

План цеху – 1 л. А1

Поздовжній розріз – 1 л. А1

Поперечний переріз – 1 л. А1

Апаратурно-технологічні схеми виробництва – 2 л. А1



## АНОТАЦІЯ

Темою кваліфікаційної роботи є «Проект технологічного переоснащення цеху з метою розширення асортименту пшеничних виробів ФОП Литвин І.Т., м Тернопіль». Кваліфікаційна робота – це вступ, три розділи, список використаних джерел з 22 найменувань. Повний обсяг кваліфікаційної роботи становить 65 сторінок, в яких використано 62 формули, а також представлено 22 таблиці.

Згідно поставленим завданням передбачено виробництво хліба «Європейський» з пшеничного борошна вищого сорту, масою 0,7 кг, та хліба «Чайний» з пшеничного борошна вищого сорту, масою 0,7 кг.

Перший розділ роботи представляє технічну частину, а саме: історичну еволюцію та перспективи розвитку підприємства, вибір, демонстрацію та пояснення технічних рішень. Проведено необхідні технічні розрахунки для вибору та визначення продуктивності печі, включаючи потужність технологічної лінії, стадії та рецептури виробництва, вихід продукції, технічні параметри, витрати сировини та місця зберігання, схему маршруту технічного оснащення підприємств.

Другий розділ описує техніко-економічне обґрунтування проекту.

Третя частина – демонстрація основних заходів охорони праці та безпеки життєдіяльності. Крім того, до складу оціночної роботи було включено 5 креслень, на яких подано: обладнання та технічна схема виготовлення виробу, план приміщення цеху, поздовжній розріз та поперечний розріз цеху.

## ЗМІСТ

Вступ.....	6
1. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА .....	8
1.1 Історія підприємства, перспективи його розвитку .....	8
1.2 Вибір, обґрунтування та опис технологічних схем .....	9
1.3 Характеристика сировини, основних та допоміжних матеріалів .....	12
1.4 Технологічні розрахунки .....	14
1.4.1 Вихідні дані .....	14
1.4.2 Розрахунок продуктивності печей .....	16
1.4.3 Розрахунок пофазних рецептур .....	18
1.4.4 Розрахунок виходу виробів .....	23
1.4.5 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів .....	30
1.4.6 Розрахунок витрат сировини, площ складських приміщень для сировини, площ холодильних камер та складів готової продукції .....	35
1.4.7 Розрахунок і вибір технологічного обладнання .....	38
1.5 Технохімічний контроль виробництва .....	47
2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБґРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ .....	52
3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ .....	57
Список використаної літератури .....	64

## ВСТУП

Протягом тисячоліть люди вирощували зерно, мололи борошно та випікали хліб. Це одна з найдавніших страв і продукт, який ніколи не набридає. Галузь хліба та хлібобулочних виробів відіграє важливу соціальну та стратегічну роль у житті сучасного суспільства. Сама компанія Bread Baking пропонує виробництво широкого асортименту випічки, бубликів, дієтичних виробів, простого та здобного печива. Для кожного з цих видів розроблена рецептура і технологічний процес. Зокрема, промисловість використовує велику кількість сировини, в тому числі нетрадиційної. Сфера виробництва хліба є однією з основних галузей харчової промисловості і здатна забезпечити населення різними видами хлібобулочної продукції. Потреба в них притаманна людям будь-якого соціального статусу і з будь-яким рівнем доходу. Обсяг українського ринку хліба оцінюється в 4-4,5 млн. шт. тонн хліба щороку [13].

Сьогодні поряд з високо механізованими хлібопекарнями стоїть багато малих пекарень. Нарівні з традиційними техніками впроваджуються нові технології виробництва тіста. Сьогодні хлібопекарська промисловість характеризується значною автоматизацією, механізацією та зростанням асортименту хлібобулочних виробів. За цих умов виробництво конкурентоспроможної продукції є першочерговим, а висококваліфіковані спеціалісти та ресурсозберігаючі технології зможуть забезпечити її виробництво. Особливістю ринку є його локальність через короткий термін придатності продукції. Тому основна увага приділяється підприємствам, які обслуговують певний регіон. Водночас на ринок виводяться нові види продукції, в тому числі відносно збалансовані біологічно активні речовини, а також засоби лікувально-профілактичного призначення. Впровадження та виконання заходів щодо здешевлення та вартості сировини в технологічному процесі, оскільки кваліфіковано проведені технічні розрахунки сприяє раціональному проведенню технологічного процесу, забезпеченню економічної ефективності [22].

Окремої уваги заслуговує фаза заморожування як спосіб продовження терміну зберігання продукту. Для хворих на цукровий діабет розробляються

продукти з додаванням різних сортів борошна, таких як гречана, вівсяна, ячмінна. Не можна ігнорувати і інтерес дітей, адже вони виробляють продукцію, до якої додають кисломолочні продукти, сир, вівсянку та інші інгредієнти, щоб хімічний склад відповідав біологічним потребам дітей [22].

Основною метою даної кваліфікаційної роботи є вдосконалення навичок використання різноманітних довідників, систематизація набутих знань з метою створення прибуткової лінії виробництва хліба, що забезпечує виробництво високоякісної продукції та розширення асортименту.

# 1. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

## 1.1 Історія підприємства, перспективи його розвитку

ФОП Литвин І.Т. знаходиться в місті Тернопіль Тернопільського району, Тернопільської області.

Пекарня була заснована в 2002 році і налічувала 7 працівників. Підприємство складається з двох цехів: кондитерського хлібопекарського таобулочного. Режим роботи безперервний, працює у двох змінах.

Пекарня радо зустрічає відвідувачів і пропонує можливість насолодитися унікальною випічкою за привабливими цінами.

З порогу відчувається незрівнянний аромат, який дарує особливе відчуття – спокою, безпеки, насиченості. Роки успішної роботи та задоволені відгуки підтверджують клієнти, а також репутацію та бездоганну роботу пекарні. Асортимент пекарні складається з: тістечка; хліб домашній; булочки з різноманітними начинками; торти на замовлення; дитячі торти; весільні торти; слойки, рогалики та смачне печиво [16].

Підприємство має всі необхідні засоби для виробництва високоякісної продукції. Печі різних конструкцій з різною добовою потужністю для випікання широкого асортименту виробів, а також допоміжне обладнання (тістоділи, дільники, округлювачі, діжі).

Виробничий процес повністю автоматизований. Після випікання вся продукція надходить в експедицію, де пакується, комплектується за типом і напрямком транспортування і чекає час на відвантаження споживачам.

Свою продукцію підприємство реалізує в багатьох районах області та в місті Тернопіль. Це мотивує і дає стимул для підвищення виробництва. Щоб задовольнити попит, працівники та керівництво постійно прагнуть удосконалювати продукцію, знаходити нові креативні рішення та цікаві рецепти, що підсумовують до підвищення потреб та подальшого розвитку підприємства [16].

## 1.2 Вибір обґрунтування та опис технологічних схем

Для приготування хліба «Європейського» використовуємо спосіб приготування тіста на густих опарах. Цей спосіб приготування забезпечує високу якість виробів та є універсальним, а також допомагає зробити технологічний режим більш гнучким.

Для виробів опара потрібна для того, щоб надати вже готовій випічці смак та аромат, які з'являються в процесі роботи дріжджів в опарі. З метою створення сприятливих умов для життєдіяльності мікрофлори опару готують рідшої консистенції, ніж тісто. Застосування опарного способу дає можливість регулювати вміст борошна, вологість, температуру, термін дозрівання. Цей спосіб є незамінним у разі перероблення борошна із пророслого зерна [12].

В проєкті передбачаю безтарне зберігання борошна. Для перевезень використовується автоборошновіз. Борошно по гнучкому шлангу, який приєднується до приймального щитка ХЩП-2 (л.3.п.2), борошнопроводом подається в бункери (силоси) ХЕ-160А (л.3.п.1). Для очищення повітря від залишків борошна, на силосах встановлені фільтри ХЕ-161. На силосах встановлені тензометричні датчики (л.3.п.5). Борошно на виробництво поступає за допомогою роторного живильника М-122) і за допомогою повітря направляється в бункер – розвантажувач (л.3.п.5), а звідти у просіювач пірамідального типу марки «ПБ-1,5» (л.3.п.3). Проходить очистка борошна від сторонніх і металічних домішок, аерація борошна. Просіяне борошно проходить в бункер над вагою (л.3.п.9), зважується на порційних вагах ДНП-100, після чого потрапляє в бункер під вагою. За допомогою повітря перекачується у виробничі бункери ХЕ-63В.

Вода подається з міської мережі і зберігається у баку у найвищій точці підприємства. Запас холодної води передбачають на 8 годин. Гаряча вода зберігається в баку, її запас перебачено на 4 години. Сировина на приготування напівфабрикатів використовується в розчиненому вигляді та зберігається в розхідних ємностях (л.3.п.4) [12].

В процесі приготування тіста для хліба «Європейський» та хліба «Чайний» проходять наступні технологічні операції: Борошно надходить з

барабанного дозатора (л.3.п.6, 7), рідкі компоненти (дріжджова суспензія і вода) через дозатор ВНДІХП-05 поступають в тістомісильну машину Х-26А (л.3.п.8). Замішена опара направляється в корито для бродіння опари (л.3.п.4). Виброджена опара за допомогою шнекового дозатора та транспортера подачі надходить на заміс тіста в тістомісильну машину Х-26А (л.3.п.9). Рідкі компоненти на заміс надходять з дозувальної станції ВНДІХП-05 (л.3.п.6) (сольовий розчин, вода). Замішане тісто потрапляє в приймальний бункер тістоподільника А2-ХТН (л.3.п.10). Поділені заготовки по стрічковому транспортеру (л.3.п.12) надходять в тістоокруглювач Т1-ХТН (л.3.п.13) після чого тістові заготовки хліба «Європейський» направляються на транспортер-посадчик (л.3.п.12) [7].

Метою округлення є згладання кутів на поверхні тістової заготовки і створення плівки, що перешкоджає виходу газів з тіста. Під час операції округлення внаслідок деформації заготовки відбуваються зміни фізико-механічних властивостей тіста. Над лінією встановлені вентиляційні прилади. За допомогою маятникового посадчика заготовки поступають на колиски вистійної шафи Т1-ХЗР-120 (л.3.п.14) для хліба «Європейського» (л.3.п.15).

Метою вистоювання є інтенсивне бродіння. Збільшення тістових заготовок в об'ємі в 1,5-2 рази. Оптимальними умовами для вистоювання тістових заготовок є температура вистійної шафи 38-45°C і відносна вологість 75% [7, 11].

Вистояні заготовки шляхом повороту коліски потрапляють на под тунельної печі А2-ХПК-25 (л.3.п.15). Випікання проходить з зволоженням пекарної камери. Випечені та охолоджені вироби укладають вручну на контейнери (л.3.п.16) [7].

Приготування хліба «Чайний» масою 0,7 кг згідно технологічних характеристик проводиться безопарним способом. Суть полягає у тому, що тісто готують із всієї сировини, передбаченої рецептурою, в одну стадію. Такий спосіб має ряд переваг та недоліків. До недоліків можна віднести підвищені витрати дріжджів на розпушення тіста що можуть становити 2 – 3% від маси борошна, залежно від маси борошна в тісті та його сорту. Перевагами є те, що

безопарний спосіб порівняно з опарним є вдвічі коротшим за часом, також знижуються затрати сухих речовин на бродіння на 1,5 – 2%. Не менш важливим є і те, що приготування саме таким способом потребує значно менше обладнання та виробничих площ.

Технологічний процес приготування хліба передбачає наступні операції: борошно з барабанного дозатора рідкі компоненти через дозатор рідких компонентів ВНДІХП – 05 (л.3.п.6) надходять у тістомісильну машину безперервної дії Х– 26А (л.3.п.8) для замішування тіста. Бродіння тіста відбувається в кориті для бродіння. Виброджене тісто потрапляє в приймальний бункер тістоподільника А2-ХТН (л.3.п.7). Уже поділені заготовки по стрічковому транспортеру направляються до тістоокруглювача Т1 – ХТН (л.3.п.11) для надання відповідної форми. Округлені заготовки поступають на транспортер-посадчик (л.3.п.12). Першочерговою метою округлювання є згладжування кутів на поверхні тістової заготовки, створення плівки, яка перешкоджатиме виходу газів з тіста. Під час округлення дещо змінюються фізико-механічні властивості тіста. Завдяки маятниковому посадчику заготовки поступають на колиски вистійної шафи марки Т1 – ХРЗ – 80 (л.3.п.15).

