

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: Проект цеху з виробництва пшенично-житніх виробів

Виконала: студентка IV курсу, групи МХ -41

спеціальності 181 «Харчові технології»

(шифр і назва спеціальності)

Ціко Ю.М.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

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

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

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

Рецензент Кравець О.І.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Тернопіль 2023

Факультет Інженерії машин, споруд і технологій  
(повна назва факультету)  
Кафедра Харчової біотехнології і хімії  
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

проф. Покотило О.С  
(підпис) (прізвище та ініціали)

« » 2023 р.

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня бакалавр  
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 181 Харчові технології  
(і назва спеціальності)

здобувачу вищої освіти Ціко Юлія Миколаївна  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи

Проект цеху з виробництва пшенично-житніх виробів

Керівник роботи Кравченко Христина Юріїна, к.т.н., асистент  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від 17.01.2023 № 4/7-27

2. Термін подання здобувачем завершеної роботи червень 2023

3. Вихідні дані до роботи

Асортимент – Сайки гірчичні, Хліб Переяславський

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Обґрунтування заходів з технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва підприємства
2. Вибір, обґрунтування і опис технологічних схем
2. Характеристика сировини
3. Технологічні розрахунки
4. Технохімічний контроль виробництва
5. Техніко-економічні розрахунки
6. Безпека життєдіяльності, основи охорони праці
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)  
Апаратурно-технологічна схема виробництва – 2 арк. А1  
План цеху – 1 арк. А1;  
Повздовжній та поперечний розрізи цеху – 2 арк. А1

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<b>Безпека життєдіяльності основи охорони праці</b>	<i>д.т.н. професор кафедри МТ, БАРАНОВСЬКИЙ В. М.</i>		
<b>Нормоконтроль</b>	<i>к.т.н., асистент кафедри ХБ, КРАВЧЕНЮК Х.Ю.</i>		

7. Дата видачі завдання 23.01.2023

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	<b>Обґрунтування заходів з технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва підприємства</b>	<b>30.01.2023</b>	
2	<b>Характеристика сировини</b>	<b>03.02.2023</b>	
3	<b>Опис технологічної схеми виробництва</b>	<b>06.02.2023</b>	
4	<b>Технологічні розрахунки</b>	<b>10.02.2023</b>	
5	<b>Підбір та розрахунок технологічного обладнання та технологічних площ</b>	<b>18.02.2023</b>	
6	<b>Викреслювання листів</b>	<b>22.02.2023</b>	
7	<b>Техніко-економічні розрахунки</b>	<b>24.02.2023</b>	
8	<b>Безпека життєдіяльності, основи охорони праці</b>	<b>02.06.2023</b>	
9	<b>Закінчення оформлення роботи</b>	<b>10.06.2023</b>	

Здобувач вищої освіти

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Ціко Ю.М.**

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Кравченко Х.Ю.**

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

Темою кваліфікаційної роботи є «Проект цеху з виробництва пшенично-житніх виробів»

Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, списку використаної літератури із 20 найменувань. Загальний обсяг роботи становить 58 сторінки, де представлено 21 таблиця та використано 67 формул.

У першому розділі кваліфікаційної роботи була висвітлена технологічна складова, а саме: обґрунтування заходів з проектування цеху, вибір, обґрунтування та опис технологічних схем. Були здійснені необхідні технологічні розрахунки для вибору та визначення продуктивності печі, що відображає загальну потужність лінії, фазових та виробничих рецептур, вихідних параметрів, технологічних параметрів, витрат сировини та площі для її зберігання, а також підбір технологічного обладнання для облаштування лінії в цеху.

У другому розділі наведено технічно-економічне обґрунтування проекту.

Третій розділ містить інформацію з безпеки життєдіяльності та основ охорони праці.

У додаток до записки, кваліфікаційна робота бакалавра включає 5 креслень, на яких зображені апаратурно-технологічні схеми виробництва виробів, план цеху, поздовжній розріз та поперечний переріз цеху по осях.

## ЗМІСТ

Вступ.....	12
1 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	14
1.1 Обґрунтування заходів з проєктування цеху.....	14
1.2 Вибір обґрунтування та опис технологічних схем.....	15
1.2.1 Вибір та обґрунтування технології виробництва.....	15
1.2.2 Опис основних технологічних процесів підготовки сировини.....	19
1.2.3 Опис технологічних схем виробництва.....	20
1.3 Технологічні розрахунки.....	22
1.3.1 Вихідні дані.....	23
1.3.2 Розрахунок продуктивності печі.....	24
1.3.3 Розрахунок пофазних рецептур.....	26
1.3.4 Розрахунок виходу виробів.....	33
1.3.5 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів.....	37
1.4 Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції.....	38
1.4.1 Розрахунок витрат сировини.....	42
1.4.2 Розрахунок площ для зберігання сировини.....	44
1.4.3 Розрахунок продуктивності тістомісильних машин.....	46
1.4.4 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів.....	47
1.4.5 Розрахунок ємкості хлібосховища та експедиції.....	48
1.6 Технохімічний контроль.....	54
2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ.....	57
2.1 Планування собівартості, прибутку та рентабельності.....	57
2.2 Планова калькуляція собівартості.....	57

2.3 Розрахунок умовно- змінних витрат.....	58
2.4 Розрахунок умовно-постійних витрат.....	60
ЗБЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	62
3.1 Надзвичайна ситуація та надзвичайний стан.....	63
3.2 Організація цивільного захисту на об'єкті (виробництві).....	65
3.3 Вимоги безпеки та захисту здоров'я під час використання виробничого обладнання працівниками.....	66
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	67

## ВСТУП

Хлібопечіння є найбільш розвинутою галуззю харчової промисловості в Україні. Ця галузь займає провідну позицію в виробничій діяльності споживчої кооперації нашої країни.

