

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

(повне найменування вищого навчального закладу)

Кафедра харчової біотехнології і хімії

(повна назва кафедри)

## Кваліфікаційна робота

На здобуття освітнього ступеня

Бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему:

Проект цеху з виробництва виробів  
із борошна пшеничного вищого сорту

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

(шифр і назва спеціальності)

(підпис)

Михайлюк С.Т.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Лялик А.Т.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Карпик Г.В.

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

(підпис)

Кухтин М.Д.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

Кравець О.І.

прізвище та ініціали



## 6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання

29.01.2024 р.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Техніко-економічне обґрунтування		
2.	Обґрунтування заходів з будівництва		
3.	Характеристика сировини		
4.	Опис технологічних схем виробництва		
5.	Технологічні розрахунки		
6.	Підбір та розрахунок технологічного обладнання		
7.	Розрахунок технологічних площ		
8.	Викреслювання листів		
9.	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці		
10.	Оформлення роботи		

Студент

\_\_\_\_\_ (підпис)

Михайлюк С.Т..

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_ (підпис)

Лялик А.Т.

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

Бакалаврська кваліфікаційна робота передбачає розрахунок проекту цеху з виробництва виробів з борошна пшеничного вищого сорту.

Представлена робота має наступну структуру: Вступ, 3 розділи, список використаної літератури. В загальному робота складається із 60 сторінок, 68 формул та 21 таблиць.

Завдання роботи має на меті розрахунок паляниці «Балашівська» масою 0,7 кг та паляниці «Кременецька», що має вагу 0,65 кг з пшеничного борошна вищого сорту.

Перша частина представляє собою техніко-економічне обґрунтування проекту, де наведено характеристику продукції, каналів її реалізації, а також характеризує місце розташування підприємства.

Другий розділ – розрахунок відповідно до обраного асортименту, а саме: розрахунок продуктивності печей, пофазні рецептури, вихід виробів, виробничі рецептури, і розрахунок обладнання.

Третій розділ описує основні заходи з основ охорони праці та безпеки життєдіяльності на підприємстві.

Також робота містить частину, що складається з 5 листів на котрих зображено план цеху виробництва апаратурно-технологічні схеми виробництва виробів поперечний переріз та поздовжній розріз цеху в осях.

## ЗМІСТ

	ст.
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ.....	8
1.1 Характеристика місця розташування.....	8
1.2 Характеристика сировинної зони.....	9
1.3 Обґрунтування асортименту продукції.....	10
1.4 Характеристика каналів реалізації продукції.....	10
РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ.....	12
2.1 Вибір, обґрунтування і опис технологічної схеми.....	12
2.1.1. Характеристика сировини, основних та допоміжних матеріалів.....	13
2.2. Технологічні розрахунки.....	15
2.2.1. Вихідні дані.....	15
2.2.2. Розрахунок продуктивності печей.....	17
2.2.3. Розрахунок пофазних рецептур.....	19
2.2.4. Розрахунок виходу виробу.....	25
2.2.5. Розрахунок виробничих рецептур.....	31
2.2.6. Розрахунок витрат сировини.....	36
2.2.7. Підбір технологічного обладнання.....	39
2.3. Технохімічний контроль виробництва .....	50
РОЗДІЛ 3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	53
3.1 Надзвичайна ситуація та надзвичайний стан .....	53
3.2 Організація цивільного захисту на об'єкті (виробництві).....	54
3.3 Вимоги безпеки та захисту здоров'я під час використання виробничого обладнання працівниками .....	55
ВИСНОВКИ .....	58
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	59

## ВСТУП

Хліб з давніх давен вважається чи не найважливішою стравою на кожному столі, не лише тому що володіє неперевершеним смаком, а й багатьма поживними речовинами, а також насиченою історією і переплетінням традицій, що беруть свій початок у далекому минулому. Історія хліба триває багато віків і включає безліч аспектів культури та технологій. Перші спроби виготовлення хлібних виробів сягають ще епохи неоліту, коли люди лише починали переходити від мисливства до землеробства. Завдяки розвитку технологій виробництво хліба з того часу не лише не втратило актуальності, а й наймовірно розвинулось та удосконалилось

Виробництво традиційних хлібобулочних виробів завжди залишається прибутковою та актуальною галуззю підприємництва на території України. Уподобання та смаки споживачів можуть періодично змінюватись під впливом сучасних напрямів у галузі культури харчування, але попит на хлібобулочні вироби завжди залишається високим, бо саме вони є незмінною складовою щоденного раціону більшості споживачів. Великі перспективи мають потужні виробництва хлібобулочних виробів, які можуть забезпечувати своєю продукцією крупні торгівельні мережі, адже легко гарантують високу стабільну якість та необхідні обсяги виробництва. Також перспективним напрямком у хлібопекарських галузях є виробництва малої потужності, що спеціалізуються на крафтових видів хлібобулочної продукції, що може задовольнити особливо вибагливого споживача, якого вже не дивують традиційні вироби.

Популярності знову набувають традиційні і автентичні українські хлібні вироби, що вирізняються серед усього іншого асортименту, і дозволяють споживачам стати ще більш близькими до історичної спадщини власного народу та насолоджуватись рецептурою та смаком перевіреними роками та століттями. Не менш перспективними є вироби з використанням фортифікованого борошна, адже це хороший спосіб додатково наповнити

хлібний виріб корисними елементами, адже піклування про власне здоров'я стає все більш поширеним трендом у культурі харчування.

Метою кваліфікаційного проекту є закріплення набутих професійних умінь і навичок студента, підвищення кваліфікації роботи з довідковою літературою та нормативними документами, проведення комплексного аналізу конкретного питання для пропозиції інноваційних рішень у галузі харчових технологій.

## 1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

### 1.1 Характеристика місця розташування

Місце розташування підприємства залежить від кількох чинників, таких як: чисельність населення; розташування зон, звідки поставлятиметься сировина; кліматичні умови; місцева інфраструктура.

З огляду на це проведемо наступний розрахунок, приймаючи до уваги те, що споживча норма хліба становить 277 г/доб, або ж 101 кг\рік на 1 особу, саме такий показник закладено у «мінімальний споживчий кошик»

Чисельність населення типового міста розташування проекту розраховується за формулою:

$$Ч = \frac{П}{Н} \quad (1.1)$$

де Ч – чисельність населення, тис.чол.;

Н – раціональна норма споживання кожного виду продукту на одну особу на рік, кг.;

П – річна потреба у продуктах, кг, визначається за формулою:

$$П = П_{зм} \cdot К_{зм}, \quad (1.2)$$

де  $П_{зм}$  – змінна потужність, т.,

$К_{зм}$  – к-сть змін на рік

$$П = 4180 \cdot 300 = 1254\,000 \text{ кг}$$

$$Ч = \frac{1254000}{101} = 12416 \text{ осіб}$$

Для будівництва даного підприємства пропоную місто Зборів Зборівської територіальної громади Тернопільської області, приблизною чисельність населення якої становить 19 488 осіб.

Зборівська міська громада – територіальна громада в Україні, в Тернопільському районі Тернопільської області. Адміністративний центр – місто Зборів. Площа громади становить 471,0 км<sup>2</sup> [17] Утворена 12 вересня 2016 року шляхом об'єднання Зборівської міської, Вірлівської, Вовчківської, Гарбузівської, Годівської, Кабаровецької, Кальненської, Оліївської,



Перепельницької, Пліснянської, Погрібецької, Розгадівської, Славнянської, Ярославницької, Ярчовецької сільських рад Зборівського району та Августівської, Великоплавучанської сільських рад Козівського району [17].

В даному місцезнаходженні є всі переваги та можливості для безпечного функціонування заводу з дотриманням усіх норм та вимог, а також вигідне розташування виробництва дозволяє реалізовувати свою продукцію як у потужних торгових мережах міста Тернополя, так і у районних торгових точках у селах та смт.

У таблиці 1.1 подано SWOT – аналіз, в якому детально розписані сильні та слабкі сторони підприємства, побудованого в даному місці.

Таблиця 1.1 – SWOT– аналіз для даного підприємства, що планує реалізувати продукцію на ринку

<p><b><i>Сильні сторони</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Позитивний імідж підприємства;</li> <li>2) Територіальне охоплення;</li> <li>3) Кваліфікований персонал</li> <li>4) Високоякісні вироби</li> <li>5) Енергоефективність</li> <li>6) Налагодження безперебійної системи постачання продукції;</li> <li>7) Вдало підібраний асортимент продукції.</li> </ol>	<p><b><i>Можливості(зовнішні фактори)</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Підвищення споживчої здібності;</li> <li>2) Зниження цін на сировину</li> <li>3) Збільшення кількості торгових точок великих мереж.</li> </ol>
<p><b><i>Слабкі сторони</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Низька купівельна спроможність населення</li> <li>2) Рекламна компанія «з нуля»</li> <li>3) Невідомий бренд</li> </ol>	<p><b><i>Загрози</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Присутність конкурентних підприємств;</li> <li>2) Відсутність публічної статистичної інформації про діяльність приватних підприємств.</li> <li>3) Збільшення ціни на сировини, що поставляється.</li> </ol>

## 1.2 Характеристика сировинної зони

Основною сировиною для виготовлення продукції підприємство забезпечує місцевий агрохолдинг ПАП «Агропродсервіс», котрий робить це за допомогою власного транспорту (борошновозів), що зручно для даного підприємства. Використання місцевої сировини забезпечує більш стабільний цикл виробництва, без зайвих ризиків, пов'язаних із логістикою. Близьке до підприємства розташування постачальника значно спрощує постачання на

завод основної сировини, що є гарантією безперервного і стабільного виробництва.

Допоміжну сировину, таку як олію, дріжджі, цукор та сіль підприємство також купує у місцевих виробників, дріжджі пресовані – ТМ «Львівські дріжджі», олія – ПрАТ «Львівський жиркомбінат», цукор – ТОВ «Радехівський цукор», сіль – «Дрогобицька солеварня». Це дозволяє уникати проблем доставки закордонної сировини в час війни, адже через заблоковані порти і часті проблеми на кордонах, більш надійним рішенням є використання сировини, що знаходиться в територіальній близькості до даного підприємства.

### **1.3 Обґрунтування асортименту продукції**

Паляниці – це традиційні для цього регіону вироби що завжди користуються попитом. Вони звичні та зрозумілі для споживача тож не потребують додаткової розкрутки на ринку і гарантовано займають стабільну нішу на місцевому ринку.

Згідно зі завданням кваліфікаційної роботи асортимент виробів має бути наступним:

- 1) Паляниця «Балашівська»
- 2) Паляниця «Кременецька»

Завдяки простому технологічному процесу і доступної вартості ці вироби легко зможуть конкурувати із іншими виробниками хлібобулочної продукції в області. Налагоджений технологічний процес, вдало підібране обладнання і хороший вибір асортименту робить дане підприємство успішним та економічно вигідним [5]

### **1.4 Характеристика каналів реалізації продукції.**

Канали збуту складаються з посередників, які відіграють ключову роль у збуті продукції. Виробники отримують велику користь від використання посередників, оскільки вони забезпечують доступ до певної групи осіб,

зацікавлених у продажу продукції. Крім того, посередники забезпечують широку доступність товару, безпосередньо доставляючи його споживачеві. Завдяки використанню посередників потреба в прямій взаємодії між виробником і споживачем зводиться до мінімуму, що призводить до більш ефективного процесу розподілу.

Важливо визнати, що канали розподілу відіграють життєво важливу роль у формуванні попиту через впровадження різноманітних рекламних стратегій. Як наслідок, їх слід розглядати як добре скоординовану систему, яка підвищує сприйняту цінність продуктів і послуг для споживачів. Це досягається за рахунок підвищення візуальної привабливості товару, оптимізації процесу купівлі, економії часу покупця та використання найбільш зручних способів доставки товару клієнтам.