Процес вистоювання передбачає інтенсивне бродіння заготовок, під час якого вони збільшуються у 1,5–2 рази. Умовами що вважаються найоптимальнішими для процесу вистоювання є температура 40°C та відносна вологість повітря 75%.

Виброджені заготовки шляхом повороту коліски поступають на под тунельної печі А2 – ХПК – 25 (л.3.п.15). Випікання проходить без зволоження пекарної камери. Тривалість випікання 34 хвилини. Випечені та охолоджені вироби вручну укладають на контейнери (л.3.п.16) і направляють на експедицію.

### **1.3 Характеристика сировини, основних та допоміжних матеріалів**

Підприємство отримує сировину партіями. Кожна така партія повинна відповідати нормативним документам і супроводжуватися сертифікатом відповідності із зазначенням стандартів безпеки. Сировина в хлібопекарській промисловості поділяється на основну і допоміжну. Основними інгредієнтами є борошно, дріжджі, сіль і вода. До сировини, відносяться: молоко, яйця, жири і олії, а також спеції, харчові добавки і поліпшувачі. Основна та додаткова сировина упаковується в тару і підлягає перевірці перед надходженням. Уважно перевіряйте упаковку та маркування сировини на відповідність нормативним документам. До кожної партії сировини обов'язково вказується найменування товару, номер партії, виробник, дата виготовлення і дата надходження, маса окремої штуки і маса всієї партії. Підготовка та зберігання сировини здійснюється відповідно до вимог кожної сировини [7].

#### **Зберігання борошна**

У разі безтарного зберігання борошна його транспортують на підприємство борошновозом. Зберігання борошна виробляється шляхом подачі стисненого повітря з цистерни борошновоза в бункер (силос), який подається компресором по шлангах і борошнопроводах. Різні сорти борошна зважують у різних силосах [7].

При зберіганні борошна необхідно дотримуватися таких умов: відносна вологість повітря в місці зберігання не більше 70%, температура зовнішнього повітря не вище 25°C, не дозволено різких перепадів температури, вона відповідає товарним нормам. Перед відправленням борошна на виробництво його просувають, магнітно сепарують і зважують.

#### **Вода**

Питна вода, перш за все, повинна бути безпечною, відповідати епідеміологічним і радіаційним нормам забруднення, не містити шкідливих хімічних речовин і мати добрі органолептичні властивості. Водні організми, видимі неозброєним оком, суворо заборонені в питному воді. Перед використанням вода, що надходить у процес, нагрівається до необхідної температури [7].

## Дріжджі

Пресовані дріжджі поставляються на виробництво в пачках, штуками по 1 кг. У складських приміщеннях дріжджі зберігають на стелажах або лотках при температурі 0-4°C. У виробництві припускають триденний запас дріжджів. Також можна зберегти добові або змінні запаси пресованих дріжджів. Складське приміщення для зберігання дріжджів має бути чистим, сухим і добре провітрюваним. Перед використанням для замішування напівфабрикатів дріжджі спочатку розпаковують, перевіряють зовнішній вигляд кільця, а потім приготують дріжджову суспензію, тобто розводять її водою у співвідношенні 1:3[7].

## Сіль

Для переробки передбачен «мокре» зберігання солі. Вона прибула розпакована «самоскидом» і була витягнута у залізобетонне укриття, яке було поглиблено на 2,8 м від відміток землі для покращення розвантаження. Установка Т1-ХСТ має приймальну камеру та відділення розчинення та фільтрації. Труби з холодною водою передаються в приймальну камеру. Відцентровим насосом закачати фізіологічний розчин у ємність для відходів. Періодично перевіряйте концентрацію (густисть) розчину барометром. Приготуйте розчин концентрацією 25 % і густиною 1,2 г/см<sup>2</sup>. Сіль зберігають у соляному розчині для механізації її приготування та покращення транспортування.

## Олія

Сировина транспортується на підприємство в закритих цистернах і зберігається в темних камерах (складах). Запас повинен складати 15 днів [7].

## 1.4 Технологічні розрахунки

### 1.4.1 Вихідні дані [9].

Таблиця 1.1

#### Вихідні дані для розрахунків

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів	
		Для хліба «Європейський»	Для хліба «Чайний»
1	2	3	4
Стандарт на готові вироби: Показники якості виробів		ДСТУ 7517: 2014	ДСТУ 7517: 2014
Маса, кг	G <sub>вир</sub>	0,7	0,7
Масова частка вологи, % не більше	W <sub>в</sub>	45	44,5
Кислотність, град, не менше	K	2,5	3,0
Пористість, %, не менше	П	68	70
Розмір виробу, мм довжина ширина	l b	260 140	260 140
<b>Рецептура на 100 кг борошна, кг</b>			
Борошно пшеничне першого сорту	G <sub>б.п.с</sub>	97,0	100,0
Клейковина пшенична суха	G <sub>к.п.с</sub>	3,0	-
Дріжджі хлібопекарські пресовані	G <sub>др</sub>	1,5	3,0
Сіль кухонна харчова	G <sub>с</sub>	1,5	1,5
Олія соняшникова	G <sub>о</sub>	-	0,5
<b>Основні показники технологічних режимів:</b>			
Вологість опари, %	W <sub>о</sub>	48	-
Вологість тіста, %	W <sub>т</sub>	45	45
Плановий вихід, %	-	137,8	134,5
Тривалість бродіння опари, хв	T <sub>о</sub>	60	-

1	2	3	4
Тривалість бродіння тіста, хв	T <sub>т</sub>	60	20
Спосіб приготування	-	Густі опари	Тісто
Тривалість вистоювання, хв	T <sub>вис</sub>	55	45
Спосіб випікання	-	На поду	На поду
Тривалість випікання, хв	T <sub>вип</sub>	20	34
Розмір поду печі, мм	L×B	12000×2100	12000×2100
Концентрація розчину солі, %	C <sub>с.р</sub>	25	25
Кратність розведення дріжджів водою	-	1:3	1:3
Технологічні витрати і затрати:			
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	гб	0,02-0,06	
Втрати борошна від замішування до випікання, % до маси борошна	гт	0,03-0,05	
Витрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста	C <sub>сух</sub>	3,3	
Витрати борошна під час оброблення тіста, % до маси тіста	гобр	0,6-1,0	
Витрати на упікання, % до маси тіста	гуп	6,0-12,0	
Витрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба	гукл	0,5-0,8	
Витрати від усихання хліба, % до маси гарячого хліба	гус	2,5-4,0	
Масова частка крихт і лому, % до маси борошна	гкр	0,03	
Витрати за рахунок неточності маси виробі, % до маси гарячого хліба	гшт	0,04-0,05	
Витрати від перероблення браку, % до маси борошна	гбр	Близько 0,02	

### 1.4.2 Розрахунок продуктивності печі

Розрахунок виробничої продуктивності ліній виконується на основі розрахунку потужності печі [8].

Таблиця 1.2

#### Вихідні дані для розрахунку виробничої продуктивності печей

Виріб	Маса виробу, кг	Кількість виробів на поду, шт		Тривалість випікання, хв
		По довжині	По ширині	
1	2	3	4	5
Хліб «Європейський»	0,7	66	8	20
Хліб «Чайний»	0,7	66	8	34

Для хліба «Європейського»:

Виробнича продуктивність  $R_{\text{год}}$  розраховується за формулою:

$$R_{\text{год}} = \frac{N * n * g * 60}{t}, \quad (1.1)$$

де,  $N$ - кількість виробів по довжині поду печі;

$n$ - кількість виробів по ширині поду печі;

$g$ - маса виробу;

$t$ - час випікання виробу, хв.

Визначаю кількість виробів по довжині поду печі за формулою:

$$N = \frac{L - a}{b + a} \quad (1.2)$$

$L, l$  - довжина поду течі та виробу;

$a$  - відстань між виробами.

$$N = \frac{12000 - 30}{250 + 30} = 66 \text{ шт}$$

Визначаю кількість виробів по ширині поду печі за формулою:

$$n = \frac{B - a}{b + a} \quad (1.3)$$

$B, b$  – ширина поду печі та виробу.

$$n = \frac{2100 - 30}{250 + 30} = 8 \text{ шт}$$

Розраховую продуктивність печі для хліба «Європейського»:

$$P_{\text{год}} = \frac{66 \cdot 8 \cdot 0,7 \cdot 60}{20} = 1109 \text{ кг/год}$$

Продуктивність за добу становить:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot T_{\text{печі}} \quad (1.4)$$

де,  $T_{\text{печі}}$  – кількість годин роботи печі, год.  $T_{\text{печі}} = 23$  години при тризмінній роботі.

$$P_{\text{доб}} = 1109 \cdot 23 = 25507 \text{ кг/доб}$$

Хліб «Чайний»

$$N = \frac{12000 - 30}{250 + 30} = 66 \text{ шт}$$

$$n = \frac{2100 - 30}{250 + 30} = 8 \text{ шт}$$

Розраховую продуктивність печі для хліба «Чайний»:

$$P_{\text{год}} = \frac{66 \cdot 8 \cdot 0,7 \cdot 60}{34} = 652 \text{ кг/год}$$

Продуктивність за добу становить:

$$P_{\text{доб}} = 652 \cdot 23 = 14996 \text{ кг/доб}$$

Таблиця 1.3

### Виробнича продуктивність цеху

№ з/п	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину	Тривалість роботи печі, за добу, год	Продуктивність за добу, кг
1	2	3	4	5	6
1	A2-ХПК-25	Хліб «Європейський»	1109	23	25507
2	A2-ХПК-25	Хліб «Чайний»	652	23	14996
Всього:					43320,96

## Будуємо графік роботи печі А2-ХПК-25

№ печі	Марка печі	Години роботи					
		Перша зміна		Друга зміна		Третя зміна	
		7		15		23	
1	А2-ХПК-25	ІІІІІІІІІІІІІІІІ	Х	ІІІІІІІІІІІІІІІІ	Х	ІІІІІІІІІІІІІІІІ	Х
2	А2-ХПК-25	ІІІІІІІІІІІІІІІІ	Х	ІІІІІІІІІІІІІІІІ	Х	ІІІІІІІІІІІІІІІІ	Х

**Рисунок 1.1. – Графік роботи печей**

Умовні позначення:

ІІІ- робота печі

Х- профілактика

### 1.4.3 Розрахунок пофазних рецептур

Згідно нормативних вимог тісто для хліба «Європейського» передбачено готувати на густій опарі. Кислотність опари з борошна вищого сорту 2,5-3,0 град. Тривалість бродіння опари – 60 хв, тіста – 60 хв. Для розрахунку рецептури необхідно знати масу борошна, води та дріжджів, які додають в опару.