Хліб є одним з найстаріших продуктів харчування, вічним класиком. Цей продукт відзначається особливою властивістю - він не набридає людям і не втрачає своєї привабливості. І.П. Павлов, відомий вчений, зазначив, що хліб насущний має велике значення для всіх живих істот, включаючи людину, оскільки він є найстарішим зв'язком, що об'єднує нас з навколишньою природою.

Хліб - це один із небагатьох продуктів, який здатен залишатися корисним, навіть якщо його використовують у їжу не відразу. Незалежно від того, чи зачерствів хліб, він все ще має поживну цінність для людини. Деякі дослідники стверджують, що здатність хліба сприяти відчуттю ситості у людини пов'язана з наявністю глютамінової кислоти, яка міститься у білкових речовинах хліба та відіграє важливу роль у метаболічних процесах організму. За думкою фахівців, це пояснює бажання голодної людини споживати переважно хлібні продукти для задоволення своїх потреб у їжі.

Хлібопекарська промисловість в Україні є однією з ключових галузей харчової промисловості, яка своїми виробничими потужностями, ступенем механізації технологічних процесів і розмаїттям продукції забезпечує населення різноманітним асортиментом хлібних виробів. Це має велике значення для забезпечення соціальної стабільності в суспільстві.

# 1. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

## 1.1 Обґрунтування заходів з проєктування цеху

У зв'язку з початком повномасштабного вторгнення та збройної агресії російської Федерації, економіка України зазнала серйозних труднощів, що вимагає підтримки для існуючих та новостворених бізнесів. Бойові дії, ракетні атаки, тимчасова окупація територій та блокада морських торговельних шляхів стали причиною проблем, які потребують негайного вирішення. Багато підприємств, що розташовані у зонах активних бойових дій та тимчасово окупованих територіях, були змушені припинити свою діяльність. Для забезпечення життєздатності національної економічної системи важливо створювати нові підприємства на відносно безпечних територіях, які пристосовані до цього. Особливо актуальним є розвиток виробництва продуктів першої необхідності, зокрема хлібобулочних виробів. Також велику проблему становить безробіття, яке частково спричинене переміщенням внутрішньо переміщених осіб, які втратили свої робочі місця. Тому необхідно активно створювати нові робочі місця на відносно безпечних територіях України, зокрема в Тернопільській області. Внаслідок внутрішньої міграції зони бойових дій, населення області збільшилось, що підвищує попит на харчові продукти, зокрема хлібобулочні вироби. Це відкриває нові можливості для розвитку нових підприємств на ринку. При проєктуванні і організації хлібобулочного виробництва важливо врахувати усі ризики, які можуть виникнути внаслідок військового стану в країні, та передбачити шляхи вирішення можливих проблем. Необхідно забезпечити робітників можливістю перебувати в укритті під час повітряної тривоги, задля збереження їхнього життя та здоров'я. Важливо подбати про наявність альтернативного джерела живлення виробництва на необхідний період часу, для уникнення втрат продукції та збоїв у графіку роботи, на випадок загострення енергетичної кризи, викликані терористичними діями країни-агресора.



Хліб "Переяславський" та сайка гірчична розширюють асортимент хлібобулочних виробів на ринку Тернопільщини, сприяючи формуванню здорової конкуренції та забезпеченню різноманітності і доступності продуктів першої необхідності для населення. Це дозволяє споживачам мати більше варіантів вибору і забезпечує здорову конкуренцію між виробниками, що спонукає до постійного удосконалення продукції і збільшення якості. Розширення асортименту ринку хлібобулочних виробів є важливим кроком у задоволенні потреб споживачів і забезпеченні їх доступу до різноманітних харчових продуктів першої необхідності.

Проектування нового підприємства хлібобулочних виробів на території Тернопільської області в умовах воєнного стану характеризується певними особливостями, але є важливим, вигідним і доцільним для розширення асортименту хлібобулочних виробів на ринку області, створення нових робочих місць і підтримки національної економіки. У даному контексті, проектування нового підприємства враховує особливості воєнного стану, адаптується до складних умов і забезпечує ефективну виробничу діяльність з урахуванням національних потреб та забезпеченням безпеки. Цей проект сприяє розвитку місцевого ринку, залученню інвестицій і створенню нових робочих місць, що позитивно впливає на економічну стійкість регіону і загальну добробуту.

## **1.2 Вибір обґрунтування та опис технологічних схем**

### **1.2.1 Вибір та обґрунтування технології виробництва**

Завданням кваліфікаційної роботи бакалавра передбачено виробництво хліба «Переяславського» подового, масою 1 кг та сайки гірчичної масою 0,2 кг.