Роль дистрибуції зростатиме, доки виробники будуть орієнтуватися в динамічному та жорстко конкурентному бізнесі

Основними каналами збуту продукції є потужні торгові мережі міста такі як супермаркети, торгові центри, а також низка дрібних торгових мереж – спеціалізовані та крафтові пекарні, кафе, кав'ярні, продуктові магазини, а також онлайн -платформи, та фермерські ярмарки. Широка мережа збуту та якісний асортимент забезпечує конкурентоспроможність даного підприємства, гарантує його рентабельність і можливість подальшого розвитку та нарощення потужності.

## 2.ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 2.1 Вибір, обґрунтування і опис технологічної схеми

Тісто для виробництва паляниць «Балашівська» та «Кременецька» готують безперервним замішуванням з використанням класичного способу густої опари. Такий спосіб є одним з найбільш поширених для виробництва пшеничних виробів з високими та стабільними показниками якості. Завдяки процесам, що відбуваються під час бродіння опари паляниці набувають характерного приємного аромату, та вираженого смаку. Використання опарного способу приготування хлібів дозволяє отримати готову продукцію більш високої якості [5, 7, 10]

Для процесу замішування тіста використовують тістомісильну установку І8-ХАГ-6 (л.4, п.9) та тістомісильну машину Х-26А(л.4, п.7). Тісто поміщається в робочу камеру, де змішується з іншими компонентами, а потім проходить механічну обробку. Під час цієї стадії пшеничне тісто утворює міцну та гнучку структуру клейковини, яка відіграє вирішальну роль у визначенні реологічних властивостей тіста. Ці властивості зазнають значних змін протягом процесу бродіння. На відміну від одновальних тістомісильних машин, тістомісильна машина Х-26А оснащена двома паралельними валами та Т-подібними лопатями, що дозволяє більш ретельно та інтенсивно замішувати тісто. [5, 7, 10]

Після досягнення необхідного рівня вологості 45-48% опару подають у ферментаційний бункер. В результаті об'єм піни збільшується в 1,5-2 рази, а процес відстоювання свідчить про завершення бродіння. Визначення готовності піни здійснюється шляхом вимірювання титрованої кислотності. Тривалість бродіння сусла «Балашівська» коливається від 210 до 240 хвилин, сусла «Кременецька» — від 120 до 150 хвилин. [5, 7, 12]

В установку І8-ХАГ-6 готове тісто вводять і з'єднують з борошном, що залишилося, та іншими необхідними інгредієнтами, згідно з рецептурою. При приготуванні «Балашівської» паляниці до складу інгредієнтів входять

борошно, сіль, олія. Однак для «Кременецької» паляниці, крім борошна, солі та олії, додають ще й цукор. Всі ці компоненти ретельно перемішують протягом 10 хвилин, в результаті чого утворюється пластичне тісто. Потім це тісто переміщують у бункер для бродіння. Після завершення процесу бродіння тісто ділиться на окремі частини за допомогою тістоділильної машини А2 - НТН. Для паляниці «Балашівська» кожна порція тіста повинна важити 0,8 кг, а для паляниці «Кременецька» бажана маса 0,7 кг. [5, 7, 10, 13]

Підготовлені заготовки із тіста округло-овальної форми укладають на листи і направляють у вистійну шафу Т1-ХР-2А-30 (л.4, п.12) для остаточного вистоювання протягом 50 хв для паляниці «Балашівська», та 40-60 хв для паляниці «Кременецька» при відносній вологості повітря 75 - 80%.

Основною метою остаточного вистоювання є відновлення частково зруйнованої при формуванні структури тіста, інтенсивне бродіння з метою максимального розпушення заготовки з тіста, збільшення її в об'ємі.

Після завершення вистоювання готові заготовки направляються в піч MELANI LUX 105/80/312/68PPR-E (л.4, п.13), де випікаються при температурі 190 °С . Паляниці «Балашівська» випікаються протягом 35 хв, а паляниці «Кременецькі» протягом 30-32 хв [5, 7, 10, 13]

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

Коли сировина надходить у пекарні, дуже важливо, щоб вона відповідала всім необхідним вимогам документації. У хлібопекарському виробництві сировину поділяють на дві групи: основну і допоміжну. Для цього конкретного проекту основною сировиною є високоякісне пшеничне борошно, сіль та пресовані дріжджі. Крім того, в якості допоміжних інгредієнтів при виготовленні паляниць використовують олію і цукор.

Перед надходженням сировини на підприємство обов'язково проводиться оцінка цілісності та відповідності нормативним вимогам упаковки та маркування на тарі.

Основною сировиною для цього проекту є пшеничне борошно вищого гатунку, яке зберігається насипом і доставляється на підприємство спеціалізованими борошновозами К-1040 ємністю 7 тонн. Після прибуття борошно розвантажується аерозольним транспортом і транспортується в силоси КХЕ-160А. Звідти борошно транспортується по трубах роторним живильником М-122 і направляється на просіювач «П2П - Піонер» (л.4, п.8) для просіювання та видалення будь-яких феромагнітних домішок. Просіяне борошно транспортується у проміжний бункер, зважується на вагах і за допомогою живильника шнекового ПШМ- 2А подається на виробництво у виробничий силос ХЕ – 112 (л.4, п.6)[7]

Рефрижератор перевозить на підприємство пресовані хлібопекарські дріжджі при температурі 0-4 °С. Дріжджі надходять у вигляді брикетів по 1 кг, надійно упакованих в дерев'яні ящики. Під час підготовки до виробництва дріжджі спочатку виймають з упаковки, а потім подрібнюють. Потім його розбавляють водою при температурі 26-32 °С, використовуючи співвідношення 1 частина дріжджів на 3 частини води. Потім отриману дріжджову суспензію направляють на подальшу переробку.

Насипні партії кухонної солі транспортуються на підприємство самоскидами. Після прибуття сіль зберігається в контейнері, відомому як Т1-XSB (л.4, п.15), де вона приймає форму концентрованого розчину. Коли вода проходить крізь шар солі, вона насичується, а потім направляється через фільтри у відстійники. Нарешті, розчин перекачують у виробничу зону у вигляді відфільтрованого насиченого розчину з щільністю 1220 кг/м<sup>3</sup> [7].

Виробництво цукру передбачає використання для доставки та зберігання вологостійких мішків. Вологість при зберіганні не повинна перевищувати 70%, а максимальна допустима температура 40°С. Додавання цукру в тісто відбувається у вигляді розчину за допомогою дозатора.

Для збереження якості соняшникової олії її фасують у бочки і зберігають у добре закупореній тарі в темному прохолодному приміщенні, підтримуючи температурний режим 4-6 °С.

## 2.2 Технологічні розрахунки

### 2.2.1 Вихідні дані

Таблиця 2.1 – Вихідні дані для розрахунків [7]

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначенн я	Значення показників і параметрів	
		Для паляниці «Балашівська»	Для паляниці «Кременецька »
1	2	3	4
Стандарт на готові вироби: Показники якості виробів	-	ДСТУ 7517:2014	ДСТУ 7517:2014
Маса, кг	$G_{\text{вир}}$	0,7	0,65
Масова частка вологи, % не більше	$W_{\text{в}}$	43,0	43,0
Кислотність, град, не менше	К	2,5	2,5
Пористість, %, не менше	П	68	68
Розмір виробу, мм довжина ширина	l b	20	20
<b>Рецептура на 100 кг борошна, кг:</b>			
Борошно пшеничне вищого сорту	$G_{\text{б.п.с}}$	100	100,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	$G_{\text{др}}$	1,5	2,0
Сіль кухонна харчова	$G_{\text{с}}$	1,5	1,5
Цукор білий	$G_{\text{ц}}$	-	2,0
Олія соняшникова	$G_{\text{о}}$	2,0	2,0
<b>Основні показники технологічних режимів:</b>			
Вологість опари, %	$W_{\text{о}}$	48	48
Вологість тіста, %	$W_{\text{т}}$	49	49
Плановий вихід, %	$V_{\text{п}}$	133,5	136,4
Тривалість бродіння опари, хв	$T_{\text{о}}$	240	150
Спосіб приготування	-	Густа опара	Густа опара
Тривалість вистоювання, хв	$T_{\text{вис}}$	50	60
Тривалість випікання, хв	$T_{\text{вип}}$	33-37	30-32

Прод.табл.2.1.

1	2	3	4
Розмір поду печі, мм	L×B	600×800	600×800
Концентрація розчину солі, %	$C_{c,p}$	25	25
Кратність розведення дріжджів водою	-	1:3	1:3
Технологічні витрати і затрати:			
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	$g_b$	0,03	
Втрати борошна від замішування до випікання, % до маси тіста	$g_t$	0,04	
Витрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста	$C_{сух}$	3,3	3,3
Витрати борошна під час оброблення тіста, % до маси тіста	$g_{обр}$	0,8	
Витрати на упікання, % до маси тіста	$g_{уп}$	8,4	
Витрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба	$g_{укл}$	0,7	
Витрати від усихання хліба, % до маси борошна	$g_{ус}$	4,0	
Масова частка крихт і лому, % до маси борошна	$g_{кр}$	0,03	
Витрати за рахунок неточності маси виробів, % до маси гарячого хліба	$g_{шт}$	0,5	
Витрати від перероблення браку, % до маси борошна	$g_{бр}$	0,02	



## 2.2.2 Розрахунок продуктивності печі

Таблиця 2.2 – 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
Паляниця «Балашівська»	0,7	2	3	35
Паляниця «Кременецька»	0,65	2	3	30

Продуктивність печі MELANI LUX 105/80/312/68PPR-E за годину,  $P_{\text{год}}$ , розраховуємо в кілограмах за формулою [6]:

$$P_{\text{год}} = \frac{N_{\text{ш}}^{\text{в}} \cdot N_{\text{д}}^{\text{л}} \cdot N_{\text{ш}}^{\text{л}} \cdot g_{\text{в}} \cdot 60}{T_{\text{в}} + 5}, \quad (2.1)$$

де  $N_{\text{ш}}^{\text{в}}$  – кількість листів на візку шафної печі, шт.,

$N_{\text{д}}^{\text{л}}$  – кількість виробів по довжині листа, шт.,

$N_{\text{ш}}^{\text{л}}$  – кількість виробів по ширині листа, шт.,

$g_{\text{в}}$  – маса виробу, кг,

$T_{\text{в}}$  – тривалість випікання, хв,

5 – час, необхідний для завантаження і розвантаження печі, хв.

### Паляниця «Балашівська»

Розраховуємо кількість виробів на листі по ширині [6]

$$N_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{B - a}{b + a}, \quad (2.2)$$

де  $B$  – ширина листа, мм;

$b$  – ширина або довжина виробу, мм;

$a$  – відстань між виробами, мм (20 - 40).

$$N_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{800 - 20}{200 + 20} = 3 \text{ шт.}$$

Кількість рядів виробів по довжині листа печі  $N_{\text{д}}^{\text{л}}$ , шт, обчислюємо за формулою:

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{L - a}{l + a}, \quad (2.3)$$

де  $L, l$  – довжина відповідно листа печі та виробу, мм.