Визначаю масу сухих речовин у компонентах тіста:

Таблиця 1.4

**Співвідношення сухих речовин та вологи в сировині тіста хліба «Європейського»**

Сировина	Маса сировини, кг	Вміст вологи в сировині, %	Масова частка сухих речовин, %	Масова частка сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого гатунку	97,0	14,5	85,5	82,9
Клейковина пшенична суха	3,0	10	90	2,7
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5	75	25	0,4
Сіль кухонна	1,5	-	-	1,5
Разом	103,0	-	-	87,5

Розраховую вихід тіста  $G_T$ , кг за формулою:

$$G_T = \frac{G_{с.р} * 100}{100 - W_T}; \quad (1.5)$$

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

$W_T$  – вологість тіста, %;  $W_T = W_{в+1} = 44 + 1 = 45\%$

$$G_T = \frac{87,5 * 100}{100 - 45} = 159,1$$

Кількість води  $G_{в}$  на заміс тіста становить:

$$G_{в} = G_T - G_{сир} \quad (1.6)$$

де,  $G_{сир}$  - маса сировини, кг

$$G_{в} = 159,1 - 103,0 = 56,1 \text{ кг}$$

Переводжу сировину в розчин:

Сіль у сольовий розчин за формулою:

$$G_{с.р} = \frac{G_{с} * 100}{C_{с.р}} \quad (1.7)$$

де,  $C_{с.р}$  – концентрація розчину, % 25% - концентрація сольового розчину

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

Кількість води у сольовому розчині:

$$G_{в.с.р} = G_{с.р} - G_{с} \quad (1.8)$$

$$G_{в.с.р} = 6 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$$

Дріжджі в дріжджову суспензію, на 1 частину дріжджів припадає 3 частки води:

$$G_{др.с} = G_{др} + G_{др} * n \quad (1.9)$$

$n$  – кількість розведень, ( $n - 3$ )

$$G_{др.с} = 1,5 + 1,5 * 3 = 6 \text{ кг}$$

Кількість води у дріжджовій суспензії:

$$G_{в.др.с} = G_{др.с} - G_{др} \quad (1.10)$$

$$G_{в.др.с} = 6 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$$

Розраховую кількість води в тісті з урахуванням замін:

$$G_{в.з} = G_{в} - [G_{в.с.р} + G_{в.др.с}] \quad (1.11)$$

$$G_{в.з} = 56,1 - [4,5 + 4,5] = 47,1 \text{ кг}$$

50% від загальної маси всього борошна в тісті становить маса борошна опари:

Масу опари розраховую виходячи з маси сухих речовин в опарі:

Таблиця 1.5

**Співвідношення сухих речовин та вологи в сировині опари**

Сировина	Маса сировини, кг	Вміст вологи в сировині, %	Маса сухих речовин, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	48.5	14,5	85,5	41,47
Дріжджі пресовані	1.5	75	25	0,38
Разом	50	-	-	41,85

Розраховую масу опари за формулою:

$$G_o = \frac{G_{с.р} \cdot 100}{100 - W_o} \quad (1.12)$$

$G_{с.р}$  – маса сухих речовин в опарі, кг;

$W_o$  – вологість опари, %;  $W_o = 48\%$

$$G_o = \frac{41,85 \cdot 100}{100 - 48} = 80,48 \text{ кг}$$

Масу води в опарі знаходжу за формулою:

$$G_{в.о} = G_o - G_{сир} \quad (1.13)$$

$$G_{в.о} = 80,48 - 50 = 30,48 \text{ кг}$$

Маса води в опарі, за винятком тієї, що вноситься із дріжджовою суспензією становить:

$$G_B^{1.0} = G_{в.о} - G_{в.др.с} \quad (1.14)$$

$$G_B^{1.0} = 30,48 - 4,5 = 25,98 \text{ кг}$$

Розраховую масу води, що вноситься при замісі тіста за формулою:

$$G_B^T = G_{в} - G_{в.с.р} - G_{в.др.с} - G_{в.о.1} \quad (1.15)$$

$$G_B^T = 56,1 - 4,5 - 4,5 - 25,98 = 21,12 \text{ кг}$$

**Пофазна рецептура для виробництва хліба «Європейського»,  
кг на 100 кг борошна**

Сировина і напівфабрикати	Маса	Опара	Тісто
Борошно пшеничне першого сорту	97	48,5	48,5
Клейковина пшенична суха	3,0	-	3,0
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	-
Сольовий розчин	6,0	-	6,0
Вода	47,1	25,98	21,12
Опара	-	-	80,48
Разом	159,1	80,48	159,1

Напівфабрикати для хліба « Чайний» готують безпарним способом

Розраховую масу сухих речовин в компонентах тіста:

**Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині тіста хліба  
«Чайний»**

Сировина	Маса сировини, кг	Вміст вологи в сировині, %	Масова частка сухих речовин, %	Масова частка сухих речовин, кг
1	2	3	4	5
Борошно пшеничне вищого сорту	100	14,5	85,5	85,5
Дріжджі пресовані	3,0	75	25	0,75
Сіль кухонна	1,5	-	-	1,5
Олія соняшникова	0,5	-	-	0,5
Разом	105,0			88,25

Розраховую масу тіста  $G_T$ , кг за формулою (1.5):

$$G_T = \frac{88,25 \cdot 100}{100 - 45} = 160,45 \text{ кг}$$

Загальну масу води  $G_V$ , згідно формули (1.6):

$$G_V = 160,45 - 105,0 = 55,45 \text{ кг}$$

Проводжу розрахунок кількості сольового розчину за формулою (1.7):

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

За формулою (1.8) знаходжу кількість води в сольовому розчині:

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

Проводжу заміну пресованих дріжджів на дріжджову суспензію, розраховую її кількість за формулою (1.9):

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

Масу води в дріжджовій суспензії розраховую за формулою (1.10):

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

Розраховую кількість води у тісті з урахуванням проведених замін за формулою (1.11):

$$G_{в.з} = 55,45 - [9,0 + 4,5] = 41,95 \text{ кг}$$

Оскільки виріб готується безопарним способом, проводимо розрахунок па фазних рецептур

Таблиця 1.8

### Пофазна рецептура для приготування тіста для хліба «Чайний»

Сировина і нвпівфабрикати	Маса, кг	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100	100
Дріжджова суспензія	12,0	12,0
Сольовий розчин	6,0	6,0
Олія соняшникова	0,5	0,5
Вода	41,95	41,95
Разом	160,45	160,45

#### 1.4.4 Розрахунок виходу виробів

Розрахунок виходу хлібобулочних виробів визначається розрахунком виходу тіста, технологічними витратами та затратами, при його виготовленні:

Розрахунок виходу хліба «Європейський»

Для хліба «Європейський» передбачений вихід визначаю за формулою:

$$V_x = G_T - (V_b + V_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{кр} + V_{шт} + V_{бр}), \quad (1.16)$$

де,  $V_b$  – втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

$V_T$  – втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч;

$Z_{бр}$  – затрати під час бродіння напівфабрикатів;

$Z_{обр}$  – затрати під час оброблення тіста;

$Z_{уп}$  – затрати під час упікання;

$Z_{укл}$  – зменшення маси хліба під час його транспортування від печі, та укладання на вагонетки, або контейнери;

$Z_{ус}$  – затрати під час зберігання хліба (усихання);

$V_{кр}$  – втрати хліба у вигляді крихт та лому;

$V_{шт}$  – втрати від неточності маси хліба при приготування штучних виробів;

$V_{бр}$  – втрати від переробки браку.

Згідно формули визначаю середньозволожену вологість сировини:

$$W_c = \frac{G_b \cdot W_b + G_{др} \cdot W_{др} + G_c}{G_b + G_{др} + G_c} \quad (1.17)$$

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

$$W_c = \frac{97,0 \cdot 14,5 + 3 \cdot 10 + 1,5 \cdot 75 + 1,5}{97 + 3 + 1,5 + 1,5} = 15,0 \%$$

Знаходжу масу тіста за формулою:

$$G_T = \frac{G_{сир} \cdot (100 - W_c)}{(100 - W_T)} \quad (1.18)$$

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

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

$$G_T = \frac{103,5 \cdot (100 - 15,0)}{100 - 45} = 159,18 \text{ кг}$$

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

Визначаю втрати борошна в тісті до замішування тіста  $V_b$ , кг:

$$V_b = \frac{g_b * (100 - W_b)}{100 - W_T} \quad (1.19)$$

де,  $g_b$  – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна;

$$g_b = 0,02-0,06\%$$

$$V_b = \frac{0,06 * (100 - 14,5)}{(100 - 45)} = 0,093\%$$

Визначаю втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання,  $V_T$ , кг:

$$V_T = \frac{g_T * (100 - W_{cp}^1)}{100 - W_T} \quad (1.20)$$

де,  $g_T$  – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна;

$$g_T = 0,03-0,05 \%$$

$W_{cp}^1$ - вологість відходів, %;

$$W_{cp}^1 = \frac{G_T * W_T + 100 * W_b}{G_T + 100} \quad (1.21)$$

$$W_{cp}^1 = \frac{159,18 * 45 + 100 * 14,5}{159,18 + 100} = 33,23 \%$$

$$V_T = \frac{0,05 * (100 - 33,23)}{100 - 45} = 0,060\%$$

Визначаю витрати при бродінні напівфабрикатів,  $Z_{бр}$ , кг:

$$Z_{бр} = \frac{C_{сух} * 0,96 * (G_{сир} - g_{обр}) * (100 - W_{cp})}{1,96 * 100 * (100 - W_T)} \quad (1.22)$$

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

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

$$g_{обр} = 0,6-1,0 \%$$

$$Z_{бр} = \frac{3,3 * 0,96 * (103,0 - 1) * (100 - 15,0)}{1,96 * 100 * (100 - 45)} = 2,55 \%$$

Затрати на оброблення тіста  $Z_{обр}$ , за формулою:

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр} * (W_T - W_b)}{100 - W_T} \quad (1.23)$$

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

$$Z_{обр} = \frac{1 \cdot (45 - 14,5)}{100 - 45} = 0,55 \%$$

Затрати від упікання,  $Z_{уп}$ , кг:

$$Z_{уп} = \frac{g_{уп} \cdot [G_T - (B_b + B_t + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100} \quad (1.24)$$

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

$$Z_{уп} = \frac{6 \cdot [159,18 - (0,093 + 0,060 + 2,55 + 0,55)]}{100} = 9,35 \%$$

Затрати під час укладання,  $Z_{укл}$ , кг:

$$Z_{укл} = \frac{g_{укл} \cdot [G_T - (B_b + B_t + Z_{бр} + Z_{окр} + Z_{уп})]}{100} \quad (1.25)$$

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

$$Z_{укл} = \frac{0,8 \cdot [159,18 - (0,093 + 0,060 + 2,55 + 0,55 + 9,35)]}{100} = 1,17 \%$$

Затрати від усихання,  $Z_{ус}$ , кг:

$$Z_{ус} = \frac{g_{ус} \cdot [G_T - (B_b + B_t + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл})]}{100} \quad (1.26)$$

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

$$Z_{ус} = \frac{4,0 \cdot [159,18 - (0,093 + 0,060 + 2,55 + 0,55 + 9,35 + 1,17)]}{100} = 5,82 \%$$

Втрати від неточності маси штучних виробів,  $V_{шт}$ , кг:

$$V_{шт} = \frac{g_{шт} \cdot [G_T - (B_b + B_t + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус})]}{100} \quad (1.27)$$

де,  $g_{шт}$  – втрати внаслідок відхилення маси хліба, % до маси гарячого хліба;

$g_{шт} = 0,4-0,5$  %

$$V_{шт} = \frac{0,5 \cdot [159,18 - (0,093 + 0,060 + 2,55 + 0,55 + 9,35 + 1,17 + 5,82)]}{100} = 0,69 \%$$

Витрати від крихт і лому,  $V_{кр}$ , кг:

$$V_{кр} = \frac{g_{кр} \cdot [G - (B_b + B_t + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{шт})]}{100} \quad (1.28)$$

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

$$V_{кр} = \frac{0,03 * [159,18 - (0,093 + 0,060 + 2,55 + 0,55 + 9,35 + 1,17 + 5,82 + 0,69)]}{100} = 0,042\%$$

Втрати від переробки браку,  $V_{бр}$ , кг:

$$V_{бр} = \frac{g_{бр} * [G_t - (V_b + V_t + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{шт} + V_{кр})]}{100} \quad (1.29)$$

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

$g_{бр} = 0,03\%$

$$V_{бр} = \frac{0,03 * [159,18 - (0,093 + 0,060 + 2,55 + 0,55 + 9,35 + 1,17 + 5,82 + 0,69 + 0,042)]}{100} = 0,041\%$$

Отже, для хліба «Європейський» передбачений вихід становитиме:

$$V_x = 159,18 - (0,093 + 0,060 + 2,55 + 0,55 + 9,35 + 1,17 + 5,82 + 0,69 + 0,042 + 0,041) = 138,8\%$$

Плановий вихід для хліба «Європейський» становить 137,8 %

Таблиця 1.9

### Загальна таблиця розрахунку виходу хліба «Європейський»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Витрати і втрати у перерахунку до тіста	
	Позначення	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	$g_t$ , %	159,18	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$g_b$ , % до маси борошна	0,06	$V_b$	0,093
Витрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	$g_t$ , % до маси борошна	0,05	$V_t$	0,06
Втрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на ГО	$C_{сух}$ , % до СР тіста	3,3	$Z_{бр}$	2,55
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$ , % до маси борошна	1	$Z_{обр}$	0,55
Витрати на упікання	$g_{уп}$ , % до маси тіста	6	$Z_{уп}$	9,35

1	2	3	4	5
Витрати під час укладання гарячого хліба	g <sub>укл</sub> , % до маси гарячого хліба	0,8	З <sub>укл</sub>	1,17
Витрати від усихання хліба	g <sub>ус</sub> , % до маси гарячого хліба	4	З <sub>ус</sub>	5,82
Втрати з крихтами і ломом	g <sub>кр</sub> , % до маси борошна	0,03	В <sub>кр</sub>	0,042
Втрати за рахунок не точної маси виробів	g <sub>шт</sub> , % до маси гарячих виробів	0,5	В <sub>шт</sub>	0,69
Втрати від перероблення браку	g <sub>бр</sub> , % до маси борошна	0,03	В <sub>бр</sub>	0,041
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста	-	-	-	20,366

Розрахунок виходу хліба «Чайний» [8].