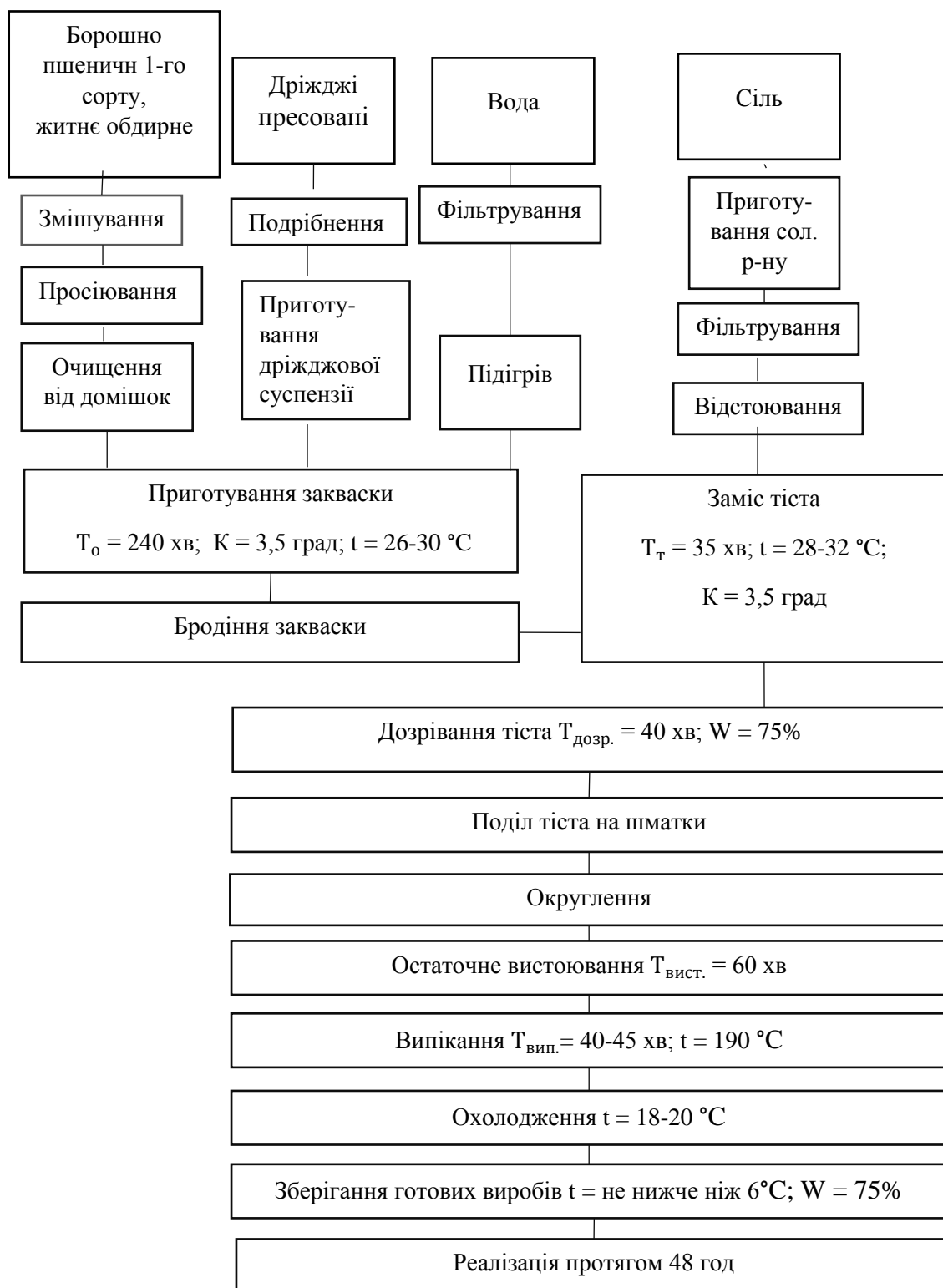
Ці хлібобулочні вироби відрізняються великою енергетичною цінністю, містять значну кількість корисних речовин і мають чудовий смаковий профіль.

Хліб «Переялавський» виготовляється опарним способом. Опарний метод виготовлення хліба включає дві фази: перша - це підготовка опари, а друга - заміс тіста на основі цієї опари. Опара - це проміжний продукт, який отримується шляхом змішування борошна, води і дріжджів, а потім його бродіння. Головна мета приготування опари - активізація дріжджових клітин, а також викликання глибоких біохімічних та колоїдних змін в структурі білків і крохмалю, що містяться у борошні. Це сприяє накопиченню кислот, водорозчинних речовин і ароматичних сполук, які позитивно впливають на органолептичні характеристики готового хліба і його якість.

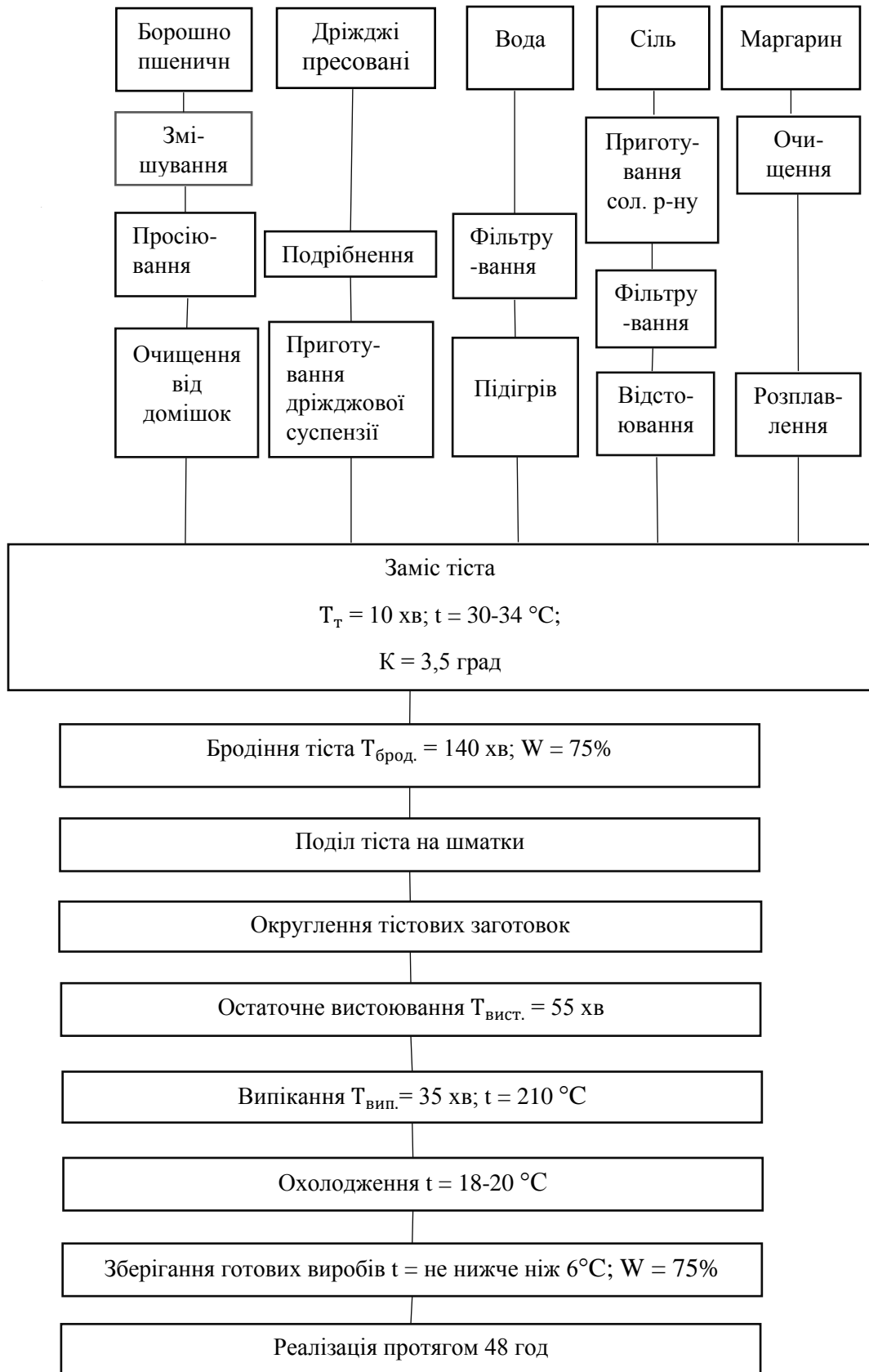
Сайку гірчичну готують безопарним способом в одну фазу, де всю сировину, передбачену рецептурою, вносять одночасно для замішування тіста. Безопарний спосіб має коротший технологічний цикл порівняно з опарним, вимагає менше обладнання та виробничих площ, а також зменшує споживання електроенергії. Проте, у такому тісті накопичується менше ароматичних та смакових речовин порівняно з опарним способом приготування, що може призводити до прісного смаку та слабо вираженого аромату в готових виробах. Цей недолік безопарного способу компенсується застосуванням першосортного борошна та жирів у складі рецептури, що забезпечують насичений смак, аромат та поживність готових виробів.