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{600 - 20}{200 + 20} = 2 \text{ шт.}$$

Годинна продуктивність печі для паляниці «Балашівська» масою 0,7 кг, за формулою (2.1):

$$P_{\text{год}} = \frac{14 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 0,7 \cdot 60}{35 + 5} = 88,2 \text{ кг/год}$$

Добова продуктивність печі паляниці «Балашівська» для  $P_{\text{год}}$ , кг/добу

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot T_{\text{печі}}, \quad (2.4)$$

де  $T_{\text{печі}}$  – кількість годин роботи печі за добу.

$$P_{\text{доб}} = 88,2 \cdot 23 = 2028,6 \text{ кг}$$

### Паляниця «Кременецька»

Кількість паляниць на одному листі по ширині розраховуємо за формулою 2.2:

$$N_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{800 - 20}{200 + 20} = 3 \text{ шт.}$$

Кількість рядів виробів по довжині листа печі  $N_{\text{д}}^{\text{л}}$ , шт., обчислюється згідно формули 2.3:

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{600 - 20}{200 + 20} = 2 \text{ шт.}$$

Годинна продуктивність печі для паляниці «Кременецької» масою 0,65 кг становитиме:

$$P_{\text{год}} = \frac{14 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 0,65 \cdot 60}{30 + 5} = 93,6 \text{ кг}$$

Добова продуктивність печі для паляниці «Кременецької»  $P_{\text{год}}$ , кг/добу, згідно формули 2.4 розраховується відповідно

$$P_{\text{доб}} = 93,6 \cdot 23 = 2152,8 \text{ кг}$$

Таблиця 2.3 – Виробнича продуктивність цеху

№з/п	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину	Триваліть роботи печі за добу, год	Продуктивність за добу, кг
1	2	3	4	5	6
1	MELANI LUX 105/80/312/68P PR-E	Паляниця «Балашівська»	88,2	23	2028,6
2	MELANI LUX 105/80/312/68P PR-E	Паляниця «Кременецька»	93,6	23	2152,8
	Всього		4181,4		

### 2.2.3 Розрахунок пофазних рецептур

Паляниця «Балашівська»

Вологість тіста [6]:

$$W_T = W_x + n, \quad (2.5)$$

де  $W_x$  – вологість м'якушки хлібобулочних виробів, %;

$n$  – різниця між початковою вологістю тіста і м'якушки готового виробу,

( $n = 1\%$ ).

$$W_T = 48 + 1 = 49 \%$$

Таблиця 2.4 – Вміст сухих речовин у сировині

Сировина	Маса, кг	Масова частка води, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100	14	86,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5	75	0,375
Сіль кухонна харчова	1,5\	-	1,5\
Олія соняшникова	2,0	0,15	1,99
Всього	105	-	89,87

Вихід тіста  $G_T$ , кг, обчислюю за формулою

$$G_T = \frac{G_6 \cdot \frac{100 - W_6}{100} + G_{др} \cdot \frac{100 - W_{др}}{100} + G_c \cdot \frac{100 - W_c}{100} + G_o \cdot \frac{100 - W_o}{100}}{100 - W_T} \cdot 100 \quad (2.6)$$

$$G_T = \frac{\frac{100 \cdot (100 - 14)}{100} + \frac{1,5 \cdot (100 - 75)}{100} + \frac{1,5 \cdot (100 - 0)}{100} + \frac{2,0 \cdot (100 - 0,15)}{100}}{100 - 49} \cdot 100 = 176,21 \text{ кг}$$

Обрахунок загальної маси води в тісті  $G_B$ , кг, відбувається згідно формули [6]

$$G_B = G_T - \sum G_{сир} \quad (2.7)$$

$$G_B = 176,21 - 105 = 71,21 \text{ кг}$$

Маса розчину солі  $G_{р.с}$ , кг, розраховується за формулою

$$G_{р.с} = \frac{G_c \cdot 100}{C_c}, \quad (2.8)$$

де  $C_c$  – концентрація солі, кг у 100 кг розчину, визначаю, виходячи з г-ни розчину солі.

$$G_{р.с} = \frac{1,5 \cdot 100}{26} = 5,77 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься з розчином солі  $G_B^{р.с}$ , кг

$$G_B^{р.с} = G_{р.с} - G_c \quad (2.9)$$

$$G_B^{р.с} = 5,77 - 1,5 = 4,27 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії  $G_{др.с}^{1:3}$ , кг розраховується за формулою

$$G_{др.с}^{1:3} = G_{др} + G_{др} \cdot 3, \quad (2.10)$$

де  $G_{др}$  – маса дріжджів, кг.

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

Масу води в дріжджової суспензії  $G_B^{др.с}$  визначається за формулою:

$$G_B^{др.с} = G_{др.с}^{1:3} - G_{др} \quad (2.11)$$

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

Кількість води в тісті  $G_B^T$ , кг обчислюю за формулою:

$$G_B^T = G_B - G_B^{р.с} - G_B^{др.с} - G_B^{р.ц} \quad (2.12)$$

$$G_B^T = 71,21 - 4,27 - 4,5 = 62,44 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури опари [6]

50 % від загальної маси всього мелива в тісті становить маса борошна в опарі. Масу опари обчислюємо, виходячи з маси сухих речовин в опарі [7]

Таблиця 2.6 – Співвідношення сухих речовин та вологи в сировині опари

Сировина	Маса сировини, кг	Вміст вологи в сировині, %	Маса сухих речовин, %	Маса сухих речовин, кг
Меливо пшеничне вищого сорту	50	14	86	43
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5	75	25	0,375
Всього	51,5	-	-	43,5

Кількість опари обраховуємо згідно формули, кг

$$G_o = \frac{\sum G_{c,p}^o \cdot 100}{100 - W_o}, \quad (2.13)$$

де  $\sum G_{c,p}^o$  – к-сть сухих речовин в опарі,

$W_o$  – вологість опари, %;

$W_o$  – 48 % [7]

$$G_o = \frac{43,375 \cdot 100}{100 - 48} = 83,41 \text{ кг}$$

Кількість води в опарі,  $G_B^o$ , кг :

$$G_B^o = G_o - \sum G_{c,п}^o, \quad (2.14)$$

де  $\sum G_{c,п}^o$  – маса сировини, що вносять під час вимішування опари, кг

$$G_B^o = 83,41 - 51,5 = 31,91 \text{ кг}$$

Масу води в опарі, за винятком тієї, що додається з дріжджовою суспензією  $G_B^{1,0}$ , кг знаходимо за формулою:

$$G_B^{1,0} = G_B^o - G_B^{дп.с} \quad (2.15)$$

$$G_B^{1,0} = 31,91 - 4,5 = 27,41 \text{ кг}$$

Масу муки, що витрачається на замішування тіста  $G_G^T$ , кг визначаємо за формулою:

$$G_G^T = G_G - G_G^o, \quad (2.16)$$

$$G_G^T = 100 - 50 = 50 \text{ кг}$$

Масу води, що витрачається на замішування тіста  $G_B^T$ , кг визначаю за формулою:

$$G_B^T = G_B - G_B^{1.0} - G_B^{p.c} - G_B^{p.ц} - G_B^{др.с} \quad (2.17)$$

$$G_B^T = 71,21 - 27,41 - 4,27 - 4,5 = 35,03 \text{ кг}$$

Таблиця 2.7 – Пофазна рецептура приготування тіста для паляниці «Балашівської» на 100 кг борошна, кг

Сировина і напівфабрикати	Всього	В опару	У тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100	50	50
Дріжджова суспензія	6	6	-
Розчин солі	5,77	-	5,77
Олія соняшникова	2,0	-	2,0
Вода	71,21	27,41	35,03
Опара	-	-	83,41
Разом	184,98	83,41	179,21

[6, 7]

Паляниця «Кременецька»

Вологість тіста розраховується за формулою 1.5 [6]:

$$W_T = 48 + 1 = 49\%$$

Таблиця 2.8 – Вміст сухих речовин у сировині

Сировина	Маса, кг	Масова частка води, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100	14	86
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	75	0,5
Сіль кухонна	1,5	-	1,5
Цукор	2,0	0,15	1,99
Олія	2,0	0,15	1,99
Всього	107,5	-	91,98

Вихід тіста  $G_T$ , кг, розраховується за формулою (2.6):

$$G_T = \frac{100 \cdot (100 - 14)}{100} + \frac{2,0 \cdot (100 - 75)}{100} + \frac{1,5 \cdot (100 - 0)}{100} + \frac{2,0 \cdot (100 - 0,15)}{100} + \frac{2,0 \cdot (100 - 0,15)}{100} \cdot 100 = 180,35 \text{ кг.}$$

Розрахунок загальної маси води в тісті  $G_B$ , кг, проводимо згідно формули 2.7:

$$G_B = 180,35 - 107,5 = 72,85 \text{ кг}$$

Згідно формули 2.8. проводимо розрахунок маси солі  $G_{p.c}$ , кг,

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

Маса води, що вноситься з розчином солі  $G_B^{p.c}$ , кг за формулою 2.9 становитиме:

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

Масу дріжджової суспензії  $G_{др.с}^{1:3}$ , кг розраховуємо за формулою 2.10:

$$G_{др.с}^{1:3} = 2,0 + 2,0 \cdot 3 = 8 \text{ кг}$$

Масу води в дріжджової суспензії  $G_B^{др.с}$  визначаємо за формулою (2.11):

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

Масу розчину цукру  $G_{p.ц}$ , кг, розраховуємо за формулою

$$G_{p.ц} = \frac{G_{ц} \cdot 100}{C_{ц}}, \quad (2.18)$$

де  $C_{ц}$  – концентрація цукру, кг у 100 кг розчину, знаходимо, виходячи з густини розчину цукру.

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

Маса води, що вноситься з розчином цукру  $G_B^{p.ц}$ , кг

$$G_B^{p.ц} = G_{p.ц} - G_{ц} \quad (2.19)$$

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

Кількість води в тісті  $G_B^T$ , кг розраховуємо за формулою (2.12) :

$$G_B^T = 72,85 - 4,27 - 2,0 - 6 = 60,58 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури опари

50 % від загальної маси всього мелива в тісті становить маса борошна в опарі. Масу опари обчислюю, виходячи з маси сухих речовин в опарі [7]

Таблиця 2.9 – 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 вищого сорту	50	14	86	43
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	75	25	0,5
Всього	52,0	-	-	43,

Згідно формули 2.13 проводиться розрахунок кількості опари  $G_o$ , кг

$$G_o = \frac{43,5 \cdot 100}{100 - 48} = 83,65 \text{ кг}$$

Кількість води в опарі,  $G_B^o$ , кг за формулою (2.14):

$$G_B^o = 83,65 - 52 = 31,65 \text{ кг}$$

Масу води в опарі, за винятком тієї, що додається з дріжджовою суспензією  $G_B^{1.0}$ , кг знаходимо за формулою 2.15:

$$G_B^{1.0} = 31,65 - 6 = 25,65 \text{ кг}$$

Масу борошна, що витрачається на замішування тіста  $G_6^T$ , кг визначаємо за формулою (2.16);

$$G_6^T = 100 - 50 = 50 \text{ кг}$$

Масу води, що витрачається на замішування тіста  $G_B^T$ , кг визначаємо за формулою (2.17);

$$G_B^T = 83,65 - 25,65 - 6 - 4,27 - 2,0 = 45,73 \text{ кг}$$

Таблиця 2.10 – Пофазна рецептура приготування тіста для паляниці «Кременецька» на 100 кг борошна, кг

Сировина і напівфабрикати	Всього	В опару	У тісто
Борошно пшеничне	100	50	50
Дріжджова суспензія	8	8	-
Розчин солі	5,77	-	5,77
Розчин цукру	4	-	4
Олія	2,0	-	2,0
Вода	72,85	25,65	45,73
Опара	-	-	83,65
Разом	-	83,65	191,15



## 2.2.4 Розрахунок виходу виробів

*Розрахунок виходу паляниці «Балашівська»*

Вихід хліба  $V_x$ , кг проводиться за формулою: [7]

$$V_x = G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{бр}), \quad (2.33)$$

де  $B_6$  – втрати мелива до замішування напівфабрикатів;

$B_T$  – втрати муки та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок у піч;

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

$Z_{обр}$  – затрати при обробці тіста;

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

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

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

$B_{кр}$  – втрати хліба у вигляді крихт або лому;

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

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

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

Згідно формули визначаємо середньозважену вологість сировини  $W_{сир}$ , %

$$W_{сир} = \frac{G_6 \cdot W_6 + G_{др} \cdot W_{др} + G_c \cdot W_c + G_o \cdot W_o}{G_6 + G_{др} + G_c + G_o}, \quad (2.20)$$

де  $W_6 + W_{др} + W_c + W_o + \dots$  - вол. борошна, дріжджів, солі, олії та іншої сировини, %

$$W_{сир} = \frac{100 \cdot 14 + 1,5 \cdot 75 + 1,5 \cdot 0 + 2,0 \cdot 0,15}{100 + 2,0 + 1,5 + 2,0} = 14,41 \%$$