Середньозволожену масову частку вологи у сировині хліба «Чайний» розраховуємо за формулою (1.17):

$$W_c = \frac{100 \cdot 14,5 + 3,0 \cdot 75 + 1,5 + 0,5}{100 + 3,0 + 1,5 + 0,5} = 15,97 \%$$

Визначаю масу тіста за формулою (1.18):

$$G_T = \frac{105,0 \cdot (100 - 15,97)}{100 - 45} = 160,42 \text{ кг}$$

Усі витрати і затрати виражають у перерахунку на масу тіста в кілограмах.

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування тіста В<sub>б</sub>, кг, визначаю за формулою (1.19):

$$B_b = \frac{0,06 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 45} = 0,093 \%$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання,  $V_T$ , кг визначаю за формулами (1.20-1.21):

$$W_{cp1} = \frac{160,42 \cdot 45 + 100 \cdot 14,5}{160,42 + 100} = 33,29 \%$$

$$V_T = \frac{0,05 \cdot (100 - 33,29)}{100 - 45} = 0,060 \%$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів  $Z_{бр}$ , кг, визначаю за формулою (1.22)

$$Z_{бр} = \frac{3,3 \cdot 0,96 \cdot (105,0 - 1) \cdot (100 - 15,97)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 45)} = 2,57 \%$$

Визначаю за формулою (1.23) затрати на оброблення тіста  $Z_{обр}$ , кг:

$$Z_{обр} = \frac{1 \cdot (45 - 14,5)}{100 - 45} = 0,55 \%$$

Затрати від упікання  $Z_{уп}$ , кг, визначаю за формулою (1.24):

$$Z_{уп} = \frac{10 \cdot [160,42 - (0,093 + 0,060 + 2,57 + 0,55)]}{100} = 15,71 \%$$

Затрати при укладнні  $Z_{укл}$ , кг, визначаю за формулою (1.25):

$$Z_{укл} = \frac{0,8 \cdot [160,42 - (0,093 + 0,060 + 2,57 + 0,55 + 15,71)]}{100} = 1,13 \%$$

Затрати від усихання  $Z_{ус}$ , кг визначаю за формулою (1.26):

$$Z_{ус} = \frac{4,0 \cdot [160,42 - (0,093 + 0,060 + 2,57 + 0,55 + 15,71 + 1,13)]}{100} = 5,61 \%$$

Визначаю втрати від неточності маси штучних виробів,  $V_{шт}$ , кг, за формулою (1.27):

$$V_{шт} = \frac{0,5 \cdot [160,42 - (0,093 + 0,060 + 2,57 + 0,55 + 15,71 + 1,13 + 5,61)]}{100} = 0,67 \%$$

Втрати від крихт і лому,  $V_{кр}$ , кг, розраховую за формулою (1.28):

$$V_{кр} = \frac{0,03 \cdot [160,42 - (0,093 + 0,060 + 2,57 + 0,55 + 15,71 + 1,13 + 5,61 + 0,67)]}{100} = 0,04 \%$$

Втрати від переробки браку  $V_{бр}$ , кг, визначаю за формулою (1.29):

$$V_{бр} = \frac{0,03 \cdot [160,42 - (0,093 + 0,060 + 2,57 + 0,55 + 15,71 + 1,13 + 5,61 + 0,67 + 0,04)]}{100} = 0,04 \%$$

Для хліба «Чайний» передбачений вихід становитиме:

$$\begin{aligned} V_x &= 160,42 - (0,093 + 0,060 + 2,57 + 0,55 + 15,71 + 1,13 + 5,61 + 0,67 + 0,04 + 0,04) \\ &= 134,0\% \end{aligned}$$

Плановий вихід хліба «Чайний» становить 134,0 %

## Зведена таблиця розрахунку виходу хліба «Чайний»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Витрати і втрати у перерахунку до тіста	
	Позначення	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	г <sub>т</sub> , %	160,42	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	г <sub>б</sub> , % до маси борошна	0,06	В <sub>б</sub>	0,093
Витрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	г <sub>т</sub> , % до маси борошна	0,05	В <sub>т</sub>	0,06
Втрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста	С <sub>сух</sub> , % до СР тіста	3,3	З <sub>бр</sub>	2,57
Витрати борошна під час оброблення тіста	г <sub>обр</sub> , % до маси борошна	1	З <sub>обр</sub>	0,55
Витрати на упікання	г <sub>уп</sub> , % до маси тіста	10	З <sub>уп</sub>	15,71
Витрати під час укладання гарячого хліба	г <sub>укл</sub> , % до маси гарячого хліба	0,8	З <sub>укл</sub>	1,13
Витрати від усихання хліба	г <sub>ус</sub> , % до маси гарячого хліба	4	З <sub>ус</sub>	5,61
Втрати з крихтами і ломом	г <sub>кр</sub> , % до маси борошна	0,03	В <sub>кр</sub>	0,04
Втрати за рахунок не точної маси виробів	г <sub>шт</sub> , % до маси гарячих виробів	0,5	В <sub>шт</sub>	0,67
Втрати від перероблення браку	г <sub>бр</sub> , % до маси борошна	0,03	В <sub>бр</sub>	0,04
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста	-	-	-	26,473

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

Приготування тіста для хліба «Європейський» згідно нормативних рекомендацій проводиться на густій опарі [8].

Напівфабрикати готують в устаткуванні безперервної дії, при розрахунку визначають витрати сировини і напівфабрикатів за хвилину.

Виробничу рецептуру розраховують за коефіцієнтом перерахунку, виходячи з пофазної рецептури приготування тіста. Для розрахунку виробничої рецептури перемножують на коефіцієнт перерахунку дані таблиці пофазної рецептури [ ].

При приготуванні напівфабрикатів безперервним способом визначають витрати борошна за годину при роботі однієї печі за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{V_{\text{х}}} \quad (1.30)$$

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

$V_{\text{х}}$  – вихід плановий хліба.

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{1109 \cdot 100}{138,8} = 799,0 \text{ кг}$$

Далі розраховують коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на виробничу за формулою:

$$K_{\text{хв}} = \frac{G_{\text{б.год}}}{100 \cdot 60} \quad (1.31)$$

$$K_{\text{хв}} = \frac{799,0}{100 \cdot 60} = 0,13$$

Розраховують кількість борошна в тісті за 1 хв, кг:

$$0,13 \cdot 48,5 = 6,3 \text{ кг/хв}$$

Кількість борошна в опарі за 1 хв, кг:

$$0,13 \cdot 48,5 = 6,3 \text{ кг/хв.}$$

Кількість клейковини пшеничної сухої в тісті за 1 хв, кг:

$$0,13 \cdot 3 = 0,39 \text{ кг/хв.}$$

Кількість дріжджової суспензії за 1 хв, кг:

$$0,13 \cdot 6,0 = 0,78 \text{ кг/хв}$$

Кількість сольового розчину за 1 хв, кг:

$$0,13 * 6,0 = 0,78 \text{ кг/хв}$$

Кількість води за 1 хв в тісті, кг:

$$0,13 * 21,12 = 2,75 \text{ кг/хв}$$

Кількість опари за 1 хв, кг:

$$0,13 * 80,48 = 10,46 \text{ кг/хв}$$

Кількість води в опарі за 1 хв, кг:

$$0,13 * 25,98 = 3,38 \text{ кг/хв.}$$

Таблиця 1.11

### Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Європейський»

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара за 1 хвилину	Тісто за 1 хвилину
1	2	3
Борошно пшеничне вищого гатунку	6,3	6,3
Клейковина пшенична суха	-	0,39
Дріжджова суспензія	0,78	-
Сольовий розчин	-	0,78
Вода	3,38	2,75
Опара	-	10,46
Разом	10,46	20,68

### Розрахунок температури води на тісто

Температуру води на замішування напівфабрикату (опари)  $t_B^{H/\Phi}$ , розраховую за формулою:

$$t_B^{H/\Phi} = t_{H/\Phi} + \frac{G_6^{H/\Phi} * C_6 (t_{H/\Phi} - t_6)}{G_B^{H/\Phi} * C_B} \quad (1.32)$$

де,  $t_{H/\Phi}$ ,  $t_6$  – відповідно температура опари і борошна, °С;  $t_{H/\Phi} = 30$  °С;  $t_6 = 20$  °С;

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

n- поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають 0-1 °С)

$$t_{н/ф} = 30 + \frac{48,5 * 1,257 * (30 - 20)}{25,98 * 4,19} + 1 = 35,6 \text{ °С}$$

Температуру води для замішування тіста  $t_{в.т}$  °С, обчислюю за формулою:

$$t_{в.т}^T = t + \frac{G_{б}^T * C_{б} * (t_T - t_{б})}{G_{в} * C_{в}} + \frac{G_{н/ф} * C_{н/ф} * (t_T - t_{н/ф})}{G_{в}^{н/ф} * C_{в}} \quad (1.33)$$

де,  $t_T$  – задана температура тіста, °С;  $t_{б} = 31$  °С;

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

$t_{б}$  – температура борошна, °С;

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

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

$t_{н/ф}$  – температура напівфабрикату, °С;

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

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

$$C_{н/ф} = \frac{G_{б}^{н/ф} * C_{б} + G_{в}^{н/ф} * C_{в}}{G_{н/ф}} \quad (1.34)$$

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

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

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

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

$$C_{н/ф} = \frac{48,5 * 1,257 + 25,98 * 4,19}{80,48} = 2,11 \text{ кДж*К}$$

$$t_{в.т}^T = 31 + \frac{48,5 * 1,257 * (31 - 20)}{47,1 * 4,19} + \frac{80,48 * 2,11 * (31 - 30)}{25,98 * 4,19} = 36,4 \text{ °С}$$

Визначаю розрахункову величину маси шматків тіста  $n_{шм}^T$ , кг, з урахуванням прийнятих затрат на упікання та усихання, її вносять у таблицю технологічних режимів.

$$n_{шм}^T = \frac{G_{хл} * 100 * 100}{(100 - G_{уп}) * (100 - G_{ус})} \quad (1.35)$$

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

$G_{уп}$  – упікання %;

$G_{ус}$  – усихання %.

$$n_{\text{шм}}^{\text{T}} = \frac{0.7 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 9,35) \cdot (100 - 5,82)} = 0,8 \text{ кг}$$

Таблиця 1.12

**Технологічний режим приготування хліба «Європейський»**

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°C	30	31
Кінцева кислотність	град	3,0	3,0
Вологість	%	48	45
Тривалість бродіння	хв	60	60
Маса шматків тіста	кг	-	0,8
Тривалість вистоювання	хв	-	55
Температура у вистійній шафі	°C	-	40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75
Тривалість випікання	хв	-	20
Температура пекарної камери	°C	-	200