Ці сорти хліба мають велику популярність серед споживачів завдяки своїй традиційності та звичайності, що забезпечує стабільний попит на них. Простота технологічного процесу, досягнута за допомогою вискоєфективного обладнання, робить виробництво цих видів хліба простим, надійним, ефективним та прибутковим.

Технологічна схема приготування виробу хліб «Переяславський»



*Технологічна схема виробу Сайка гірчична*



### **1.2.2 Опис основних технологічних процесів підготовки сировини**

Борошно на підприємство доставляється без упаковки з використанням борошновозів. Прибуваючи на підприємство, борошно проходить через приймальний щиток і зберігається в силосі ХЕ-160А до моменту використання. Для транспортування борошна певного сорту з силоса ХЕ-160А до виробництва використовується стиснуте повітря, яке генерується роторним живильником М-122 за допомогою компресора. Пройшовши просіювання в просіювачі Воронеж, борошно надходить до виробничих бункерів УРТС, а потім трубопроводом транспортується на виробництво. Водою підприємство забезпечує міське водопостачання. Вона подається з мережі та зберігається в баку у найвищій точці підприємства. Запас холодної води розраховано на 8 діб, запас гарячої води передбачено на 4 години.

Кухонна сіль на підприємство доставляється упакованою у мішки. З мішків сіль подається до трьохсекційного солерозчинника ХСР-3, де вона розчиняється у воді і утворює сольовий розчин. Далі сольовий розчин передається до солемішалки Х-14, де відбувається остаточне розчинення солі в воді. Після цього розчин солі транспортується по трубопроводу на виробництво.

Пресовані дріжджі на підприємство доставляються упакованими і зберігаються в холодильній камері. З упаковок дріжджі перекладаються до дріжджемішалки Х-14, де разом із водою, що надходить з водомірного бачка АВБ-100, готується дріжджова суспензія. Далі суспензія перекачується до ємності Х-14 і подається по трубопроводу на виробництво.

Щодо води, яка використовується у технологічному процесі, вона нагрівається парою до необхідної температури. Вода з міського водопроводу постачається до баків з холодною і гарячою водою, з яких подається до дозаторів води. Перед використанням вода для живлення парового котла

пропускається через насос і апарат хімоводоочистки, а також проходить через ємкість для відведення конденсату.

### **1.2.3 Опис технологічних схем виробництва**

#### **Хліб «Переяславський»**

Хліб "Переяславський" виготовляється з використанням рідкої закваски, яка готується наступним способом. Вода, яка містить як холодну, так і гарячу воду, подається до дозатора води Ш-2 ХДМ для отримання необхідної температури. Після досягнення відповідної температури, вода надходить до зварювальної машини ХЗМ-600. Також у зварювальну машину додається обдирне борошно житнє через автоборошномір МД-100 . Після дозування всіх сировинних компонентів формується закваска. Готова закваска перекачується по трубопроводу за допомогою шестеринчастого насоса до місткості для бродіння рідких напівфабрикатів 500 Л, де вона бродить. Після процесу бродіння закваска, за допомогою шестеринчастого насоса , потрапляє до напірної місткості і далі до черпачкового дозатора для виготовлення хліба "Переяславського".

Тісто для хліба "Переяславського" готується наступним способом: через черпачковий дозатор додається дріжджова суспензія, сольовий розчин і закваска до тістомісильної машини безперервної дії Х-12. Пшеничне борошно першого сорту та житнє обдирне, в свою чергу, потрапляють до тістомісильної машини Х-12 з допомогою дозатора, що йде в комплекті з машиною. Після замісу тісто направляється до ємності для бродіння тіста типу 500 Л. Виброджене тісто потрапляє до тістоподільної машини Кузбас і за допомогою виробничого транспортера доставляється в шафу для остаточного вистоювання Т1-ХРЗ-140. Після вистоювання тістові заготовки направляються до тунельної печі Г4-ХП-2,1-50. Випечений хліб, за допомогою виробничого транспортера, перекладається на стіл для подальшого охолодження і покладається на вагонетку. Охолоджений хліб

проходить через пакувальну машину Міні Біг і направляється на склад для зберігання.