Масу тіста із 100 кг борошна  $G_T$ , кг:

$$G_T = \frac{G_{сир} (100 - W_{сир})}{(100 - W_T)} + K, \quad (2.21)$$

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

$K$  – маса сировини на декор та включення, кг.

$$G_T = \frac{105 \cdot (100 - 14,41)}{100 - 49} = 176,21 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста,  $B_6$ , кг:

$$B_6 = \frac{g_6 (100 - W_6)}{100 - W_T} \quad (2.22)$$

де  $g_6$  – втрати борошна до замішування напівфабр., % до маси борошна

$$B_6 = \frac{0,03 \cdot (100 - 14)}{100 - 49} = 0,051 \%$$

Визначаємо втрати мелива і напівфабрикатів від замішування до випікання,  $B_T$ , кг:

$$B_T = \frac{g_T (100 - W_{cp1})}{100 - W_T}, \quad (2.23)$$

де  $W_{cp1}$  – вологість відходів, %

$$W_{cp1} = \frac{G_T \cdot W_T + 100 \cdot W_6}{G_T + 100} \quad (2.24)$$

$$W_{cp1} = \frac{176,21 \cdot 49 + 100 \cdot 14}{176,21 + 100} = 36,33 \%$$

$$B_T = \frac{0,04 \cdot (100 - 36,33)}{100 - 49} = 0,05 \text{ кг}$$

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

$$Z_{бр} = \frac{C_{сух} \cdot 0,96 (G_{сир} - g_{обр}) (100 - W_{сир})}{1,96 \cdot 100 (100 - W_T)}, \quad (2.25)$$

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

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

$$Z_{бр} = \frac{3,3 \cdot 0,96 \cdot (105 \cdot 0,8) (100 - 14,41)}{1,96 \cdot 100 (100 - 49)} = 2,28 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста  $Z_{обр}$ , кг

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр} (W_T - W_6)}{100 - W_T} \quad (2.26)$$

$$Z_{обр} = \frac{0,8 \cdot (49 - 14)}{100 - 49} = 0,55 \text{ кг}$$

Затрати від упікання  $Z_{уп}$ , кг

$$Z_{уп} = \frac{g_{уп} [G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100} \quad (2.27)$$

$$Z_{уп} = \frac{8,4 [176,21 - (0,051 + 0,05 + 2,28 + 0,55)]}{100} = 14,56 \text{ кг}$$

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

$$Z_{\text{укл}} = \frac{g_{\text{укл}} \cdot [G_T - (B_6 + B_T + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}})]}{100} \quad (2.28)$$

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,7 \cdot [176,21 - (0,051 + 0,05 + 2,28 + 0,55 + 14,56)]}{100} = 1,11 \text{ кг}$$

Затрати від усихання,  $Z_{\text{ус}}$ , кг:

$$Z_{\text{ус}} = \frac{g_{\text{ус}} \cdot [G_T - (B_6 + B_T + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}})]}{100} \quad (2.29)$$

$$Z_{\text{ус}} = \frac{4,0 \cdot [176,21 - (0,051 + 0,05 + 2,28 + 0,55 + 14,56 + 1,11)]}{100} = 6,3 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси шт. виробів,  $V_{\text{шт}}$ , кг:

$$V_{\text{шт}} = \frac{g_{\text{шт}} \cdot [G_T - (B_6 + B_T + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}})]}{100} \quad (2.30)$$

$$V_{\text{шт}} = \frac{0,5 \cdot [176,21 - (0,051 + 0,05 + 2,28 + 0,55 + 14,56 + 1,11 + 6,3)]}{100} = 0,75 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому  $V_{\text{кр}}$ , кг:

$$V_{\text{кр}} = \frac{g_{\text{кр}} \cdot [G_T - (B_6 + B_T + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + V_{\text{шт}})]}{100} \quad (2.31)$$

$$V_{\text{кр}} = \frac{0,03 \cdot [176,21 - (0,051 + 0,05 + 2,28 + 0,55 + 14,56 + 1,11 + 6,3 + 0,75)]}{100} = 0,045 \text{ кг}$$

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

$$V_{\text{бр}} = \frac{g_{\text{бр}} \cdot [G_T - (B_6 + B_T + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + V_{\text{шт}} + V_{\text{кр}})]}{100} \quad (2.32)$$

$$V_{\text{бр}} = \frac{0,02 \cdot [176,21 - (0,051 + 0,05 + 2,28 + 0,55 + 14,56 + 1,11 + 6,3 + 0,75 + 0,045)]}{100} = 0,03 \text{ кг.}$$

Таким чином, для паляниці «Балашівська» передбачений вихід становить:

$$V_x = G_T - (B_6 + B_T + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + V_{\text{шт}} + V_{\text{кр}} + V_{\text{бр}}) \quad (2.33)$$

$$V_x = 176,21 - (0,051 + 0,05 + 2,28 + 0,55 + 14,56 + 1,11 + 6,3 + 0,75 + 0,045 + 0,03) = 150,576 \text{ кг}$$

Таблиця 2.11 – Вихідні дані для розрахунку виходу паляниці «Балашівська» із борошна вищого сорту масою 0,7 кг

Види втрати і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Витрати і втрати у перерахунку до маси тіста	
	Позначення	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	$g_T, \%$	-	-	-

Прод. табл. 2.11

1	2	3	4	5
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$g_b$ , % до маси борошна	0,03	$V_b$	0,051
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	$g_t$ , % до маси борошна	0,04	$V_t$	0,05
Втрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на ГО	$C_{\text{сух}}$ , % до СР тіста	3,3	$Z_{\text{бр}}$	2,28
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{\text{обр}}$ , % до маси борошна	0,8	$Z_{\text{обр}}$	0,55
Витрати на упікання	$g_{\text{уп}}$ , % до маси тіста	8,4	$Z_{\text{уп}}$	14,56
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{\text{укл}}$ , % до маси гарячого хліба	0,7	$Z_{\text{укл}}$	1,11
Витрати від усихання хліба	$g_{\text{ус}}$ , % до маси гарячого хліба	4,0	$Z_{\text{ус}}$	6,3
Втрати з крихтами і ломом	$g_{\text{кр}}$ , % до маси борошна	0,03	$V_{\text{кр}}$	0,045
Втрати за рахунок не точної маси виробів	$g_{\text{шт}}$ , % до маси гарячих виробів	0,5	$V_{\text{шт}}$	0,75
Втрати від перероблення браку	$g_{\text{бр}}$ , % до маси борошна	0,02	$V_{\text{бр}}$	0,03
Всього втрати і витрат у розмірності виходу тіста				25,735

*Розрахунок виходу паляниці «Кременецької».*

За допомогою формули 2.20 проводиться розрахунок середньозваженої вологості сировини  $W_{\text{сир}}$ , %

$$W_{\text{сир}} = \frac{100 \cdot 14 + 2 \cdot 75 + 1,5 \cdot 0 + 2,0 \cdot 0,15 + 2,0 \cdot 0,15}{100 + 2 + 1,5 + 2 + 2} = 14,42 \%$$

Масу тіста із 100 кг борошна  $G_T$ , кг розраховуємо за формулою (2.21):

$$G_T = \frac{107,5 (100 - 14,42)}{100 - 49} = 180,4 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста  $B_6$ , кг розраховуємо за формулою (2.22):

$$B_6 = \frac{0,03(100 - 14)}{100 - 49} = 0,05 \text{ кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання,  $B_T$ , кг (2.23):

$$B_T = \frac{0,04 (100 - 36,52)}{100 - 49} = 0,05 \text{ кг}$$

де  $W_{\text{ср1}}$ , % розраховуємо за формулою (2.24):

$$W_{\text{ср1}} = \frac{180,4 \cdot 49 + 100 \cdot 14}{180,4 + 100} = 36,52 \%$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів  $Z_{\text{бр}}$ , кг за формулою (2.25):

$$Z_{\text{бр}} = \frac{2,5 \cdot 0,96 \cdot (107,5 - 0,8)(100 - 14,42)}{1,96 \cdot 100(100 - 49)} = 2,2 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста  $Z_{\text{обр}}$ , кг розраховуємо за формулою (2.26):

$$Z_{\text{обр}} = \frac{0,8 \cdot (49 - 14)}{100 - 49} = 0,55 \text{ кг}$$

Затрати від упікання  $Z_{\text{уп}}$ , кг за формулою (2.27):

$$Z_{\text{уп}} = \frac{8,4 [180,4 - (0,05 + 0,05 + 2,2 + 0,55)]}{100} = 14,91 \text{ кг}$$

Затрати при укладанні  $Z_{\text{укл}}$ , кг розраховуємо за формулою (2.28):

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,7 \cdot [180,4 - (0,05 + 0,05 + 2,2 + 0,55 + 14,91)]}{100} = 1,14 \text{ кг}$$

Затрати від усихання,  $Z_{\text{ус}}$ , кг розраховуємо за формулою (2.29):

$$Z_{\text{ус}} = \frac{4 [180,4 - (0,05 + 0,05 + 2,2 + 0,55 + 14,91 + 1,14)]}{100} = 6,46 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси шт. виробів,  $B_{\text{шт}}$ , кг розраховуємо за формулою (2.30):

$$B_{\text{шт}} = \frac{0,5 [180,4 - (0,05 + 0,05 + 2,2 + 0,55 + 14,91 + 1,14 + 6,46)]}{100} = 0,78 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому  $B_{\text{кр}}$ , кг розраховуємо згідно формули 2.31:

$$V_{кр} = \frac{0,03 \cdot [180,4 - (0,05 + 0,05 + 2,2 + 0,55 + 14,91 + 1,14 + 6,46 + 0,78)]}{100} = 0,046 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку,  $V_{бр}$ , кг розраховуємо за формулою (2.32):

$$V_{бр} = \frac{0,02 [180,4 - (0,05 + 0,05 + 2,2 + 0,55 + 14,91 + 1,14 + 6,46 + 0,78 + 0,046)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Вихід виробів  $V_x$ , кг для паляниці «Кременецька» розраховуємо за формулою (2.33):

$$V_x = 180,4 - (0,05 + 0,05 + 2,2 + 0,55 + 14,91 + 1,14 + 6,46 + 0,78 + 0,046 + 0,03) = 154,2 \text{ кг}$$

Плановий вихід паляниці «Кременецької» становить 154,2 кг.