Розраховую витрати борошна за годину при роботі однієї печі за формулою (1.30):

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{652 \cdot 100}{134,0} = 486,6 \text{ кг/год}$$

Визначаю коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури за формулою (1.31):

$$K_{\text{хв}} = \frac{486,6}{100 \cdot 60} = 0,08$$

Проводжу перерахунок кількості сировини та напівфабрикатів за 1 хвилину:

Кількість борошна в тісті за одну хвилину:

$$0,08 \cdot 100 = 8 \text{ кг/хв}$$

Кількість дріжджової суспензії за одну хвилину:

$$0,08 \cdot 12 = 0,96 \text{ кг/хв}$$

Кількість сольового розчину за одну хвилину:

$$0,08 * 6,0 = 0,48 \text{ кг/хв}$$

Кількість води в тісті за одну хвилину:

$$0,08 * 41,95 = 3,36 \text{ кг/хв}$$

Кількість олії соняшникової за одну хвилину:

$$0,08 * 0,5 = 0,04 \text{ кг/хв}$$

Таблиця 1.13

### Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Чайний»

Сировина і напівфабрикати	У тісто, кг/хв
Борошно пшеничне вищого сорту	8,0
Дріжджова суспензія	0,96
Сольовий розчин	0,48
Олія соняшникова	0,04
Вода	3,36
Разом	12,84

Розрахунок температури води на тісто

Температуру води на замішування напівфабрикату  $t_B^{H/\Phi}$ , розраховую за формулою (1.32):

$$t_B^{H/\Phi} = 26 + \frac{100 * 1,257 * (24 - 20)}{41,95 * 4,19} + 1 = 28,8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Розраховую величину шматків тіста з урахуванням затрат на упікання та усихання, за формулою (1.35):

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,7 * 100 * 100}{(100 - 15,71) * (100 - 5,61)} = 0,88 \text{ кг}$$

Таблиця 1.14

### Технологічний режим приготування хліба «Чайний»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	$^\circ\text{C}$	26
Кінцева кислотність	град	2,8
Вологість	%	45
Тривалість бродіння	хв	15
Маса шматків тіста	кг	0,88
Тривалість вистоювання	хв	45
Температура у вистійній шафі	$^\circ\text{C}$	40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75
Тривалість випікання	хв	34
Температура пекарної камери	$^\circ\text{C}$	200

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

Розрахунок витрат сировини для хліба «Європейський»

Розраховую годинні витрати борошна,  $G_6^{\text{год}}$ , кг/год за формулою:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} * 100}{V_x} \quad (1.36)$$

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

$V_x$  – плановий вихід хліба.

$$G_6^{\text{год}} = \frac{1109 * 100}{138,8} = 799 \text{ кг}$$

Добова витрата борошна  $G_6^{\text{доб}}$ , кг/доб, складає:

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} * 23 \quad (1.37)$$

$$G_6^{\text{доб}} = 799 * 23 = 18377 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову витрату дріжджів за формулою:

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} * C}{100} \quad (1.38)$$

де,  $C$  – маса дріжджів.

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{18377 * 1,5}{100} = 275,7 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову витрату солі, кг:

Для розрахунку добової витрати солі використовую показник витрати товарної кухонної солі,  $G_c^T$ , % до маси борошна, який обчислюю за формулою:

$$G_c^T = \frac{C_s * 100}{(100 - W_c) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * H} \quad (1.39)$$

$$G_c^T = \frac{1,5 * 100}{(100 - 0,25) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,52 \text{ кг}$$

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} * G_c^T}{100} \quad (1.40)$$

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{18377 * 1,52}{100} = 279,3 \text{ кг/доб}$$

Розрахунок витрат сировини для хліба «Чайний»

Годинні витрати борошна  $G_6^{\text{год}}$ , кг/год, розраховую за формулою (1.36):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{652 * 100}{134,0} = 486,6 \text{ кг/год}$$

Добову витрату борошна  $G_6^{доб}$ , кг/доб розраховую за формулою (1.37):

$$G_6^{доб} = 486,6 * 23 = 11191,8 \text{ кг/доб}$$

Добову витрату дріжджів розраховую за формулою (1.38):

$$G_{др}^{доб} = \frac{11191,8 * 1,5}{100} = 167,9 \text{ кг/доб}$$

Добову потребу солі розраховую за формулою (1.40), для цього розраховую витрату товарної солі  $G_c^T$ , за формулою (1.39):

$$G_c^T = \frac{1,5 * 100}{(100 - 0,25) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,52 \text{ кг}$$

$$G_c^{доб} = \frac{11191,8 * 1,52}{100} = 170,1 \text{ кг/доб}$$

Добову потребу олії соняшникової  $G_o^{доб}$ , кг/доб, розраховую за формулою (1.38):

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

де, C – маса олії.

$$G_o^{доб} = \frac{11191,8 * 0,5}{100} = 56 \text{ кг/доб}$$

Таблиця 1.15

**Зведена таблиця добових витрат сировини на підприємстві**

Вироби	Добові витрати борошна, т	Сіль		Дріжджі		Олія соняшникова	
		Витрати до маси борошна, G <sub>c</sub> %	Добові витрати, кг	Витрати до маси борошна, G <sub>др</sub> %	Добові витрати, кг	Витрати до маси борошна, G <sub>o</sub> %	Добові витрати, кг
Хліб «Європейський»	18377,0	1,52	279,3	1,5	275,7	-	-
Хліб «Чайний»	11191,8	1,52	170,1	1,5	167,9	0,5	56,0
Разом	29568,8	-	449,4	-	443,6	-	56,0

Розрахунок площ для зберігання сировини

**Запас сировини для виробництва**

Сировина	Добові витрати сировини	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, т
Борошно пшеничне вищого гатунку	29568,8	Склад БЗБ	6-8 місяців	7	206982
Дріжджі	443,6	В ящиках	12 діб	3	1331
Сіль	449,4	«Мокре» зберігання	1 рік	15	6741
Олія	56,0	У бочках	15	15	840

На підприємствах борошно зберігають безтарно, проте обов'язково передбачають площу для тарного зберігання не менше, ніж на 3-добову потребу підприємства. У даному проекті приймаю 22 т для пшеничного борошна вищого сорту, і 25 т для пшеничного борошна першого сорту [8].

Дріжджі та олія зберігаються тарно, у ящиках та бочках.

Розраховую необхідну площу складу та холодильної камери для зберігання сировини за формулою:

$$F_c = \frac{G_{\text{зап}}}{q_{\text{сер}}} \quad (1.41)$$

де,  $G_{\text{зап}}$  – запас сировини, що зберігається, кг;

$q_{\text{сер}}$  – середнє навантаження на  $1\text{ м}^2$ ,  $\text{кг}/\text{м}^2$  ( для дріжджів – 0,54; для олії – 0,66).

**Розрахунок площі складу тарного зберігання сировини**

Вид сировини	Необхідний запас сировини, т	Середнє навантаження на $1\text{ м}^2$	Площа для збереження, $\text{м}^2$
Борошно пшеничне вищого сорту	89,0	1,0	$F = 89/1,0 = 89\text{ м}^2$
Дріжджі пресовані	1,3	0,54	$F = 1,3/0,54 = 2,5\text{ м}^2$
Олія	0,8	0,66	$F = 0,8/0,66 = 1,2\text{ м}^2$
Разом	-	-	92,7

Конструктивно приймаємо площу складу  $93\text{ м}^2$

### 1.4.7 Розрахунок і вибір технологічного обладнання

Розрахунок місткостей для зберігання борошна

Необхідну кількість силосів для безтарного зберігання борошна розраховують за формулою:

$$N = \frac{G_6^{\text{доб}} * t}{V_6} \quad (1.42)$$

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

$V_6$  – ємність одного бункера, т ( $V_6 = 29000$ ).

$t$  – норма запасу борошна ( $t = 7$  діб)

Для борошна пшеничного вищого сорту:

$$N = \frac{29568,8 * 7}{29000} = 7 \text{ шт}$$

Згідно технологічного плану приймаю до встановлення 8 силосів марки ХЕ-160А, (діаметр 2652 мм та висота 1218 0мм) 7- згідно розрахунків; і 1- для зберігання борошна [8, 11].

Розрахунок обладнання силосно – просіювального відділення

Відповідно до завдання на кваліфікаційну роботу для хлібів «Європейський» та «Чайний» необхідно борошно пшеничне вищого сорту [7].

Розраховую кількість борошняних ліній за формулою:

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}} \quad (1.43)$$

де,  $G_6^{\text{год}}$  – витрати борошна кожного виду за годину, т;

$Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}$  – годинна продуктивність борошняної лінії, т/год (приймають на 5-10% меншою за продуктивність просіювача).

Для розрахунку приймаю просіювач «Бурат ПБ–1,5», його продуктивність згідно технологічних характеристик становить 1500 кг/год.

Для просіювання борошна пшеничного вищого сорту:

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{799+486,6}{1,5*90\%} = 0,95 = 1 \text{ шт}$$

Для даних виробів приймаємо по одну лінію для просіювання.

Для збереження підготовленого до виробництва борошна установлюють виробничі бункери. Їх кількість повинна забезпечити двогодинний запас борошна.

Необхідний об'єм виробничого бункера м<sup>3</sup> обчислюю за формулою:

$$V_{\text{бун}} = \frac{G_6^{\text{год}} * t}{\rho_6} \quad (1.44)$$

де,  $G_6^{\text{год}}$  – витрати борошна для приготування напівфабрикату за годину, кг/м<sup>3</sup>;

$t$  – запас борошна в бункері, год ( $t = 2$  год);

$\rho$  – об'ємна маса борошна, кг/м<sup>3</sup> ( $\rho = 650$  кг/м<sup>3</sup>).

Для борошна пшеничного вищого сорту:

$$V_{\text{бун}} = \frac{1285,6 * 2}{650} = 3,9 \text{ м}^3$$

Кількість виробничих бункерів визначається за формулою:

$$N_{\text{в}} = \frac{V_{\text{бун}}}{V} \quad (1.45)$$

де,  $V$  – місткість бункеру, т; бункер марки ХЕ-63В має місткість  $V = 1,0 \text{ м}^3$  для борошна пшеничного вищого сорту:

$$N_{\text{в}} = \frac{3,9}{1,0} = 3,9 = 4 \text{ шт}$$

Обчислюю тривалість заповнення виробничого бункера, хв, за формулою:

$$t_{\text{зап}} = \frac{V_{\text{бун}} * \rho_6 * 60}{Q_{\text{б.л}}^{\text{год}}} \quad (1.46)$$

Для борошна пшеничного вищого сорту:

$$t_{\text{зап}} = \frac{3,9 * 650 * 60}{1,5 * 90\%} = 112 \text{ хв}$$

Встановлюємо 4 виробничі бункери для борошна.

Розраховую об'єм ємності для зберігання солі за формулою:

$$V_{\text{с.р}} = \frac{G_{\text{с}} * 100 * K * t_{\text{зб}}}{C_{\text{с.р}} * \rho} \quad (1.47)$$

де,  $G_{\text{с}}$  – добові витрати солі, кг/доб;

$t_{\text{зб}}$  – норма запасу, діб;

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

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

$C_{с.р}$  – концентрація сольового розчину, ( $C_{с.р} = 25 \%$ ).

$$V_{с.р} = \frac{449,4 \cdot 100 \cdot 1,2 \cdot 15}{25 \cdot 1200} = 27 \text{ м}^2$$

Встановлюю установку «мокрого» зберігання солі Т1-ХСТ.

Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів

Розрахунок продуктивності машин безперервної дії

Для хліба «Європейського» та хліба «Чайного» необхідну продуктивність машин безперервної дії  $P_m$ , кг/хв обчислюю за формулою:

$$P_m = g_{нф} * K_з \quad (1.48)$$

де,  $g_{нф}$  – маса напівфабрикату, що замішується протягом 1 хвилини, ( $g_{нф} = 9,37$ );

$K_з$  – коефіцієнт, який враховує можливі зупинки машини для регулювання та очищення, ( $K_з = 1,06-1,08$ ).