### **Сайка гірчична**

Метод приготування тіста для сайки з використанням безопарного способу. Процес приготування тіста займає приблизно 160 хвилин і є зручним для двозмінної роботи. Для приготування тіста з вологістю 60% використовують 23-24% загальної кількості борошна, цукру, жиру та 4% дріжджів. Борошно додається з дозатора марки ХЗМ-600, а рідкі компоненти (дріжджова суспензія, розчин солі, розчин цукру та вода) додаються з дозатора марки ХЗМ-600. Олію гірчичну додають вручну. Отриману масу перекачують насосом до збірної ємності, де вона піддається визріванню протягом 30-40 хвилин.

Замішування тіста відбувається в тістомісильній машині марки Х-12. Для приготування тіста додавання решти борошна відбувається за допомогою дозатора Ш-12 ХДМ. Тісто замішують протягом 7-8 хвилин з вологістю 39,5%.

Після замішування тісто потрапляє в ємність для бродіння, протягом 90-120 хвилин до досягнення кислотності 3,0-3,5 градусів. Потім виброджене тісто перекачується в тістоокруглювач марки Т1-ХТН і далі подається в тістозакаточну машину. За допомогою транспортера тістові заготовки подаються до шафи для попереднього вистоювання марки Т1-ХРЗ-140, де протягом 7-8 хвилин відновлюється клейковинна структура, що пошкоджується під час механічної обробки тіста. Вистоювання триває 20-30 хвилин при відносній вологості повітря 75-80% і температурі 35-45 °С.

З вистійної шафи виброджені тістові заготовки переносяться на піч марки ПХС-25М, де вони піддаються випіканню у зволоженій пекарній

камері протягом 13-19 хвилин. Випечені вироби переносяться на стрічковий транспортер, який направляє їх на циркуляційний стіл. Тут готові вироби перевіряються і складаються у контейнери. Для даного асортименту виробів передбачено пакування у поліетиленові пакети з використанням напіваавтоматичного кліпсатора.

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

Борошно пшеничне першого сорту, що є основним видом сировини і в даному проєкті зберігається безтарним способом, доставляється на підприємство спеціальними автоборошновозами марки К-1040, місткістю 7 т, з подальшим їх розвантаженням за допомогою аерозольтранспорту. Борошно переміщується розвантажувальним рукавом М-127, що служить для подачі під тиском з автоборошновоза в патрубок борошнопроводу. Це гнучкий прогумований шланг довжиною близько 5 м з наконечниками, за допомогою яких рукав щільно з'єднується з патрубками цистерни автоборошновоза та прийомного щитка. Приймний щиток ХШП-2 призначений для приєднання борошнопроводів і підключення електроенергії для привода компресора автоборошновоза; встановлюється поза будинком заводу. Борошно транспортується до силосів марки ХЕ-160А, на яких встановлені тензодатчики для обліку борошна. В силосі в наслідок падіння тиску, борошно осідає, а повітря очищаючись в повітряному фільтрі М-102, виходить. Із силосу борошно за допомогою роторного живильника М-122 переміщається по трубах і направляється у просіювач «П2П – Піонер», де воно просіюється та очищується від 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.

Водою підприємство забезпечує міське водопостачання. Вона подається з мережі та зберігається в баку у найвищій точці підприємства. Запас холодної води розраховано на 8 діб, запас гарячої води передбачено на 4 години.



Дріжджі хлібопекарські пресовані доставляють автомашинами – рефрижераторах при температурі 0-4 °С. На підприємство дріжджі надходять фасовані у брикети по 1 кг та упаковані у дерев'яні ящики.

Перед подачею дріжджів у виробництво їх позбавляють від упаковки, подрібнюють і розводять водою, температура якої 26-32 °С, у співвідношенні 1:3. Готову дріжджову суспензію направляють далі на виробництво.

Сіль харчова кухонна доставляється на підприємство насипом у самоскидах. Зберігається у вигляді концентрованого сольового розчину в ємкості Т1-ХСБ, поділеній на 3 - 4 відділення перегородками з отворами-фільтрами. Один з цих відсіків призначений для приймання солі, інші — для відстоювання розчину. У приймальне відділення засипають сіль і подають воду. Через отвори у трубопроводі, що знаходиться на дні відділення, дозується повітря. Вода, просочуючись через шар солі, утворює насичений розчин, який через фільтри переливається у відсіки для відстоювання, а з останнього з них насосом подається на виробництво у вигляді насиченого відфільтрованого розчину густиною 1220 кг/м<sup>3</sup>.

Крупи рисові транспортуються на підприємство у мішках, зберігаються також у мішках штабелями.

Маргарин із вмістом жиру 82% постачається на підприємство у бочках і зберігається в цій же тарі на піддонах у холодному темному із постійною циркуляцією повітря приміщенні. При температурі 0-4 °С термін зберігання маргарину може становити 2 місяці, при температурі 4-10 °С – 45 діб. Перед подачею на виробництво маргарин потрібно звільнити від упаковки та очистити.

Олія соняшникова транспортується у бочках, зберігається у прохолодному та темному приміщенні в щільно закритій тарі при температурі 4-6 °С.