Таблиця 2.12 – Вихідні дані для розрахунку виходу паляниці «Кременецька» із борошна вищого сорту масою 0,65 кг

Види втрати і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Витрати і втрати у перерахунку до маси тіста	
	Позначення	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	$g_T$ , %		-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$g_b$ , % до маси борошна	0,03	$V_b$	0,05
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	$g_T$ , % до маси борошна	0,04	$V_T$	0,05
Втрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на ГО	$C_{сух}$ , % до СР тіста	2,5	$Z_{бр}$	2,2
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$ , % до маси борошна	0,8	$Z_{обр}$	0,55
Витрати на упікання	$g_{уп}$ , % до маси тіста	8,4	$Z_{уп}$	14,91
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}$ , % до маси гарячого хліба	0,7	$Z_{укл}$	1,14
Витрати від усихання хліба	$g_{ус}$ , % до маси гарячого хліба	4,0	$Z_{ус}$	6,46

1	2	3	4	5
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}$ , % до маси борошна	0,03	$V_{кр}$	0,046
Втрати за рахунок не точної маси виробів	$g_{шт}$ , % до маси гарячих виробів	0,5	$V_{шт}$	0,78
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$ , % до маси борошна	0,02	$V_{бр}$	0,03
Всього втрати і витрат у розмірності виходу тіста				26,216

### 2.2.5 Розрахунок виробничих рецептур

Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів для паляниці «Балашівська» [6,7]

Приймаємо приготування напівфабрикатів безперервним способом, тому вираховую втрати муки за годину при роботі однієї печі  $G_6^{год}$ , кг/год

$$G_6^{год} = \frac{P_{год} \cdot 100}{V_x}, \quad (2.34)$$

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

$V_x$  – плановий вихід продукції.

$$G_6^{год} = \frac{88,2 \cdot 100}{133,5} = 66,1 \text{ кг}$$

Потім розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{хв} = \frac{G_6^{год}}{100 \cdot 60} \quad (2.35)$$

$$K_{хв} = \frac{66,1}{100 \cdot 60} = 0,011$$

Таблиця 2.13 – Виробнича рецептура приготування тіста для паляниці «Балашівська»

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара, на один заміс, кг/хв	Тісто, на один заміс, кг або за хвилину, кг/хв
Борошно	0,55	0,55
Дріжджі	0,066	-
Розчин солі	-	0,063
Олія	-	0,022
Вода	0,3	0,039
Опара	-	0,92
Разом	0,92	1,594

Температуру води на замішування напівфабрикатів  $t_B^{H\Phi}$ , °C, розраховуємо за формулою [7]

$$t_B^{H\Phi} = t_{H\Phi} + \frac{G_6^{H\Phi} \cdot c_6 \cdot (t_{H\Phi} - t_6)}{G_B^{H\Phi} \cdot c_B} + n, \quad (2.36)$$

де  $t_{H\Phi}$ ,  $t_6$  – відповідно температура опари або закваски і борошна, °C;

$c_6$ ,  $c_B$  – теплоємність муки, води, кДж/кг·К ( відповідно  $c_6 = 1,257$ ,  $c_B = 4,19$ );

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

$$t_B^{H\Phi} = 29 + \frac{50 \cdot 1,257 \cdot (29 - 20)}{31,91 \cdot 4,19} + 1 = 34,2 \text{ °C}$$

Температуру води для вимішування тіста  $t_B^T$ , °C, обчислюємо за формулою:

$$t_B^T = t_T + \frac{G_6^T \cdot c_6 \cdot (t_T - t_6)}{G_B \cdot c_B} + \frac{G_{H\Phi} \cdot c_{H\Phi} \cdot (t_T - t_{H\Phi})}{G_B^{H\Phi} \cdot c_B}, \quad (2.37)$$

де  $t_T$  – задана температура тіста, °C;

$G_6^T$  – к-сть борошна в тісті, кг;

$t_6$  – температура борошна, °C;

$c_{H\Phi}$  – теплоємність напівфабрикату, кДж/кг·К, обчислюють за формулою (2.36);



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

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

$G_{\text{в}}^{\text{нф}}$  – к-сть води, внесеної в тісто, кг.

$$t_{\text{в}}^{\text{T}} = 27 + \frac{50 \cdot 1,257 (27 - 20)}{71,21 \cdot 4,19} + \frac{83,41 \cdot 2,13 (27 - 25)}{27,41 \cdot 4,19} = 30 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Теплоємність напівфабрикту обчислюю за формулою

$$c_{\text{нф}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{нф}} \cdot c_{\text{б}} + G_{\text{в}}^{\text{нф}} \cdot c_{\text{в}}}{G_{\text{нф}}}, \quad (2.38)$$

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

$G_{\text{в}}^{\text{нф}}$  – к-сть води, внесеної в напівфабрикат, кг;

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

$c_{\text{б}}$  і  $c_{\text{в}}$  – теплоємність відповідно муки і води, кДж/кг·К.

$$c_{\text{нф}} = \frac{50 \cdot 1,257 + 27,41 \cdot 4,19}{83,41} = 2,13 \text{ кДж/кг}\cdot\text{К}$$

Таблиця 2.1 – Технологічний режим приготування паляниці «Балашівська»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°С	29	27
Кінцева кислотність	град	3,0-3,4	2,0-3,0
Вологість	%	48	49
Тривалість бродіння	хв	240	60
Маса шматків тіста	кг	-	0,8
Тривалість вистоювання	хв	-	50
Температура у вистійній шафі	°С	-	30
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75
Тривалість випікання	хв	-	35
Температура пекарної камери	°С	-	190-210

У таблицю технологічних режимів фіксую розрахункову величину маси шматків тіста  $n_{\text{шм}}^{\text{T}}$ , кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання [7]:

$$n_{\text{шм}}^{\text{T}} = \frac{G_{\text{хл}} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{\text{уп}})(100 - G_{\text{ус}})}, \quad (2.39)$$

де  $G_{\text{хл}}$  – маса готового виробу, кг;  $G_{\text{уп}}$  – упікання, %;

$G_{\text{ус}}$  – усихання, %.

$$n_{\text{шм}}^{\text{T}} = \frac{0,7 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 8,4)(100 - 4,0)} = 0,8 \text{ кг}$$

Розрахунок виробничих рецептур для виробництва паляниці «Кременецької».

Приймаю приготування напівфабрикатів безперервним способом, тому визначаю витрати муки за годину при роботі однієї печі  $G_6^{\text{год}}$ , кг/ год, за формулою (2.35)

$$G_6^{\text{год}} = \frac{93,6 \cdot 100}{136,4} = 68,6 \text{ кг/год}$$

Потім розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури  $K_{\text{хв}}$ , за формулою (2.36)

$$K_{\text{хв}} = \frac{68,6}{100 \cdot 60} = 0,011$$

Таблиця 2.15 – Виробнича рецептура приготування тіста для паляниці «Кременецька»

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара, на один заміс, кг/хв	Тісто, на один заміс, кг або за хвилину, кг/хв
Борошно	0,55	0,55
Дріжджі	0,088	-
Розчин цукру	-	0,044
Розчин солі	-	0,063
Олія	-	0,022
Вода	0,28	0,5
Опара	-	0,92
Разом	0,92	2,1

Температуру води на замішування напівфабрикатів  $t_{\text{в}}^{\text{нф}}$ , °С, розраховуємо за формулою (2.37)

$$t_{\text{в}}^{\text{нф}} = 26 + \frac{50 \cdot 1,257 (26 - 20)}{31,65 \cdot 4,19} + 1 = 29,84 \text{ °С}$$

Температуру води для вимішування тіста  $t_B^T$ , °С, обчислюємо за формулою

$$t_B^T = t_T + \frac{G_6^T \cdot c_6 \cdot (t_T - t_6)}{G_B \cdot c_B} + \frac{G_{\text{нф}} \cdot c_{\text{нф}} \cdot (t_T - t_{\text{нф}})}{G_B^{\text{нф}} \cdot c_B}, \quad (2.35)$$

де  $t_T$  – задана температура тіста, °С;

$G_6^T$  – к-сть борошна в тісті, кг;

$t_6$  – температура борошна, °С;

$c_{\text{нф}}$  – теплоємність напівфарикату, кДж/кг·К, обчислюють за формулою (2.36);

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

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

$G_B^{\text{нф}}$  – к-сть води, внесеної в тісто, кг.

$$t_B^T = 26 + \frac{50 \cdot 1,257 \cdot (26 - 20)}{72,85 \cdot 4,19} + \frac{83,65 \cdot 2,12 \cdot (26 - 25)}{25,65 \cdot 4,19} = 29^\circ\text{C}$$

Теплоємність напівфабрикату обчислюю за формулою

$$c_{\text{нф}} = \frac{G_6^{\text{нф}} \cdot c_6 + G_B^{\text{нф}} \cdot c_B}{G_{\text{нф}}}, \quad (2.39)$$

де  $G_6^{\text{нф}}$  – кількість мелива в напівфабрикаті, кг;

$G_B^{\text{нф}}$  – к-сть води, внесеної в напівфабрикат, кг;

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

$c_6$  і  $c_B$  – теплоємність відповідно муки і води, кДж/кг·К.

$$c_{\text{нф}} = \frac{50 \cdot 1,257 + 25,65 \cdot 4,19}{83,65} = 2,1 \text{ кДж/кг·К}$$

Таблиця 2.16 – Технологічний режим приготування паляниці «Кременецька»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°С	26	26
Кінцева кислотність	град	2,5	2,5
Вологість	%	48	49
Тривалість бродіння	хв	150	10
Маса шматків тіста	кг	-	0,74

Прод.табл.2.16

1	2	3	4
Тривалість вистоювання	хв	-	40-60
Температура у вистійній шафі	°С	-	30
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75
Тривалість випікання	хв	-	30
Температура пекарної камери	°С	-	190

У таблицю технологічних режимів вношу розрахункову величину маси шматочків тіста  $n_{\text{шм}}^T$ , кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання за формулою (2.40)

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,65 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 8,4)(100 - 4,0)} = 0,74 \text{ кг}$$

### 2.2.6 Розрахунок витрат сировини

*Розрахунок витрати сировини для паляниці «Балашівська»*

Розраховуємо годинні витрати борошна,  $G_6^{\text{год}}$ , кг/год

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{V_{\text{п}}} \quad (2.40)$$

$$G_6^{\text{год}} = \frac{88,2 \cdot 100}{133,5} = 66,1 \text{ кг}$$

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

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} \cdot 23 \quad (2.41)$$

$$G_6^{\text{доб}} = 66,1 \cdot 23 = 1519,6 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата дріжджів хлібопекарських складає :

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot C}{100}, \quad (2.43)$$

де  $C$  – витрата дріжджів за рецептурою на 100 кг борошна.

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{1519,6 \cdot 1,5}{100} = 22,8 \text{ кг/доб}$$

Добову витрату олії соняшникової,  $G_{\text{о.с.}}^{\text{доб}}$ , розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{о.с.}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot C}{100}, \quad (2.44)$$

де  $C$  – маса олії соняшникової.

$$G_{\text{о.с.}}^{\text{доб}} = \frac{1519,6 \cdot 2,0}{100} = 30,4 \text{ кг/доб}$$

Розраховуємо добову витрату солі, кг.

Для розрахунку добової витрати солі застосовую показник витрати товарної кухонної солі  $C_c^T$ , % до маси мелива, який обчислюють за формулою:

$$C_c^T = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H}, \quad (2.45)$$

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

$W_c$  – вологість товарної солі, % ;

$H$  – вміст у товарній солі нерозчинених речовин, % до маси сухого залишку; 0,6 – коефіцієнт, що враховує наявність у осаді 60 % хлористого натрію від маси осаду.

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

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot G_c^T}{100} \quad (2.46)$$

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{1519,6 \cdot 1,52}{100} = 23,1 \text{ кг}$$

*Розрахунок витрати сировини для паляниці «Кременецька»*

Витрата борошна за годину,  $G_6^{\text{год}}$ , в кілограмах за формулою (2.41) :

$$G_6^{\text{год}} = \frac{93,6 \cdot 100}{136,4} = 68,6 \text{ кг}$$

Добова витрата борошна  $G_6^{\text{доб}}$ , кг/доб, розраховуємо за формулою (2.42):

$$G_6^{\text{доб}} = 68,6 \cdot 23 = 1578,3 \text{ кг/доб}$$

Розраховуємо добову витрату дріжджів  $G_{\text{др}}^{\text{доб}}$ , кг/доб за формулою (2.43):

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{1578,3 \cdot 2,0}{100} = 31,6 \text{ кг/доб}$$

Розраховуємо добову витрату цукру  $G_{\text{ц}}^{\text{доб}}$ , кг/доб за формулою:

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot C}{100}, \quad (2.47)$$

де  $C$  – маса цукру.