Для хліба «Європейського»:

$$P_m = 20,68 * 1,08 = 22,33 \text{ кг/хв}$$

Для хліба «Чайного»:

$$P_m = 12,86 * 1,08 = 13,88 \text{ кг/хв}$$

Кількість тістомісильних машин розраховую за формулою:

$$N_{т.м} = \frac{P_m}{P} \quad (1.49)$$

де,  $P$  – продуктивність тістомісильної машини згідно технічної характеристики, кг/хв ( $P = 11$  кг/хв).

Для хліба «Європейського»:

$$N_{т.м} = \frac{22,33}{11} = 2 \text{ шт}$$

Для хліба «Чайного»:

$$N_{т.м} = \frac{13,88}{11} = 1,2 = 2 \text{ шт}$$

Для приготування опари і тіста для хліба «Європейського» та тіста для хліба «Чайного» встановлюю тістомісильні машини марки Х-26А, для хліба

«Європейського» - 2 штуки, одну для замісу опари, іншу для замісу тіста. Для хліба «Чайного» також 2 штуки – для замісу тіста.

Об'єм місткостей для бродіння опари  $V_o$  і тіста  $V_T$ ,  $\text{дм}^3$ , розраховую за формулами:

$$V_o = \frac{G_6^o * t_o * 100}{q}, \text{ дм}^3 \quad (1.50)$$

$$V_T = \frac{G_6^T * t_T * 100}{q}, \text{ дм}^3 \quad (1.51)$$

де,  $G_6^o$ ,  $G_6^T$  – витрати борошна за хвилину на приготування опари чи тіста, кг;

$q$  – норма завантаження борошна на  $100 \text{ дм}^3$  об'єму корита, кг;

$t_o$ ,  $t_T$  – тривалість бродіння опари та тіста.

Для приготування напівфабрикатів для хліба «Європейського» об'єм місткостей для бродіння становитиме:

$$V_o = \frac{6,3 * 60 * 100}{30} = 1260 \text{ дм}^3 = 1,26 \text{ м}^3$$

$$V_T = \frac{12,6 * 60 * 100}{35} = 2160 \text{ дм}^3 = 2,16 \text{ м}^3$$

Розраховую об'єм місткостей для бродіння для хліба «Чайного»:

$$V_T = \frac{8 * 15 * 100}{30} = 400 \text{ дм}^3 = 0,4 \text{ м}^3$$

Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

#### Тістоподільники

Розраховую кількість заготовок за хвилину  $N_d$ , за формулою:

$$N_d = \frac{P_{\text{год}}}{g_v * 60} \quad (1.52)$$

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

$g_v$  – маса виробу, кг.

Для хліба «Європейського»:

$$N_d = \frac{1109}{0,7 * 60} = 26 \text{ шт/хв}$$

Для хліба «Чайного»:

$$N_d = \frac{652}{0,7 * 60} = 15 \text{ шт/хв}$$

Кількість тістоподільних машин, шт для даних виробів визначаю за формулою:

$$N = \frac{N_{д*х}}{n_{д}} \quad (1.53)$$

де,  $x$  – коефіцієнт запасу, що враховує зупинку тістоподільника та брак шматка ( $x = 1,04 - 1,05$ );

$n_{д}$  – продуктивність тістоподільника за хвилину. ( $n_{д} = 60$ ).

Для хліба «Європейського»:

$$N = \frac{26*1,04}{60} = 0,4 = 1 \text{ шт}$$

Для хліба «Чайного»:

$$N = \frac{15*1,04}{60} = 0,26 = 1 \text{ шт}$$

Розраховую коефіцієнт використання тістоподільників за формулою:

$$\eta = \frac{N_{д}}{N} \leq 1 \quad (1.54)$$

Для хліба «Європейського»:

$$\eta = \frac{26}{60} = 0,43 \geq 1$$

Для хліба «Чайного»:

$$\eta = \frac{15}{60} = 0,25 \geq 1$$

Для розробки хлібів «Європейський» та «Чайний» встановлюю тістоподільник А2-ХТН (від 8 до 60 шт/хв), в кількості 2 штуки, для поділу кожного виду тіста.

Округлювачі не розраховують, а приймають згідно практичних та літературних рекомендацій.

#### Попереднє вистоювання

Для даних виробів попереднє вистоювання не потрібне, тому його не розраховую.

#### Остаточне вистоювання

Розрахунок вистійних шаф:

Кількість колісок в шафі розраховую за формулою:

$$N_p^n = \frac{P_{\text{год}} * t_{\text{вис}}}{60 * g * n} \quad (1.55)$$

де,  $t_{\text{вис}}$  – період вистоювання, хв;

$n$  – кількість виробів на люльці, шт ( $n = 8$  шт)

Для хліба «Європейського»:

$$N_p^n = \frac{1109 * 55}{60 * 0,7 * 8} = 181 \text{ шт}$$

Для хліба «Чайного»:

$n$  – кількість виробів на люльці, шт ( $n = 18$  шт)

$$N_p^n = \frac{652 * 45}{60 * 0,7 * 8} = 87 \text{ шт}$$

Таким чином, для хліба «Європейського» встановлюю 2 вистійні шафи марки Т1-ХРЗ-120;

Для хліба «Чайного» встановлюю також вистійну шафу марки Т1-ХРЗ-120.

#### Розрахунок ємності хлібосховища та експедиції

Розраховую кількість лотків за годину для зберігання виробів, за формулою:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n * g_{\text{в}}} \quad (1.56)$$

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

$n$  – кількість виробів на лотку, шт;

$g_{\text{в}}$  – маса виробу, кг.

Для хліба «Європейський»:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{1109}{16 * 0,6} = 99 \text{ шт}$$

Для хліба «Чайний»:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{652}{16 * 0,7} = 58 \text{ шт}$$

Кількість контейнерів за годину для зберігання виробів розраховую за формулою:

$$N_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{год}}}{N_{\text{л}}} \quad (1.57)$$

$N_{\text{л}}$  – кількість лотків в контейнері, ( $N_{\text{л}} = 8$  шт).

Для хліба «Європейський» кількість контейнерів за годину буде:

$$N_{\text{год}} = \frac{99}{8} = 12,37 = 13 \text{ шт}$$

Для «Чайного» кількість контейнерів становитиме:

$$N_{\text{год}} = \frac{58}{8} = 7,25 = 8 \text{ шт}$$

Розраховую ритм заповнення контейнерів, хв за формулою:

$$R = \frac{60}{N_{\text{год}}} \quad (1.58)$$

Для хліба «Європейський»:

$$R = \frac{60}{13} = 4,6 \text{ хв}$$

Для хліба «Чайного»:

$$R = \frac{60}{8} = 7,5 \text{ хв}$$

Необхідна кількість контейнерів на термін зберігання:

$$N_{\text{в}} = \frac{P_{\text{год}} * t_{\text{зб}}}{n_{\text{в}} * g_{\text{в}} * N_{\text{л}}} \quad (1.59)$$

Для хліба «Європейський»:

$$N_{\text{в}} = \frac{1109 * 8}{16 * 0,7 * 8} = 99 \text{ шт}$$

Для хліба «Чайного»:

$$N_{\text{в}} = \frac{652 * 8}{16 * 0,7 * 8} = 58 \text{ шт}$$

Загальна кількість контейнерів марки А2-ХМТ-25 для зберігання хліба «Європейського»:

$$N_{\text{заг}} = N * 2 + N20\% \quad (1.60)$$

$$N_{\text{заг}} = 99 * 2 + 20\% = 237 \text{ шт}$$

Кількість контейнерів для зберігання хліба «Чайного»:

$$N_{\text{заг}} = 58 * 2 + 20\% = 139 \text{ шт}$$

Загальна кількість контейнерів для двох видів становитиме:

$$N_{\text{заг}} = 237 + 139 = 376 \text{ шт}$$

Визначаю площу хлібосховища для виробів за формулою:

$$S_{\text{хл}} = \frac{P_{\text{год}} * t_{\text{зб}} * 30}{100} \text{ м}^2 \quad (1.61)$$

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

$t_{зб}$  – період зберігання, год.

Для хліба «Європейського»:

$$S_{хл} = \frac{1109 \cdot 8 \cdot 30}{1000} = 266,1 \text{ м}^2$$

Для хліба «Чайного»:

$$S_{хл} = \frac{652 \cdot 8 \cdot 30}{1000} = 156,4 \text{ м}^2$$

Загальна площа складу становитиме:

$$S_{заг}^{хл} = 266,1 + 156,4 = 422,5 \text{ м}^2$$

Розраховую площу експедиції:

$$S_{експ} = 0,2 * S_{хл} \quad (1.62)$$

$$S_{експ} = 0,2 * 422,5 = 84,5 \text{ м}^2$$

Таблиця 1.18

### Специфікація основного технологічного обладнання [11,12].

№ з/п	Найменування обладнання	Кількість	Технічна характеристика
1	Приймальний щиток ХЦП - 2	1	-
2	Борошнопровід	2	-
3	Фільтр ХЕ-161	8	-
4	Силос ХЕ-160А	8	Геометричний об'єм $\text{м}^2$ $d = 2652\text{мм}$ , $h = 12180\text{мм}$
5	Тензометричний датчик	8	-
6	Роторний живильник	8	-
7	Бункер – розвантажувач	2	-
8	Просіювач «Бурат ПБ - 1,5»	1	Продуктивність 1500кг/год 2900*856*1810
9	Бункер над вагою	2	-
10	Дозатор борошна порційний ДНП - 100	2	-
11	Бункер під вагою	2	-
12	Виробничий бункер ХЕ – 63В	4	Геометричний об'єм $V$ $= 1\text{м}^3$
13-15	Розхідні ємності	3	-

1	2	3	4
16	Бак холодної води	1	-
17	Бак гарячої води	1	-
18,24	Дозувальна станція ВНДІХП-05	2	-
19,25	Барабанний дозатор борошна	2	-
20,26	Тістомісильна машина Х-26А	4	-
22	Корито для бродіння опари	1	Об'єм V = 1,26 м <sup>3</sup> ;
23	Корито для бродіння тіста	2	Об'єм V= 2,16м <sup>3</sup> ; V= 0,4 м <sup>3</sup>
24	Шнековий дозатор опари	1	-
27	Транспортер подачі опари	1	-
28	Горизонтальний шибер	1	-
29	Тістоподільник А2-ХТН	2	Кількість заготовок за хвилину від 8 до 60 2700*915*115
30	Стрічковий транспортер	2	-
31	Тістоокруглювач Т1-ХТН	2	Продуктивність 20-63 кг/год 1070*1030*1040 мм
32	Транспортер – посадчик	2	-
33	Маятниковий посадчик	2	-
34,35	Вистійна шафа Т1-ХРЗ-120	3	Кількість робочих колисок 120шт 10550*1506*1960
36	Хлібопекарська піч А2-ХПК-25	2	Площа поду 25 м <sup>2</sup> 1495*341*335
37	Контейнери	322	Кількість лотків 16 - 20шт 900*836*1737
38	Мішкоперекидач	1	-
39	Вібросито	1	-
40	Стіл циркуляційний	2	-

## 1.5. Технохімічний контроль

Перевірка технології виробництва є необхідною умовою для контролю за правильністю технологічного процесу і забезпеченням термінової корекції, оцінки якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції, підвищення технології та якості економічних вигод підприємства.

Контрольований технічний процес: перевірка виконання рецептур; якість напівфабрикатів; дотримання всіх технічних регламентів; викладання готової продукції; контроль якості технологічних показників [10].

Постійний і правильно організований виробничий контроль запобігає випуску неякісної продукції та відхилення від фізико-хімічних норм і може забезпечити випуск продукції, що відповідає вимогам національних стандартів. Вибірково контролювати роботу всіх основних цехів відповідно до технологічного плану підприємства хлібопекарської промисловості. необхідно перевірити: правильне зберігання та зберігання борошна та інших витрат; підготовку споживачів до виробництва (миття, фільтрація, просіювання, розчинення тощо); правильне змішування борошна; завершення рецептів і рівномірне виробництво; відповідність всім технічним правилам, якість напівфабрикатів, вихід хліба, техніко-хімічний контроль виконують працівники заводської лабораторії відповідно до стандартів і відповідних інструкцій [10].