### 1.3 Технологічні розрахунки

#### 1.3.1 Вихідні дані

Таблиця 1.1

#### Вихідні дані для розрахунків

Вихідні дані

Найменування показників, одиниці виміру	Умовні позначення	Норми для виробів	
		Сайка гірчична масою 0,2 кг	Хліб Переяславський масою 1,0 кг
1	2	3	4
Стандарт	-	ДСТУ 4598:2006	ДСТУ 4583
<i>Показники якості:</i>			
Вологість, %, не більше	W	44,0	46,0
Кислотність, град, не більше	K	3,5	8,0
Пористість, %, не менше	П	50,0	58,0
<i>Рецептура на 100 кг борошна, кг</i>			
Борошно житнє обдирне	G <sub>б1</sub>	-	40,0
Борошно пшеничне першого гатунку	G <sub>б2</sub>	100,0	60,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	G <sub>др</sub>	1,0	0,5
Сіль кухонна харчова	G <sub>с</sub>	1,5	1,5
Цукор-пісок	G <sub>ц</sub>	4,0	-
Олія гірчична	G <sub>о</sub>	8,0	-
Разом	-	114,5	102,0
<i>Технологічний режим:</i>			
Марка печі	-	ПХС-25М	Г4-ХП-2,1-50
Кількість колисок у печі, шт.	N <sub>n</sub>	42	42
Кількість виробів на колисці, шт.	N <sub>л</sub>	10	11

Продовж. табл. 1.1

1	2	3	4
Тривалість остаточного вистоювання, хв.	$T_{\text{вис}}$	30	45
Тривалість випікання, хв.	$T_{\text{вип}}$	44	40
Спосіб приготування тіста	-	Безопарний спосіб	Рідка закваска
Вологість тіста, %	$W_m$	44	46
Вологість першої фази, %	$W_o$	75	69
Маса борошна в закваску, %	$G_{\text{закв б}}$	19,1	22,14
Масова частка солі в розчині, %	$C_c$	26	26
Масова частка цукру в розчині, %	$C_{\text{ц}}$	50	50
Кратність розведення дріжджів водою	$\Pi$	3	3
<i>Затрати і втрати:</i>			
Втрати борошна до замішування напівфабрикатів, %	$G_b$	0,03	0,03
Втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч, %	$G_T$	0,05	0,05
Масова частка спирту в тісті, %	$C_{\text{сп}}$	0,9	0,9
Упікання, %	$G_{\text{уп}}$	8,4	8,4
Зменшення маси при укладанні, %	$G_{\text{укл}}$	0,7	0,7
Усихання, %	$G_{\text{ус}}$	3,0	3,0
Втрати у вигляді крихт і лому, %	$G_{\text{кр}}$	0,014	0,014
Втрати у штучному хлібі внаслідок відхилення від нормативної маси, %	$G_{\text{шт}}$	1,0	1,0
Зменшення маси при переробці браку, %	$G_{\text{бр}}$	0,014	0,014

Вихід виробів плановий, %	$V_{xp}$	136,5	138,5
---------------------------	----------	-------	-------

### 1.3.2. Сировинно-продуктовий розрахунок

#### *Розрахунок продуктивності печей*

Проводимо розрахунок продуктивності печей:

для виробництва сайки гірчичної - ПХС-25М,

для хліба «Переяславського» - Г4-ХП-2,1-50

Продуктивність печі за годину  $P_{год}$ , кг/год розраховуємо за формулою:

$$P_{год} = \frac{N \cdot n \cdot g_B \cdot 60}{\tau_{вип}} \quad (1.1)$$

де  $N$  — кількість рядів по довжині поду в тунельній печі або кількість

робочих колисок у конвеєрній (тупиковій) печі, шт.;  $n$  — кількість виробів по ширині поду в тунельній печі або на одній

колисці в колисково-подиковій печі,

шт.;  $g_B$  — стандартна маса

виробу, кг;

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

Годинна продуктивність печі ПХС-25М для сайки гірчичної масою 0,2 кг

$$P_{год} = \frac{42 \cdot 11 \cdot 0,2 \cdot 60}{40} = 138,6 \text{ кг}$$

Годинна продуктивність печі Г4-ХП-2,1-50 для хліба «Переяславського» масою 1,0 кг

$$P_{\text{год}} = \frac{42 \cdot 10 \cdot 1,0 \cdot 60}{40} = 630 \text{ кг}$$

Таблиця 1.2

**Вихідні дані для розрахунку виробничої потужності печей**

Вироби	Маса виробу, кг	Кількість виробів на поду, шт.		Тривалість випікання, хв.
		по довжині	по ширині	
Сайка гірчична	0.2	42	11	43
Хліб «Переяславський»	1.0	42	10	40

*Сайка гірчична г:*

Розміри поду печі 12000·2100 мм

Розміри виробу 250·150 мм

Можлива продуктивність печі 15 т/добу.

Кількість виробів по ширині поду в тунельній печі  $n$ , шт розраховуємо за формулою:

$$n = \frac{B-a}{b+a} \quad (1.2)$$

де  $b$  — ширина відповідно колиски чи поду печі та виробу, мм;  $a$  — відстань між виробами, мм. Зазвичай  $a = 30 \dots 40$  мм

$$n = \frac{2100-40}{150+40} = 11 \text{ шт.}$$

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

$$N = \frac{L-a}{l+a} \quad (1.3)$$

де  $L, l$  — довжина відповідно поду печі та виробу, мм.

$$N = \frac{12000-40}{250+40} = 42_{\text{шт}}$$

Добову продуктивність печі по даному виробу  $P_{\text{доб}}$ , кг/добу

розраховуємо за формулою:

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

де  $\tau_{\text{печі}}$  — кількість годин роботи печі за добу. Приймаємо 23 години.

$$P_{\text{доб}} = 693 \cdot 12 = 8316 \text{ кг/добу.}$$

*Хліб «Переяславський»:*

Розміри виробу 250\*170 мм

Кількість виробів по ширині поду в тунельній печі  $n$ , шт

розраховуємо за формулою:

$$n = \frac{2100-40}{170+40} = 10 \text{ шт}$$

Кількість рядів виробів по довжині поду тунельної печі  $N$ , шт

розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{12000-40}{250+40} = 42_{\text{шт}}$$

Добову продуктивність печі по даному виробу  $P_{\text{доб}}$ , кг/добу

розраховуємо за формулою:

$$P_{\text{доб}} = 630 \cdot 12 = 7560 \text{ кг}$$

г/добу. **Розрахунок пофазних рецептур**

*Сайка гірчична:*

Вологість тіста  $W_m$  визначаємо від вологості готового виробу,

тобто розраховуємо за формулою:

$$W_m = W_x + n \quad (1.5)$$

де  $W_x$  — вологість м'якушки хлібобулочних виробів, %;  $n$  — різниця між початковою вологістю тіста і м'якушки готового виробу, %.