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = \frac{1578,3 \cdot 2,0}{100} = 31,6 \text{ кг/доб}$$

Добову витрату олії соняшникової,  $G_{\text{о.с.}}^{\text{доб}}$ , розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{о.с.}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot C}{100}, \quad (2.44)$$

де С – маса олії соняшnikової.

$$G_{\text{о.с.}}^{\text{доб}} = \frac{1578,3 \cdot 2,0}{100} = 31,6 \text{ кг/доб}$$

Для розрахунку добової витрати солі використовуємо показник витрати товарної кухонної солі,  $C_c^T$ , % до маси муки, який обчислюють за формулою (2.45):

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

Добова витрата солі  $G_c^{\text{доб}}$ , кг, розраховуємо за формулою (1.46):

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{1578,3 \cdot 1,52}{100} = 24 \text{ кг}$$

Таблиця 2.17 – Зведена таблиця добових витрат сировини на підприємстві

Назва сировини	Витрати сировини для виробів				Разом, добові втрати сировини, кг
	Паляниця «Балашівська»		Паляниця «Кременецька»		
	Втрати до маси борошна, G, %	Добові втрати $G_{\text{доб}}$ , кг	Втрати до маси борошна, G, %	Добові втрати $G_{\text{доб}}$ , кг	
Борошно пшеничне вищого сорту	100	1519,6	100	1578,3	3097,9
Цукор	-	-	2,0	31,6	31,6
Сіль	1,50	23,1	1,50	24	47,1
Дріжджі хлібопекарські	1,50	22,8	2,0	31,6	54,4
Олія соняшnikова	2,00	30,4	2,0	31,6	62

Таблиця 2.18 – Запас сировини для виробництва

Сировина	Добові витрати сировини, кг	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, т
Борошно пшеничне вищого сорту	3097,9	Склад БЗБ	6-8 місяців	3	9,3
Дріжджі	54,4	В ящиках	12 діб	3	0,16
Сіль	47,1	«Мокре» зберігання	1 рік	15	0,71
Олія	62	У бочках	15	15	0,93
Цукор	31,6	У мішках	15	15	0,5

### 2.2.7 Підбір технологічного обладнання

На підприємствах меливо зберігають безтарно, проте обов'язково передбачають площу для тарного зберігання не менше, ніж на 3-добову потребу підприємства. У даному проекті приймаю 9,3 т для борошна пшеничного вищого сорту.

Дріжджі, олія, цукор, зберігаються тарно, у ящиках та бочках. Сіль зберігається у вигляді сольового розчину [7]

Розраховуємо передбачену площу для тарного зберігання борошна 3-добового запасу за формулою :

$$F_{Т.3}^б = \frac{G_c^{доб} \cdot \tau}{q} \cdot \mu, \quad (2.48)$$

де  $G_c^{доб}$  – витрати сиров. за добу, кг;

$q$  – норма навантаження на 1 м<sup>2</sup> підлоги, т/м<sup>2</sup>;

$\tau$  – норма запасу сировини, діб;  $\mu$  – коефіцієнт, що враховує проїзди, проходи – 1,85.

$$F_{Т.3}^б = \frac{9,3 \cdot 3}{0,65} \cdot 1,85 = 79,41 \text{ м}^2$$

Розраховуємо площу для тарного зберігання цукру за формулою (2.48):

$$F_{Т.3}^ц = \frac{0,5}{0,8} = 0,63 \text{ м}^2$$

Розраховуємо площу для тарного зберігання олії за формулою (2.48):

$$F_{т.з}^o = \frac{0,93}{0,4} = 2,33 \text{ м}^2$$

Для зберігання дріжджів в даному проекті приймаю площу холодильної камери – 6,0 м<sup>2</sup>.

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна  $N_c$ , шт., розраховуємо за формулою:

$$N_c = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot \tau_3}{V_6}, \quad (2.49)$$

де  $G_6^{\text{доб}}$  – витрати мелива за добу, т;

$\tau_3$  – норма запасу борошна, діб;

$V_6$  – місткість одного силосу, т.

$$N_c = \frac{3,1 \cdot 7}{30} = 0,72 \text{ приймаємо 1 силос}$$

Об'єм ємкості для зберігання роз-ну солі:

$$V_c = \frac{G_c^{\text{доб}} \cdot \tau_3 \cdot 100K}{c \cdot \rho}, \quad (2.50)$$

де  $G_c^{\text{доб}}$  – витрата сировини за добу, кг;

$\tau_3$  – норма запасу сировини, діб;

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

$c$  – концентрація розчину солі, %;

$\rho$  – густина розчину солі, т/м<sup>3</sup> (для сольового розчину концентрацією 25%  $\rho = 1,2$ );

$$V_c = \frac{47,1 \cdot 15 \cdot 100 \cdot 1,2}{25 \cdot 1,2} = 2826 \text{ дм}^3 = 2,8 \text{ м}^3$$

Кількість стандартних місткостей для зберігання сировини, шт.:

$$N_{\text{міст}} = \frac{V}{V_{\text{міст}}}, \quad (2.51)$$

де  $V$  – потрібний об'єм сировини, м<sup>3</sup>;

$V_{\text{міст}}$  – об'єм стандартної місткості, м<sup>3</sup>.

$$N_{\text{міст}}^{\text{р.с.}} = \frac{2,8}{5,0} = 0,56 = 1 \text{ шт.}$$

Обчислюю кількість борошняних ліній за формулою:



$$N_{б.л.} = \frac{\sum G_6^{год}}{P_{б.з}^{год}}, \quad (2.52)$$

де  $\sum G_6^{год}$  – сумарні витрати мелива кожного сорту за годину, т/год;

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

Для розрахунку приймаю просіювач «П2П – Піонер», його продуктивність згідно технологічних характеристик становить 1250 кг/год.

$$N_{б.л.} = \frac{0,182}{1,25 \cdot 90\%} = 0,16 = 1 \text{ шт.}$$

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

Необхідний об'єм виробничого бункера  $m^2$  обчислюю за формулою:

$$V_{бун} = \frac{G_6^{год} \cdot \tau}{\rho_б}, \quad (2.53)$$

де  $G_6^{год}$  – годинна витрати борошна т/год;  $\tau$  – запас муки в бункері, год;  
 $\rho_б$  – об'ємна маса борошна, т/ $m^3$ .

$$V_{бун} = \frac{0,182 \cdot 2}{0,630} = 0,58 = 1 m^2$$

Обраховую тривалість заповнення одного виробничого бункера, хв:

$$\tau_{зап}^б = \frac{V_б \cdot \rho_б \cdot 60}{P_{б.л.}^{год}}, \quad (2.54)$$

де  $V_б$  – об'єм встановленого бункера,  $m^2$ ;

$\rho_б$  – об'ємна маса муки, т/ $m^3$ ;

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

$$\tau_{зап}^б = \frac{1 \cdot 0,65 \cdot 60}{1,25 \cdot 90\%} = 34,67 \text{ хв.}$$

*Розрахунок продуктивності тістомісильних машин*

Тісто готуємо у тістомісильній машині безперервної дії.

Продуктивність місильної машини безперервної дії:

$$P_m = g_{нф} \cdot K_з, \quad (2.55)$$

де  $g_{\text{нф}}$  – маса напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), що замішується протягом 1 хв, кг;

$K_3$  – коефіцієнт, який враховує можливі зупинки машини для регулювання та очищення ( $K_3 = 1,06-1,08$ ).

Для паляниці «Балашівська» :

$$P_M = 1,594 \cdot 1,08 = 1,72 \text{ кг/хв}$$

Для паляниці «Кременецька» :

$$P_M = 2,1 \cdot 1,08 = 2,27 \text{ кг/хв}$$

Кількість тістомісильних машин  $N_{\text{т.м}}$ , шт., обчислюють за формулою :

$$N_{\text{т.м}} = \frac{P_M}{P}, \quad (2.56)$$

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

Для паляниці «Балашівська»:

Для опари:

$$N_{\text{т.м}} = \frac{0,92}{11} = 0,08, \text{ приймаю 1 шт.}$$

Для тіста:

$$N_{\text{т.м}} = \frac{1,594}{11} = 0,15, \text{ приймаю 1 шт.}$$

Для паляниці «Кременецька»:

Для опари:

$$N_{\text{т.м}} = \frac{0,92}{11} = 0,15, \text{ приймаю 1 шт.}$$

Для тіста:

$$N_{\text{т.м}} = \frac{2,1}{11} = 0,19, \text{ приймаю 1 шт.}$$

Для приготування опари і тіста для паляниці «Балашівська» та паляниці «Кременецька» установлюю тістомісильну машину марки Х-26А, для кожної паляниці кількістю 2 штуки, одну для замісу опари, іншу для замісу тіста. Об'єм місткостей для бродіння опари  $V_0$  і тіста  $V_T$ ,  $\text{дм}^3$ , враховую за формулами:

$$V_0 = \frac{G_0^0 \cdot \tau_0 \cdot 100}{q}; \quad (2.57)$$

$$V_T = \frac{G_6^T \cdot \tau_T \cdot 100}{q}, \quad (2.58)$$

де  $G_6^0, G_6^T$  – витрати мелива за хвилину на приготування опари чи тіста ( беруть з виробн. рецептури, при цьому до хвилинних витрат муки на приготування тіста входять і хвилинні витрати муки на приготування опари чи закваски) кг/хв;

$\tau_0, \tau_T$  – тривалість бродіння відповідно опари і тіста, хв.;

$q$  – норма завантаження борошна на 100 дм<sup>3</sup> об'єму корита, кг.

Для приготування напівфабрикатів для паляниці «Балашівська»

Об'єм місткостей становить:

$$V_0 = \frac{0,55 \cdot 240 \cdot 100}{30} = 440 \text{ дм}^3, \text{ приймаємо } 1 \text{ м}^3$$

$$V_T = \frac{0,55 \cdot 60 \cdot 100}{35} = 94,3 \text{ дм}^3 \text{ приймаємо } 0,2 \text{ м}^3$$

Розраховуємо об'єм місткості для паляниці «Кременецька»:

$$V_0 = \frac{0,55 \cdot 150 \cdot 100}{30} = 275 \text{ дм}^3, \text{ приймаємо } 0,5 \text{ м}^3$$

$$V_T = \frac{0,55 \cdot 10 \cdot 100}{35} = 15,7 \text{ дм}^3 \text{ приймаємо } 0,1 \text{ м}^3$$

### Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

#### *Тістоподільники*

Розраховуємо необхідну кількість тістових заготовок  $N_{Т.З}$ , шт./хв, за формулою:

$$N_{Т.З} = \frac{P_{\text{год}}}{60 \cdot g_B}, \quad (2.59)$$

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

Для паляниці «Балашівська» :

$$N_{Т.З} = \frac{88,2}{60 \cdot 0,7} = 3 \text{ шт/хв}$$

Для паляниці «Кременецька»:

$$N_{Т.З} = \frac{93,6}{60 \cdot 0,6} = 3 \text{ шт/хв}$$

Кількість тістоподільних машин  $N$ , шт., вираховую за формулою :

$$N = \frac{N_{Т.З} \cdot K}{P}, \quad (2.60)$$

де  $K$  – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і відбраковування шматків ( $K = 1,04 - 1,05$ );

$P$  – продуктивність тістоподільника згідно технічної характеристики, шматків за хвилину ( $P = 60$ ).

Для паляниці «Балашівська» :

$$N = \frac{3 \cdot 1,04}{60} = 0,052, \text{ приймаю } 1 \text{ шт.}$$

Для паляниці «Кременецька»:

$$N = \frac{3 \cdot 1,04}{60} = 0,052, \text{ приймаю } 1 \text{ шт.}$$

Для виготовлення паляниць «Балашівська» та «Кременецька» встановлюю тістоподільник А2 – ХТН, 2 шт., для поділу кожного виду тіста.

Округлювач та закатувальну машину не розраховуємо, а приймають згідно практичних та літературних рекомендацій.

### ***Попереднє вистоювання***

Для даних виробів попереднє вистоювання не використовується, тому не розраховуємо.

### ***Розрахунок вистійних шаф***

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання  $N_{Т.З}^{0.В}$ , шт., розраховуємо за формулою:

$$N_{Т.З}^{0.В} = \frac{P_{\text{год}} \cdot \tau_{0.В}}{g \cdot 60}, \quad (2.61)$$

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

$\tau_{0.В}$  – тривалість остаточного вистоювання, хв;

$g$  – маса виробу, кг.