Начальники цехів, начальники змін, майстри, майстри, техніка та робітники безперервно контролюють процес на своїх робочих місцях. Періодичний контроль процесу співробітники лабораторії.

Розташування лабораторії повинно забезпечувати зручність експлуатації та контролю виробничого процесу та відповідати гігієнічним нормам. Лабораторію фабрики відокремлюють від виробничих приміщень, лабораторію цеху - біля тістоприготувального відділення або випадково в цеху, відгородивши легкими перегородками.

Площа лабораторії залежить від потужності підприємства: потужністю підприємства 25 тонн/добу - 12 - 18 квадратних метрів; від 25 - 90 тонн/добу - 20 - 50 квадратних метрів; понад 90 тонн/добу. - 60 квадратних метрів.

При наявності цеху з виробництва дріжджів необхідно передбачити додаткові приміщення для мікробіологічного контролю. Крім того, лабораторія повинна бути забезпечена витяжними шафами, кімнатами та вентиляційними отворами. У лабораторії достатнього природного освітлення, стіни пофарбовані у світлі кольори, підлога вкрита лінолеумом, напруга живлення приладів та обладнання 220-380 В [10].

Таблиця 1.19

**Метрологічне забезпечення виробництва хліба та хлібобулочних виробів**

Об'єкт контролю	Показники якості, що контролюються	Метод контролю	Періодичність контролю	Особа, що проводить контроль
1	2	3	4	5
Склад БЗБ	Відносна вологість і температура повітря	За допомогою психрометра	Один раз в зміну	Технолог, оператор складу БЗБ
Борошно	Порядок відпуску сировини на виробництво, правильність змішування борошна	По партійних ящиках	Один раз в зміну	Технолог
	Колір	Порівняння з еталоном	Кожну партію	Технолог
	Смак	Розжовуванням	Кожну партію	Технолог
	Запах	Органолептично	Кожну партію	Технолог
	Хруст	Розжовуванням	Кожну партію	Технолог
	Пошкодження шкідниками	Візуально	Кожну партію	Технолог
	Кількість клейковини	Відмиванням клейковини	Кожну партію	Технолог
	Якість клейковини	На приладі ІДК, за допомогою пробної лаборної випічки	Кожну партію	Технолог

1	2	3	4	5
Борошно	Вологість	Висушуванням в СЕШ при t 130°C	Вибірково	Технолог
	Кислотність	Титруванням бовтанки 0,1 розчином	Вибірково	Технолог
	Вміст металодомішок	Зніманням металоомішок і їх зважуванням	Один раз в зміну	Технолог
	Зольність	Спалюванням в тунельній печі	По мірі необхідності	Технолог
	Хлібопекарські властивості	За допомогою пробної лабораторної випічки	По мірі необхідності	Технолог
	Крупність помолу	Просіюють на ситах	За необхідності	Технолог
Дріжджі хлібопекарські пресовані	Колір	Органолептично	Кожну партію	Технолог
	Смак	Органолептично	Кожну партію	Технолог
	Запах	Органолептично	Кожну партію	Технолог
Сольовий розчин	Чистота розчину	Органолептично	Один раз в зміну	Технолог
	Вміст залишок	Органолептично	Кожну партію	Технолог
Відділення для приготування тіста	Температура, відносна вологість повітря в приміщенні	За допомогою психрометра	Один раз в зміну	Технолог-майстер
Апаратура для дозування	Точність роботи	Вибір порції за 15, 60 хв	1-2 рази в зміну	тістоміс

1	2	3	4	5
Опара – тісто	Ступінь підйому, розпушення	Органолептично	1 – 2 рази в зміну	Тістоміс – технолог
	Тривалість бродіння	За допомогою годинника	1 – 2 рази в зміну	Тістоміс – технолог
	Температура	За допомогою спиртового термометра	В кінці бродіння	Технолог
	Вологість	Висушування на приладі ВНДІХПВИ	В кінці бродіння	Технолог
	Кислотність	Титруванням 0,1 розчину NaOH	В кінці бродіння	Технолог
	Підйомна сила	На спливаючій кульці	В кінці бродіння	Технолог
Розробка	Точність ділення тіста на шматки, і їх маси	Зважуванням 8-10 кусків тіста підряд	2 – 3 рази в зміну після розробки	Технолог, машиніст ТРМ
Вистійка	Стан поверхні, хлібних форм і порядок їх розробки, готовність тістових заготовок	Органолептично	Перед випіканням	Пекар – технолог
	Тривалість вистійки	За допомогою годинника	Один раз в зміну	Пекар, змінний технолог
	Температура, відносна вологість повітря в вистійній шафі	За допомогою психрометра	Один раз в зміну	Пекар – технолог
Випікання	Температура в зонах печі	За допомогою термометра	При випіканні	Оператор печі, технолог
	Тривалість випікання	За допомогою реле часу	При випіканні	Оператор печі

1	2	3	4	5
Випікання	Тиск пари в паропроводі	За допомогою манометра	При випіканні	Технолог
	Упікання хліба	По різниці маси т/з і гарячого хліба	Один раз в зміну	Технолог
	Готовність хліба	По температурі в центрі м'якушки хліба	Один раз в зміну	Технолог
Хлібосховище	Температура і відносна вологість, стан лотків	За допомогою психромерта, візуально	Один раз в зміну	Змінний технолог
Готові вироби	Зовнішній вигляд, маса готового хліба, вологість хліба	Органолептично. ДСТУ – зважуванням, висушуванням в СЕШ при $t - 130^{\circ}\text{C}$	Один раз в зміну	Технолог
	Кислотність	Титруванням витяжки 0,1 NaOH	3 рази в зміну	Технолог
	Пористість хліба	За допомогою приладу Журавльова. Зважуванням хлібних виїмок	2 – 3 рази в зміну	Технолог

## **2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ**

### **2.1 Планування собівартості, прибутку та рентабельності**

Собівартість продукції – це сума витрат, пов'язаних з виробництвом певного виду продукту. Підрахунок таких витрат називають калькулюванням собівартості, а бухгалтерський документ, у якому зафіксований такий розрахунок, – калькуляцією [15].

Прибуток – це частина чистого доходу, що залишається підприємству після відшкодування всіх витрат, пов'язаних з виробництвом, реалізацією продукції та іншими видами діяльності.

Прибуток відображає результати діяльності підприємства і зазнає впливу багатьох чинників. На формування прибутку впливають: сфера діяльності підприємства; галузева приналежність; форма власності; конкурентне середовище; фінансово-господарська діяльність підприємства; облік фінансових результатів.

Рентабельність – це співвідношення прибутку і витрат, виражене у відсотках. Рентабельність є відносним показником, і вона необхідна для аналізу господарської та економічної діяльності будь-якого підприємства.

Розрахунок вартості та прибутку, проводять в цінах потокового року [15].

### **2.2 Планова калькуляція собівартості**

Планова калькуляція являє собою розрахунок собівартості одиниці продукції кожного виду, здійснений за калькуляційними статтями витрат на плановий період. Планова калькуляція складається на рік із розподілом за кварталами. Для окремих галузей промисловості із сезонним характером виробництва встановлюється інша періодичність її складання.

Планова калькуляція складається на всі види продукції, що виготовляються у плановому році. Планова калькуляція собівартості вперше виготовлених у плановому році виробів і виробів, що виготовляються на нових потужностях, складається виходячи з проектних показників, за даними

конструкторсько-технологічної документації на базі діючих на початок звітнього періоду норм і є основою для обліку виробничих витрат, здійснення оперативного контролю за витратами виробництва й виконанням завдань щодо зниження собівартості [15].

### 2.3 Розрахунок умовно-змінних витрат

Таблиця 2.1

#### Вартість сировини та основних матеріалів

Назва складника	Норма витрат сировини та допоміжних матеріалів, кг	Ціна одиниці продукції, грн	Сума, грн
Борошно пшеничне вищого сорту	1285,6	21,49	27627,5
Клейковина пшенична суха	23,97	152,0	3643,4
Дріжджі хлібопекарські пресовані	19,29	58,0	1118,8
Сіль кухонна харчова	19,54	18,49	361,3
Олія соняшникова	2,43	65	157,9
Всього			32908,9

Таблиця 2.2

#### Вартість пари, води та електроенергії

Назва складника	Норма витрат сировини та допоміжних матеріалів, кг	Ціна одиниці продукції, грн	Сума, грн
Пара, Гкал/тоб	90/1,15	0,96	75,13
Вода, м <sup>3</sup> / тоб	2,5	30,38	75,98
Електроенергія, кВт*год/тоб	83,9	1,44	120,82
Всього	-	-	271,93

Основна та додаткова заробітна плата працівників

Основну заробітну плату розраховую, як оплату за тарифом за одиницю продукції й визначаю враховуючи трудоемкість процесу, вона становить:

Умовно на 1 кг випущеного продукту.

Додаткова заробітна плата складає (64% від основної оплати по тарифу):

$$\frac{9,0 \cdot 64}{100} = 5,76 \text{ грн}$$

Сума основної та додаткової заробітної плати складає –14,76 грн

Відрахування у фонди (37,5 % від суми основної та додаткової заробітної плати)

$$\frac{14,76 \cdot 37,5}{100} = 5,5 \text{ грн}$$

#### **2.4 Розрахунок умовно-постійних витрат**

Розрахунок на освоєння та підготовку виробництва (0,1% від початкової вартості освоєних основних фондів):

$$\frac{7659,91 \cdot 0,001 \cdot 1000}{5000} = 1,53 \text{ грн}$$

Витрати на утримання та експлуатацію обладнання

За заводською калькуляцією собівартості витрати на утримання та експлуатацію обладнання складають 1,74 % від основної заробітної плати.

$$\frac{9,0 \cdot 1,74}{100} = 15,66 \text{ грн}$$

Загальнозаводські витрати:

Визначаю аналогічно попередній статі витрат. Приймаю їх рівними 1,4% суми основної та допоміжної заробітної плати.

$$\frac{9,0 \cdot 1,4}{100} = 12,60 \text{ грн}$$

Загальнозаводські витрати

Розраховую аналогічно попереднім статтям – 68,9 % від суми основної та допоміжної заробітної плати

$$\frac{9,0 \cdot 68,9}{100} = 62,01 \text{ грн}$$

Втрати від браку

Втрати від браку розраховую в розмірі 0,5 % від загальногосподарської собівартості за мінусом вартості допоміжних матеріалів.

$$\frac{3564,51 \cdot 0,5}{100} = 17,82 \text{ грн}$$

Втрати на складі готової продукції 0,1 % від загальнозаводської собівартості.

$$\frac{3256,15 \cdot 0,1}{100} = 3,26 \text{ грн}$$

Втрати в дорозі 0,13 % від загальнозаводської собівартості з врахуванням попередніх втрат і браку.

$$\frac{37,5068 \cdot 0,13}{100} = 4,88 \text{ грн}$$

Всього втрат:  $17,82 + 3,26 + 4,88 = 25,96$  грн

Інші (комерційні) витрати приймаю в розмірі 1,5 % від виробничої собівартості.

$$\frac{3207,16 \cdot 1,5}{100} = 48,11 \text{ грн}$$

Таблиця 2.3

### Калькуляція собівартості, 55абл.

№ з/п	Назва статей витрат	Вартість, грн
1	2	3
1.	Сировина і основні матеріали	32908,9
2.	Пара, вода, електроенергія	271,93
3.	Заробітна плата основних виробничих працівниками з нарахуванням	14,76
4.	Витрати на освоєння та підготовку виробництва	1,53
5.	Витрати на утримання та експлуатацію обладнання	15,66
6.	Загальновиробничі витрати	12,60
7.	Загальногосподарські витрати	62,01
8.	Втрати від браку	17,82
9.	Інші витрати	5,54
	<b>Виробнича собівартість</b>	

1	2	3
10.	Інші (комерційні) витрати	48,11
	Неповна собівартість	4360,48
11.	Відрахування у позабюджетні фонди	45,55
	Повна собівартість	37764,89

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

### **3.1 Значення адаптації в трудовому процесі**

Праця людини безпосередньо пов'язана із виробничим середовищем, в тому числі і з харчовим. Працівник може нормально здійснювати трудову діяльність лише тоді, коли умови зовнішнього середовища відповідають оптимальним. Якщо вони стають несприятливими та на протидію їм організм людини включає спеціальний механізм, який зберігає постійність внутрішнього середовища, або змінює його в межах допустимого. Такий механізм називається адаптацією. Адаптація є важливим засобом попередження травмування, виникнення нещасних випадків у трудовому процесі і відіграє значну роль в охороні праці [17].