Вага понад 0,5 кг=1

$$W_m=43+1=44\%$$

Вихід тіста  $G_m$ , кг розраховуємо за формулою:

$$G_m = \frac{\sum G_{\text{сир}} \cdot 100}{100 - W_m} \quad (1.6)$$

$$G_m = \frac{\frac{30 \cdot (100 - 14,5)}{100} + \frac{70 \cdot (100 - 14,5)}{100} + \frac{1 \cdot (100 - 75)}{100} + \frac{1,5 \cdot (100 - 0)}{100} + \frac{1,0 \cdot (100 - 0,14)}{100} + \frac{0,8 \cdot (100 - 12)}{100}}{100 - 44} \cdot 100 = 158,8 \text{ кг}$$

Табл.1.3

### Співвідношення сухих речовин і води

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка води, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно житнє обдирне	40,0	14,5	25,65
Борошно пшеничне вищого сорту	60,0	14,5	59,85
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,0	75,0	0,25
Сіль кухонна харчова	1,5	0	1,5
Разом	102,0		88,94

Масу води для тіста  $G_v$ , кг знаходимо за формулою :

$$G_v = G_m - \sum G_{\text{сир}} \quad (1.7)$$

$$G_v = 158,8 - 104,3 = 54,5 \text{ кг}$$

Масу р-ну солі  $G_{\text{р.с.}}$ , кг розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{р.с.}} = \frac{G_c \cdot 100}{C_c} \quad (1.8)$$

де  $C_c$  — концентрація солі, кг у 100 кг розчину, визначаємо, виходячи з густини розчину солі

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

Масу води, що вносимо з розчином солі  $G_B^{p.c}$ , кг розраховуємо за формулою:

$$G_B^{p.c} = G_{p.c} - G_c \quad (1.9)$$

Масу р-ну цукру  $G_{p.ц}$ , кг розраховуємо за формулою:

$$G_{p.ц} = \frac{G_{ц} \cdot 100}{C_B} \quad (1.10)$$

де  $C_c$  - концентрація цукру, кг у 100 кг розчину, визначаємо, виходячи з густини розчину цукру

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

Масу води, що вносимо з розчином цукру  $G_B^{p.ц}$ , кг розраховуємо за формулою:

$$G_B^{p.ц} = G_{p.ц} - G_c \quad (1.11)$$

$$G_B^{p.ц} = 2,0 - 1,0 = 1,0$$

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

$$G_{др.c}^{1:3} = G_{др} + G_{др} \cdot 3 \quad (1.12)$$

$G_{др}$  — маса дріжджів, кг

$$G_{др.c}^{1:3} = 1 + 1 \cdot 3 = 4 \text{ кг}$$

Маса води  $G_B^{др.c}$ , кг розраховуємо за формулою:

$$G_B^{др.c} = G_{др.c} - G_{др} \quad (1.13)$$

$$G_B^{др.c} = 4 - 1 = 3 \text{ кг}$$



Вся вода тіста йде на приготування закваски, тоді масу води в заквасці розраховуємо за формулою

Маса води  $G_6^3$ , кг розраховуємо за формулою:

$$G_6^3 = G_6 - G_6^{p.c} - G_6^{p.m} - G \quad (1.14)$$

$$G_6^3 = 54,5 - 4,27 - 1,0 - 3,0 = 46,23 \text{ кг}$$

Кількість сировини, сухих речовин і вологи в сировині опари.

Масу борошна в заквасці визначаємо за формулою:

$$G_6^3 = \frac{G_6^3 \cdot (100 - W_3)}{W_3 - W_6} \quad (1.15)$$

$$G_6^3 = \frac{46,23 \cdot (100 - 75)}{75 - 14,5} = 19,1$$

Маса закваски становить

$$G_3 = 46,23 + 19,1 = 65,33$$

Розрахунок рецептури

закваски.

Маса стиглої закваски

становить:

$$G_{ст.з} = \frac{\%G_{ст.з} \cdot C_3}{100} \quad (1.16)$$

$$G_{ст.з} = \frac{25 \cdot 65,33}{100} = 16,33$$

Маса борошна в стиглій заквасці розраховується за формулою

$$G_6^{ст.з} = \frac{G_{ст.з} \cdot (100 - W_3)}{100 - W_6} \quad (1.17)$$

$$16,33 \cdot (100 - 75)$$

$$G_{\text{б}}^{\text{ст.з}} = \frac{\quad}{100 - 14,5} = 4,77$$

Маса води в стиглій заквасці розраховується за формулою

$$G_{\text{вст.з}} = 16,33 - 4,77 = 11,56$$

Маса борошна та води на приготування живильної суміші становить:

$$G_{\text{б}}^{\text{ж.с}} = 19,1 - 4,77 = 14,33$$

$$G_{\text{в}}^{\text{ж.с}} = 46,23 - 11,56 = 34,67$$

Маса живильної суміші становить:

$$G = 14,33 + 34,67 = 49,0$$

Табл.1.4

**Рецептура приготування закваски, кг**

Сировина	Стигла закваска	Живильна суміш	Всього
Борошно житнє обдирне	4,77	14,33	-
Вода	11,56	34,67	-
Стигла закваска	-	-	16,33
Живильна суміш	-	-	49,0
<i>Разом ...</i>	16,33	49,0	65,33