Кількість тістових заготовок для паляниці «Балашівська»:

$$N_{Т.З}^{0.В} = \frac{88,2 \cdot 50}{0,7 \cdot 60} = 105 \text{ шт.}$$

Кількість тістових заготовок для паляниці

$$N_{Т.З}^{0.В} = \frac{93,6 \cdot 60}{0,65 \cdot 60} = 144 \text{ шт.}$$

Необхідну кількість робочих колисок для остаточного вистоювання  $N_{\text{кол}}^{0.В}$ , шт., знаходять за формулою:

$$N_{\text{КОЛ}}^{\text{о.в}} = \frac{N_{\text{т.з}}^{\text{о.в}}}{n_{\text{КОЛ}}}, \quad (2.62)$$

Для паляниці «Балашівська»:

$$N_{\text{КОЛ}}^{\text{о.в}} = \frac{105}{8} = 14 \text{ шт.}$$

Для паляниці «Кременецька»:

$$N_{\text{КОЛ}}^{\text{о.в}} = \frac{144}{8} = 18 \text{ шт.}$$

Для паляниць «Балашівська» та «Кременецька» встановлюємо шафу вистійну марки Т1-ХР-2А-30 в кількості 1 шт для кожного виду виробів.

### *Розрахунок ємкості хлібосховища та експедиції*

Розраховуємо к-сть лотків за годину для зберігання виробів,  $N_{\text{л}}^{\text{год}}$ , шт., за формулою:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n \cdot g}, \quad (2.63)$$

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

$n$  – кількість вироб. на лотку, шт.;

$g$  – маса виробу, кг.

Для паляниці «Балашівська»:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{88,2}{8 \cdot 0,7} = 15,75 \text{ шт, приймаю } 16 \text{ шт.}$$

Для паляниці «Кременецька»:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{93,6}{8 \cdot 0,65} = 18 \text{ шт.}$$

К-сть контейнерів для зберігання одного виду вироб. протягом години  $N_{\text{к}}^{\text{год}}$ , шт., розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{к}}^{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{год}}}{N_{\text{л}}^{\text{к}}}, \quad (2.64)$$

де  $N_{\text{л}}^{\text{к}}$  – к-сть лотків у контейнері, шт., ( $N_{\text{л}}^{\text{к}} = 8$  шт).

Для паляниці «Балашівська»:

$$N_{\text{к}}^{\text{год}} = \frac{16}{8} = 2 \text{ шт.}$$

Для паляниці «Кременецька»:

$$N_{\text{к}}^{\text{год}} = \frac{18}{8} = 2,25, \text{ приймаю } 3 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення контейнерів  $r$ , хв знаходять за формулою:

$$r = \frac{60}{N_{\text{к}}^{\text{год}}}. \quad (2.65)$$

Для паляниці «Балашівська»:

$$r = \frac{60}{2} = 30 \text{ хв.}$$

Для паляниці «Кременецька»:

$$r = \frac{60}{3} = 20 \text{ хв.}$$

К-сть контейнерів, необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів  $N_{\text{к}}^{\text{зб}}$ , шт., обчислюють за формулою:

$$N_{\text{к}}^{\text{зб}} = N_{\text{к}}^{\text{год}} \cdot \tau_{\text{зб}}, \quad (2.66)$$

де  $\tau_{\text{зб}}$  – трив. зберігання виробів на хлібопекарському підприємстві, год (у розрах. приймають  $\tau_{\text{зб}} = 8$ ).

Для паляниці «Балашівська»:

$$N_{\text{к}}^{\text{зб}} = 2 \cdot 8 = 16 \text{ шт.}$$

Для паляниці «Кременецька»:

$$N_{\text{к}}^{\text{зб}} = 3 \cdot 8 = 24 \text{ шт.}$$

Кількість контейнерів марки А2-ХМТ-25 для зберігання паляниць «Балашівська» та «Кременецька» сумарна:

$$N_{\text{к}}^{\text{заг}} = 16 + 24 + (16+24) \cdot 30 \% = 52 \text{ шт.}$$

Площу хлібосховища для одного виду виробів  $S_{\text{х}}^{\text{сх}}$ , м<sup>2</sup>, вираховую за формулою:

$$S_{\text{х}}^{\text{сх}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{зб}} \cdot 30}{100}, \quad (2.65)$$

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

$\tau_{\text{зб}}$  – тривалість зберігання в-бів на хлібопекарському підприємстві, год.

Для паляниці «Балашівська»:

$$S_{\text{х}}^{\text{сх}} = \frac{88,2 \cdot 8 \cdot 30}{100} = 211,7 \text{ м}^2$$

Для паляниці «Кременецька»:

$$S_{\text{х}}^{\text{сх}} = \frac{93,6 \cdot 8 \cdot 30}{100} = 231,12 \text{ м}^2.$$

Таблиця 2.19 – Специфікація основного технологічного обладнання  
[4, 9, 10, 11, 13]

№ з/п	№ поз	Обладнання	Кількість, шт.	Тип або марка	Технічна характеристика	Потужність двигуна кВт	Загальна потужність кВт	Маса, кг	Примітки
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		Приймальний шафа- щиток	1	ХЩП-2	Робочий тиск в трубах, мПа 0,15 Габаритні розміри, мм : 1500 1260 2980				
2		Розвантажувальний рукав	3	М-127	Робочий тиск, мПа 0,8 Діаметр рукава -100 мм			40	
3		Перемикач двоходовий	3	М-126			0,11		
4		Силос	2	ХЕ-160А	Місткість, т 30. Внутрішній обсяг, м <sup>3</sup> -52,9. Габаритні розміри, мм., діаметр – 2652; висота -2900.			2900	
5		Фільтр повітряний	2	М-102					
6		Просіювач борошна	1	Ш2 - ХМВ	Площа ситової поверхні – 0,78 м <sup>2</sup>		2,2		
7		Живильник шнековий	1	ППМ-2А	Габаритні розміри, мм - 2020/492/660. Продуктивність – 7 т/год.	2,8-20	5,5	332	
8		Силос виробничий	1	ХЕ-112	Місткість – 1т				
9		Живильник роторний (шлюзовий)		М-122	Продуктивність – 1,5 – 7 т/год. Робочий тиск – 0,25 мПа. Частота обертання ротора – 0,166 – 0,7 з <sup>-1</sup>		1,1		

Прод. табл. 2.19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10		Сопло ультразву- кове(аеродина мічне)		М-133					
11		Просіювач		«П2П – Піонер »	Продуктивніст ь – 1250 кг/год. Ємкість бункера- 120 кг. Габаритні розміри, мм - 1140/740/1960.		1,1	292	
12		Дозатор неперервної дії (рідких компонентвв)	2	ВНИИ ХП-0-6		0,18			
13		Ємність для сольового розчину	2						
14		Автоматичні ваги	2	ВБМ-5	Габаритні розміри, мм- 800/650/1400			100	
15		Дозатор (тврдих компонентів)	2	Ш2- ХДА	Габаритні розміри 1540/8701/930 мм. Межі дозування 20- 100 кг, клас точності 1.		0,3	370	
16		Бункер під вагою	2						
17		Виробничий бункер	2	ХЕ – 63В	Геометричний об'єм $V = 1 \text{ м}^3$ .				
18		Бак холодної води	1						
19		Місткість для сольового розчину	1	Т1- ХСБ	Місткість : 10т				
20		Машина тістомісильна	2	Х-26А	Продуктивніст ь – 660 кг/год Однокамерна з двома паралельними місильними валами				



Прод.табл.2.19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
21		Тістоприготовляючий агрегат	2	I8-ХАГ-6	Продуктивність – 0,6 т/год. Об'єм бункера : для опари – 6 м <sup>3</sup> ; для тіста – 1 м <sup>3</sup> .				
22		Бродильна ємкість	2		бункер конічної форми, розділений радіальними перегородками на шість секцій				
23		Тістоподільник		A2 – ХТН	Маса заготовки – 0,2 – 1,2 кг.				
24		Тістоокруглювач		T1-ХТН	Маса заготовки – 0,2 – 1,0 кг.				
25		Шафа вистійна		T1-ХР-2А-30	Робоча довжина колиски – 2040 мм. Кількість колисок: загальна – 50 шт.; робочих – 48 шт. Площа поду – 16 м <sup>2</sup> . Ширина поду – 1,9- 2,1 м.				
26		Хлібопекарська піч	2	MELANI LUX 105/80/312/68 PPR-E	Піч ротаційна електрична. Діапазон температур : 120-300 С°. Габаритні розміри – 1520/1520/2100 мм.		33	1300	
27		Контейнери	52		Габаритні розміри , мм: 900/836/1737.				
28		Мішкоперекидач							

### 2.3 Технохімічний контроль виробництва

Технохімічний контроль складається із технологічного та хімічного контролю сировини, що поступає на виробництво, технологічного режиму виробництва на певних стадіях, та якості готової продукції. Метою технологічного контролю виробництва – є гарантія випуску стабільно якісної продукції, яка відповідає всім діючим стандартам і технологічним умовам на готову продукцію. Кінцева якість продукції цілком залежить від якості сировини та дотримання усіх вимог на кожній стадії технологічного процесу [8]

Таблиця 2.20 – 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 та температура повітря	За допомогою психрометра і термометра	Раз на зміну	Технолог, оператор складу БЗБ
Борошно	Порядок відпуску сировини у виробництво, правильність замішування	По партіях	Раз на зміну	Технолог
	Вологість	Термогравіметрично в СЕШ при 135 °С	Кожну партію	Технолог
	Смак	Органолептично розжовуванням	Кожну партію	Технолог
	Запах	Органолептично	Кожну партію	Технолог
	Колір	Органолептично порівнянням з еталоном або описом	Кожну партію	Технолог
	Хруст	Органолептично розжовуванням	Кожну партію	Технолог
	Забруднення шкідниками	Візуально	Кожну партію	Технолог
	Кислотність	Титруванням бовтанки	Кожну партію	Технолог
	Білість	Зональним коефіцієнтом відбиття в умовних одиницях приладу РЗ-БПЛ.	Кожну партію	Технолог

	Якість клейковини	Визначенням розтяжності та пружності; за допомогою пробної лабораторної випічки	Кожну партію	Технолог
	Вміст металодомішок	Зніманням та зважуванням металодомішок	Один раз у зміну	Технолог
Дріжджі хлібопекарські і пресовані	Колір	Органолептично, порівнюючи з еталоном або описом	Кожну партію	Технолог
	Запах	Органолептично	Кожну партію	Технолог
	Смак	Органолептично	Кожну партію	Технолог
Сольовий розчин	Вміст сухих речовин	Визначення відносної густини розчину при температурі 20 °С за допомогою пікнометра	Кожну партію	Технолог
Відділення для приготування тіста	Температура та відносна вологість повітря	За допомогою психрометра	Один раз у зміну	Технолог-майстер
Апаратура для дозування	Точність роботи	Відбір кількості сировини, що дозується за одну хвилину.	1-2 рази в зміну	Технолог-тістоміс
Опара та тісто	Ступінь підйому	Органолептично	1-2 рази у зміну	Технолог-тістоміс
	Тривалість бродіння	За допомогою годинника	1-2 рази в зміну	Технолог-тістоміс
	Температура	За допомогою термометра	У кінці бродіння	Технолог
	Вологість	Термогравіметрично	У кінці бродіння	Технолог
	Кислотність	Титруванням 0,1 розчину лугу	У кінці бродіння	Технолог
	Підйомна сила	Методом спливаючої кульки	У кінці бродіння	Технолог
Оброблення тіста	Точність роботи тістоподільника	Шляхом зважування 10-20 шматків тіста, відібраних підряд	2-3 рази на зміну після розробки	Технолог, машиніст
Вистоювання	Готовність та стан поверхні тістових заготовок	Органолептично	Перед випіканням	Технолог
	Тривалість вистійки	За допомогою годинника	Один раз у зміну	Пекар-технолог
	Температура, в. в. п. у вистійній шафі	За допомогою психрометра	Один раз у зміну	Пекар-технолог