Адаптація – це динамічний процес пристосування організму та його органів до мінливих умов зовнішнього середовища [17].

Адаптація в трудовій діяльності поділяється на фізіологічну, психічну, соціальну та професійну:

Фізіологічна адаптація – це сукупність фізіологічних реакцій, які є в основі пристосування організму до змін оточуючого середовища і направлені на збереження відносної постійності його внутрішнього середовища. Суть механізму адаптації полягає у змінах меж чутливості аналізаторів, розширенні діапазону фізіологічних резервів організму та зміні в певних межах параметрів фізіологічних функцій. Фізіологічна адаптація до праці має активний характер і за сприятливих умов виробничого середовища та оптимальних навантажень веде до підвищення стійкості та продуктивності організму, збільшення його резервних можливостей, зменшення захворювань і травматизму.

Психічна адаптація – це процес встановлення оптимальної відповідності особистості до оточуючого середовища в процесі діяльності. Психічна адаптація в процесі праці залежить від психічних властивостей працівника, його психічного стану, психологічних реакцій на стреси, що виникають на роботі, кваліфікації та культури людини, особливостей професійної діяльності, конкурентних умов праці тощо [17].

Соціальна адаптація – це пристосування працюючої людини до системи відносин у робочому колективі з його нормами, правилами, традиціями, ціннісними орієнтаціями. При несприятливому протіканні соціальної адаптації підвищується рівень стресу на роботі, наслідки якого позначаються на поведінці працівника та можуть призвести до між особових конфліктів, нещасних випадків [20].

Професійна адаптація – це адаптація до трудової діяльності з усіма її складовими і адаптація до робочого місця, знарядь та засобів праці, об'єктів та предметів праці, особливостей технологічного процесу, головних параметрів роботи тощо. Професійна адаптація виражається у розвитку стійкого позитивного ставлення працівника до своєї професії, певного рівня оволодіння ним специфічними навичками та вміннями у формуванні необхідних для якісного виконання роботи властивостей [20].

Кожен із розглянутих видів адаптації впливає на працездатність та здоров'я працівника харчової промисловості, формує у нього певний рівень чутливості та стійкості до психоемоційних перевантажень, внаслідок розвитку яких може істотно змінитися надійність професійної діяльності.

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

Неправильна експлуатація обладнання може викликати поломки і аварії. Під поломкою розуміють незначне пошкодження деталей машин, не порушує виробничий процес на лінії, в цеху. Під аварією розуміють вихід з ладу машини чи для ряду машин, супроводжується порушенням виробничого процесу або пошкодженням відповідальних механізмів і окремих деталей. Обстановка аварії або поломки не повинна порушуватися до приходу комісії з розслідування [21].

Загальні вимоги безпеки, що представлені до конструкції технологічного обладнання, встановлені ДСТУ 3273-95. «Безпека промислових підприємств. Загальні положення та вимоги». Елементи конструкції машин не повинні мати гострих кутів, що представляють джерело небезпеки при обслуговуванні. Конструкція повинна виключати можливість випадкового дотику з гарячими

або переохолодженими частинами. Всі її елементи, у тому числі підводять і відводять комунікації, повинні запобігати можливість випадкового ушкодження, що викликає небезпеку при обслуговуванні. Системи подачі стисненого повітря, пари, води повинні відповідати чинним вимогам і нормам.

З точки зору охорони праці основними вимогами до устаткування є безпечність для здоров'я і життя людей, надійність і зручність під час експлуатації [21].

Безпека виробничого обладнання забезпечується:

- вибором безпечних принципів дій, конструктивних схем, елементів конструкції;
- використанням засобів механізації, автоматизації та дистанційного керування;
- застосуванням в конструкції засобів захисту;
- дотриманням ергономічних вимог;
- включенням вимог безпеки в технічну документацію з монтажу, експлуатації, ремонту та транспортування і зберігання обладнання;
- застосуванням в конструкції відповідних безпечних матеріалів.

При проектуванні машин і механізмів обов'язково повинні враховуватися ергономічні вимоги: розміщення механізмів керування на робочому місці, зусилля для приведення в дію механізмів керування тощо.

При конструюванні устаткування частини, що обертаються, рухаються, комунікації (трубопроводи, кабелі тощо) необхідно розміщувати у корпусі машини, щоб вилучити можливість доступу до них працюючих. Устаткування має відповідати вимогам електробезпеки і гарантувати захист працюючих від ураження електричним струмом [21].

У конструкції устаткування повинні передбачатися вбудовані (місцеві) відсмоктувачі, необхідні для видалення пожежо- і вибухонебезпечних сумішей, пилу тощо безпосередньо з місця їх виникнення.

Щоб уникнути шуму та вібрації або знизити їх до регламентованих рівнів, необхідно застосовувати звукопоглинаючі матеріали, кожухи тощо.

Механізми керування технологічним обладнанням повинні мати безпечні та зручні форми і поверхню, встановлюватися у безпечному для працюючих місці, приводитись у дію зусиллями, що встановлені відповідними нормами, мати напис про призначення, інструкцію з експлуатації тощо.

При монтажі всі стаціонарні машини, апарати тощо мають бути встановлені й закріплені таким чином, щоб вилучити можливість їхнього зсуву під час роботи.

Під час експлуатації все технологічне устаткування має утримуватися у справному стані й використовуватися лише за призначенням. Крім того, необхідно усунути можливість випадкового дотику працюючих до устаткування, що має температуру понад 45°C. Якщо цього зробити неможливо, поверхня устаткування повинна мати теплоізоляцію або огороження [21].

Технологічне устаткування, обслуговування якого пов'язане з переміщеннями працюючого на висоті, повинне мати безпечні й зручні за конструкцією і розмірами робочі майданчики, переходи та драбини. Майданчики та драбини заввишки понад 1,3 м від підлоги обладнуються поручнями.

Устаткування має підлягати періодичному профілактичному оглядові, ремонтам за графіками.

Щойно встановлене устаткування приймається комісією за участю представників органів державного нагляду за охороною праці.

Дотримання цих вимог в повному обсязі можливе лише на стадії проектування. Тому в усіх випадках проектної документації передбачаються вимоги безпеки. Вони містяться в спеціальному розділі технічного завдання, технічних умов та стандартів на обладнання, що випускається [21].

### **3.3 Санітарно-гігієнічні вимоги до умов праці**

Суспільні відносини, які виникають у сфері забезпечення санітарного благополуччя, відповідні права і обов'язки державних органів, підприємств, установ, організацій та громадян регулюються Законом України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» [18].

Закон встановлює порядок організації державної санітарно-епідеміологічної служби і здійснення державного санітарно-епідеміологічного нагляду в Україні. Відповідно до цього Закону підприємства, установи і організації зобов'язані розробляти і здійснювати санітарні та протиепідемічні заходи; забезпечувати лабораторний контроль за виконанням санітарних норм стосовно рівнів шкідливих для здоров'я факторів виробничого середовища; інформувати органи та установи державної санітарно-епідеміологічної служби про надзвичайні події та ситуації, що становлять небезпеку для здоров'я населення; відшкодувати в установленому порядку працівникам та громадянам збитки, яких завдано їх здоров'ю в результаті порушення санітарного законодавства [18].

Згідно діючого законодавства забезпечення санітарного благополуччя досягається такими основними заходами:

- гігієнічною регламентацією та контролем (моніторингом) усіх шкідливих і небезпечних факторів навколишнього та виробничого середовища;
- державною санітарно-гігієнічною експертизою проектів, технологічних регламентів, інвестиційних програм та діючих об'єктів;
- включенням вимог безпеки щодо здоров'я та життя людини в державні стандарти та нормативно-технічну документацію усіх сфер діяльності суспільства;
- ліцензуванням видів діяльності, пов'язаних з потенційною небезпекою для здоров'я людей;
- пред'явленням відповідних гігієнічних вимог до проектування, забудови та експлуатації будівель, споруд, приміщень, територій, розробкою та впровадженням нових технологій і обладнання;
- контролем та аналізом стану здоров'я населення та робітників;
- профілактичними санітарно - лікувальними заходами;
- запровадженням санкцій до відповідальних осіб за порушення санітарно-гігієнічних вимог.

Складовими частинами законодавства в галузі санітарії є закони, постанови, положення, санітарні правила і норми затверджені Міністерством

охорони здоров'я України, Міністерством охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України, Міністерством праці та соціальної політики, Держстандартом України (наприклад, закони «Про охорону атмосферного повітря», «Про охорону праці», санітарні правила ДСП 1731-96 «Охорона атмосферного повітря населених місць», ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень», Державний стандарт України 10 ДСТУ ISO 14011-97 «Постанови щодо здійснення екологічного аудиту» і та ін.) [18].

## **ВИСНОВКИ**

Темою даного проекту: «Проект технологічного переоснащення цеху з метою розширення асортименту пшеничних виробів ФОП Литвин І.Т., м Тернопіль». В даній кваліфікаційній роботі вирішуються питання технічної модернізації ПП, та відповідно, розширюється асортимент.

У роботі запропоновано збільшити асортимент такими виробами:

- Виріб «Європейський» з борошна пшеничного вищого сорту, вагою 0,7 кг;
- Виріб «Чайний» з борошна пшеничного вищого сорту, вагою 0,7 кг;

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ 2120-93. Хлібопекарське виробництво. Терміни та визначення
2. ДСТУ 2209-93. Борошно, побічні продукти і відходи. Терміни та визначення.
3. ДСТУ 7517:2014 Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови
4. ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Загальні технічні умови
5. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови.
6. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови
7. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підруч. для студентів вищих навчальних закладів. / В. І. Дробот. – Київ: Логос, 2002. 364 с.
8. Дробот В. І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві: Навчально-методичний посібник. / В. І. Дробот– Київ. Кондор, 2010. 440 с.
9. Дробот В. І. Довідник інженера-технолога хлібопекарного виробництва./ В. І. Дробот Київ: Урожай, 2019. 580 с
10. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів. / В. І. Дробот. Київ. Кондор, 2015. — 958 с.
11. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв./ Лісовенко О. Київ. Наукова думка, 2010. 287с.
12. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв / В.Ф.Петько, О.І.Гапонюк, Є.В.Петько, А.В.Ульяницький; За ред. О.І.Гапонюка. — Київ: ЦУЛ, 2017. 432 с.
13. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів / За заг. ред. Г.М.Лісюк. — Суми: Університетська книга, 2009. 464 с.
14. <https://irp.te.ua/l-r-33/>
15. <https://opendatabot.ua/c/31273795>
16. <https://opendatabot.ua/c/41033933>
17. <https://ohoronapraci.kiev.ua/>
18. <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0226-12>

19. <https://leg.co.ua/knigi/pravila/pravila-ohoroni-praci-dlya-vidavnictv-yi-redakciy-4.html>
20. <https://www.twirpx.com/file/1202067/>
21. <https://oppb.com.ua/content/yak-diyati-personalu-pidpriemstva-v-nadzvichayniy-situaciyi>
22. [https://greenagro.rv.ua/?gclid=Cj0KCQjw1rqkBhCTARIsAAHz7K2ZIRNDq\\_U0thTujUdDTcySo8Qwcp3LJ11915gNnMatKVOnohXBKc0aArZGEALw\\_wcB](https://greenagro.rv.ua/?gclid=Cj0KCQjw1rqkBhCTARIsAAHz7K2ZIRNDq_U0thTujUdDTcySo8Qwcp3LJ11915gNnMatKVOnohXBKc0aArZGEALw_wcB)