Прод. табл. 2.20

Випікання	Температура в зонах печі	За допомогою термометра	При випіканні	Оператор печі, технолог-пекар
	Тривалість випікання	За допомогою реле часу	При випіканні	Оператор печі
	Тиск пари в паропроводі	За допомогою манометра	При випіканні	Технолог
	Упікання хліба	По різниці маси тістової заготовки та гарячого виробу	Один раз у зміну	Технолог
	Готовність хліба	По температурі в центрі м'якушки готвого виробу	Один раз у зміну	Технолог
Хлібосховище	Температура і відносна вологість, стан контейнерів	За допомогою психрометра, візуально	Один раз у зміну	Технолог
Готові вироби	Зовнішній вигляд, маса готового хліба, вологість готового виробу	Органолептично, зважуванням, термогравіметрично висушуванням в СЕШ при 135 °С	Один раз у зміну	Технолог
	Кислотність	Титруванням витяжки 0,1 розчином лугу	3 рази у зміну	Технолог
	Пористість м'якушки	За допомогою приладу Журавльова	2-3 рази в зміну	Технолог

Санітарно – гігієнічне оброблення оброблення технологічного обладнання відбувається згідно загальних вимог до миття та дезінфекції обладнання. Оброблення включає в себе початкове механічне очищення поверхні обладнання, подальше споліскування. Перед початком миття внутрішніх поверхонь промивають окремі деталі складної форми, котрі контактують безпосередньо із сировиною. При проведенні обробки важливо дотримуватись встановлених часових термінів кожної операції обробки. Після її завершення всі деталі та поверхні потрібно просушити [8]

В даному проєкті застосовується ручний спосіб дезінфекції обладнання, за допомогою хімічних засобів. Такий спосіб є найбільш економічно вигідним та правильним при даному масштабі підприємства та дозволяє ефективно боротись із забрудненням і запобігати розвитку шкідливих мікроорганізмів [8]

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

#### **3.1 Надзвичайна ситуація та надзвичайний стан**

Надзвичайна ситуація – обстановка на окремій території чи суб'єкті господарювання на ній або водному об'єкті, яка характеризується порушенням нормальних умов життєдіяльності населення, спричинена катастрофою, аварією, пожежою, стихійним лихом, епідемією, застосуванням засобів ураження або іншою небезпечною подією, що призвела(може призвести) до виникнення загрози життю або здоров'ю населення, великої кількості загиблих і постраждалих, завдання значних матеріальних збитків, а також до неможливості проживання населення на такій території чи об'єкті, провадження на ній господарської діяльності [14]

Надзвичайний стан – це особливий правовий режим, який може тимчасово вводитися в Україні чи в окремих її місцевостях при виникненні надзвичайних ситуацій техногенного або природного характеру не нижче загальнодержавного рівня, що призвели чи можуть призвести до людських і матеріальних втрат, створюють загрозу життю і здоров'ю громадян, або при спробі захоплення державної влади чи зміни конституційного ладу України шляхом насильства і передбачає надання відповідним органам державної влади, військовому командуванню та органам місцевого самоврядування відповідно до цього Закону повноважень, необхідних для відвернення загрози та забезпечення безпеки і здоров'я громадян, нормального функціонування національної економіки, органів державної влади та органів місцевого самоврядування, захисту конституційного ладу, а також допускає тимчасове, обумовлене загрозою, обмеження у здійсненні конституційних прав і свобод людини і громадянина та прав і законних інтересів юридичних осіб із зазначенням строку дії цих обмежень [14]

Надзвичайні ситуації поділяють за характером на техногенні, природні, соціальні та воєнні.

24 лютого 2022 року відбулось повномасштабне вторгнення російської федерації в Україну, внаслідок чого було введено воєнний стан.

Воєнний стан - це особливий правовий режим, що вводиться в Україні або в окремих її місцевостях у разі збройної агресії чи загрози нападу, небезпеки державній незалежності України, її територіальній цілісності та передбачає надання відповідним органам державної влади, військовому командуванню, військовим адміністраціям та органам місцевого самоврядування повноважень, необхідних для відвернення загрози, відсічі збройної агресії та забезпечення національної безпеки, усунення загрози небезпеки державній незалежності України, її територіальній цілісності, а також тимчасове, зумовлене загрозою, обмеження конституційних прав і свобод людини і громадянина та прав і законних інтересів юридичних осіб із зазначенням строку дії цих обмежень [14]

### **3.2 Організація цивільного захисту на об'єкті (виробництві)**

Начальником цивільного захисту об'єкта є його керівник ( директор, начальник і так далі). Ця особа несе повну відповідальність за організацію і стан цивільного захисту, управляє силами і засобами, а також проведенням аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт.

Керівництво підприємства повинне забезпечити своїх працівників засобами індивідуального і колективного захисту, організувати здійснення евакуаційних заходів щодо працівників та майна об'єкта, створити сили для ліквідації наслідків надзвичайної ситуації; забезпечити готовність до практичних дій; створити диспетчерські служби, виконати інші заходи щодо цивільного захисту і понести пов'язані з цим матеріальні та фінансові витрати в порядку та обсягах, передбачених законодавством.[15]

Начальник цивільного захисту об'єкта підкоряється начальнику свого урядового органу, а в оперативному відношенні – начальнику цивільного захисту міста (району). Наказом начальника цивільного захисту об'єкта призначаються заступники з евакуації і розосередження, інженерно- технічної

частини та матеріально-технічного постачання. Начальникові штабу цивільного захисту підпорядковуються евакуаційна комісія, комісія з питань надзвичайних ситуацій, та штаб цивільного захисту об'єкта, які укомплектовуються штатними працівниками та посадовими особами без звільнення їх від основної роботи [15]

Органом управління у начальника цивільного захисту є штаб цивільного захисту. Штаб цивільного захисту очолює начальник штабу, який одночасно є першим заступником начальника цивільного захисту об'єкта.

Штаб цивільного захисту організовує і забезпечує безперервне управління цивільним захистом на об'єкті. Для організації та проведення спеціальних заходів цивільного захисту об'єкта створюються служби цивільного захисту на базі відповідних структурних підрозділів ( цехів, відділів, управлінь, лабораторій) об'єкта.

На даний час на всій території України діє воєнний стан, що робить дуже важливою та необхідною правильну організацію цивільного захисту на виробництві.

### **3.3 Вимоги безпеки та захисту здоров'я під час використання виробничого обладнання працівниками**

Роботодавець повинен вживати необхідних заходів, щоб виробниче обладнання, що використовується працівниками, відповідало виконуваній роботі і було належним чином пристосоване для виконання роботи та не становило загрози їхньому життю та здоров'ю. Під час вибору виробничого обладнання роботодавець зобов'язаний враховувати конкретні умови праці, ризики щодо безпеки, здоров'я та життя працівників, начвні на робочих місцях, та будь – які додаткові ризики, пов'язані з використанням цього виробничого обладнання.

Виробниче обладнання, що надається працівнику та використовується ним, має бути технічно справним і відповідати вимогам відповідних технічних регламентів.

Роботодавець повинен вживати усіх необхідних заходів щодо утримання виробничого обладнання протягом строку його експлуатації шляхом належного технічного обслуговування виробничого обладнання.

Періодичному технічному огляду підлягають машини, механізми, устаткування підвищеної небезпеки, що перебувають в експлуатації, за видами і в терміни, визначені відповідними технічними документами виробника, або нормативно – правовими актами з охорони та гігієни праці.

Роботодавець повинен надати працівникам всі необхідні технічні документи та нормативно- правові акти з охорони праці щодо експлуатації виробничого обладнання. Інформація та письмові інструкції щодо безпеки, захисту здоров'я та життя під час експлуатації виробничого обладнання мають містити відомості щодо умов використання виробничого обладнання, та передбачуваних нештатних ситуацій [16]

При необхідності передбачається місцеве освітлення окремих виробничих площадок. Для можливості візуального контролю технологічного процесу установлюють світильники для освітлення робочих зон машин з урахуванням категорії вибухонебезпечності приміщення. Конструкція устаткування повинна забезпечувати режими роботи, при яких установлені рівні шуму і вібрації не перевищується. Частина устаткування, що рухаються, є джерелом небезпеки, тому її обгороджують.

Створення безпечних умов праці також залежить від врахування медичних протипоказань до використання працівників в окремих технологічних процесах, а також навчання та інструктажі з безпечних методів проведення робіт.

До осіб, допущених до участі у виробничому процесі, висувають вимоги щодо відповідності їх фізичних, психофізичних, та в окремих випадках, антропометричних даних характеру роботи. Перевірка стану здоров'я працівників має проводитись і перед допуском їх до роботи, і періодично у процесі роботи згідно з чинними нормативами. Особи, яких допускають до



участі у виробничому процесі, повинні мати професійну підготовку ( у тому числі і з безпеки праці), що відповідає характеру робіт [16]

Основними напрямками забезпечення праці має бути комплексна механізація й автоматизація виробництва, що є передумовою докорінного покращення умов праці, зростання продуктивності праці та якості продукції [16]

## ВИСНОВКИ

Найважливішою метою даної роботи було розрахувати проєкт цеху з виробництва виробів із борошна пшеничного вищого сорту.

В розділі першому здійснено опис техніко-економічного обґрунтування даного проєкту. У цьому розділі було обґрунтовано місце розташування даного підприємства, його сировинну зону, шляхи і методи постачання сировини, та реалізацію готової продукції. Проведена робота свідчить про доцільність будівництва підприємства у Зборівській ОТГ. Обране місце розташування дозволить постачати сировину з підприємств даного регіону, зокрема із потужного агрохолдингу «Агропродсервіс», розташованого в тому ж населеному пункті. Також підприємству буде вигідно реалізовувати готову продукцію, оскільки в обраній місцевості немає підприємств із виготовлення подібної продукції.

У другому розділі здійснено технологічні розрахунки у відповідності з отриманим завданням та визначено необхідне технологічне обладнання, проведено аналіз виконання технохімічного контролю виробництва.

Третій розділ містить опис організації із заходів охорони праці та безпеки життєдіяльності.

У підсумку можна вважати, що запропонований проєкт цеху є раціональним, його функціонування є економічно вигідним та затребуваним. Продукція буде якісною та актуальною.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови. Чинний від 20- 07- 1999. К.: Галузевий стандарт України, 1999. 13 с.
2. ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови. К. – Держспоживстандарт України, 2015. 18 с. (Національний стандарт України).
3. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови. Чинний від 30-07-2007. К. – Держспоживстандарт України, 2007. 13 с.
4. Гвоздєв О.В., Ялпачик Ф.Ю., Олексієнко В.О. Машини та обладнання хлібопекарського виробництва: Підручник / О.В. Гвоздєв, Ф.Ю. Ялпачик, В.О. Олексієнко. – Київ : Вища освіта, 2010. 307 с.
5. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підруч. для студентів вищих навчальних закладів. / В. І. Дробот. – Київ: Логос, 2002. 364 с.
6. Дробот В. І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві: Навчально-методичний посібник. / В. І. Дробот – Київ. Кондор, 2010. 440 с.
7. Дробот В. І. Довідник інженера-технолога хлібопекарного виробництва./ В. І. Дробот Київ: Урожай, 2019. 580 с
8. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів. / .В. І. Дробот. Київ. Кондор, 2015. 958 с.
9. Петько В.Ф. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв: Підручник / В.Ф.Петько, О.І.Гапонюк, Є.В.Петько, А.В.Ульяницький; /За ред. О.І.Гапонюка — Київ : ЦУЛ, 2007. – 432 с.
10. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв./ Лісовенко О. Київ. Наукова думка, 2010. 287с.

11. 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.
12. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів / За заг. ред. Г.М.Лісюк. — Суми: Університетська книга, 2009. 464 с.
13. Стадник І.Я. Технологічне обладнання хлібопекарського, макаронного, кондитерського та харчоконцентратного виробництв [Електронний ресурс]: курс лекцій для студ. напряму підготовки та спеціальності «Харчові технології» ден. та заоч. форм. навч. / <https://dl.tntu.edu.ua/content.php?cid=366172>
14. Про правовий режим надзвичайного стану: Закон України від 31.03.2023 [Електронний ресурс] // Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2000, № 23, ст.176/ <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/389-19#Text>
15. Про охорону праці: Закон України від 14.10.92 [Електронний ресурс] // Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1992, № 49, ст.668/ <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>
16. URL: <https://studfile.net/preview/5585327/page:3/>
17. URL: <https://shorturl.at/9xeTJ>