Табл.1.5

**Пофазна рецептура приготування тіста кг на 100 кг борошна**

Сировина і напівфабрикати	Маса	Закваска	Тісто
Борошно житнє обдирне	30,0	19,1	10,9
Борошно пшеничне вищого сорту	70,0		70,0
Дріжджова суспензія	4,0		4,0
Розчин солі	5,77		5,77
Розчин цукру	2,0		2,0
Вода	46,23	46,23	-
Закваска	-	-	65,33
<i>Разом...</i>	158,8		158,8

Хліб «Переяславський»:

Вологість тіста  $W_m$  визначаємо від вологості готового виробу, тобто розраховуємо за формулою:

$$W_m = 45 + 1 = 46\%$$

Вихід тіста  $G_m$ , кг розраховуємо за формулою:

$$G_m = \frac{\frac{40 \cdot (100 - 14,5)}{100} + \frac{60 \cdot (100 - 14,5)}{100} + \frac{0,5 \cdot (100 - 75)}{100} + \frac{1,5 \cdot (100 - 0)}{100}}{100 - 46} \cdot 100 = 161,35 \text{ кг}$$

Таблиця

### 1.6 Співвідношення сухих речовин і води

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка води, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно житнє обдирне	40,0	14,5	34,2
Борошно пшеничне першого сорту	60,0	14,5	51,3
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,5	75,0	0,13
Сіль кухонна харчова	1,5	0	1,5
Разом	102,0	-	87,13

Масу води для тіста  $G_w$ , кг знаходимо за формулою:

$$G_w = 161,35 - 102,0 = 59,35 \text{ кг}$$

Масу р-ну солі  $G_{p.c.}$ , кг розраховуємо за формулою:

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

Масу води, що вносимо з розчином солі  $G_{e.}$ , кг розраховуємо за формулою:

$$G^{p.c.e} = 5,77 - 1,5 = 4,27$$

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

$$G_{др.с.}^{1:3} = 0,5 + 0,5 \cdot 3 = 2 \text{ кг}$$

*др.с.*

Маса води  $G_6$ , кг розраховуємо за формулою:

$$G_6 = 2 - 0,5 = 1,5 \text{ кг}$$

Вся вода тіста йде на приготування закваски, тоді масу води в заквасці розраховуємо за формулою

Маса води  $G_6^3$ , кг розраховуємо за формулою:

$$G_6^3 = 59,35 - 4,27 - 1,5 = 53,58 \text{ кг}$$

Кількість сировини, сухих речовин і вологи в сировині опари.

Масу борошна в заквасці визначаємо за формулою:

$$G_6^3 = \frac{53,58 \cdot (100 - 75)}{75 - 14,5} = 22,14$$

Маса закваски становить

$$G_3 = 53,58 + 22,14 = 75,72$$

*Розрахунок рецептури закваски.*

Маса стиглої закваски становить:

$$G_{ст.з} = \frac{25 \cdot 75,72}{100} = 18,93$$

Маса борошна в стиглій заквасці розраховується за формулою

$$G_6^{ст.з} = \frac{18,93 \cdot (100 - 75)}{100 - 14,5} = 5,53$$

Маса води в стиглій заквасці розраховується за формулою

$$G_{вст.з} = 18,93 - 5,53 = 13,4$$

Маса борошна та води на приготування живильної суміші становить:

$$G_6^{ж.с} = 22,14 - 5,53 = 16,61$$

$$G_6^{ж.с} = 53,58 - 13,4 = 40,18$$

Маса живильної суміші становить:

$$G_{ж.с} = 16,61 + 40,18 = 56,79$$

Табл.1.7

**Рецептура приготування закваски, кг**

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	14,0	51,3
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,0	75,0	0,13
Сіль кухонна харчова	1,5	0	1,5
Цукор	4,0	0,1	
Олія гірчична	8,0	35,0	0,99
Разом	114,5	-	87,13

Табл.1.8

**Пофазна рецептура приготування тіста кг на 100 кг борошна**

Сировина і н/ф	Маса	Закваска	Тісто
Борошно житнє обдирне	40,0	22,14	17,86
Борошно пшеничне вищого сорту	60,0	-	60,0
Дріжджова суспензія	2,0	-	2,0
Розчин солі	5,77	-	5,77
Вода	53,58	53,58	-
Закваска	-	-	75,72
Разом...	161,35	75,72	161,35

**1.3.4 Розрахунок виходу хліба**

Розрахунок виходу виробів для Сайки гірчичної

Середньозважена масова частка вологи у сировині  $W_{сир}$ , %:

$$W_{сир} = \frac{G_b \cdot W_b + G_{др} \cdot W_{др} + G_c \cdot W_c}{G_b + G_{др} + G_c} \quad (1.18)$$

де  $W_b + W_{др} + W_c + \dots$  — вологість борошна, дріжджів, солі %.

$$W_{\text{сир}} = \frac{30 \cdot 14,5 + 70,0 \cdot 14,5 + 1,0 \cdot 75 + 1,5 \cdot 0 + 1,0 \cdot 0,14 + 0,8 \cdot 12}{30 + 70 + 1,0 + 1,5 + 1,0 + 0,8} = 14,73$$

Маса тіста із 100 кг борошна  $G_m$ , кг:

$$G_T = \frac{G_{\text{сир}}(100 - W_{\text{сир}})}{(100 - W_T)} \quad (1.19)$$

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

$$G_T = \frac{104,3 \cdot (100 - 14,73)}{(100 - 44)} = 158,8 \quad (1.20)$$

Втрати борошна до замішування тіста  $B_{\delta}$ , кг:

$$B_{\delta} = \frac{g_{\delta}(100 - W_{\delta})}{100 - W} \quad (1.21)$$

$$B_{\delta} = \frac{0,03(100 - 14,5)}{100 - 44} = 0,045$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання,  $B_m$ , кг:

$$B_m = \frac{g_m(100 - W_{\text{сп}}^1)}{100 - W_m} \quad (1.22)$$

де  $W_{\text{сп}}^1$  — вологість відходів, %.

$$W_{\text{сп}}^1 = \frac{G_m \cdot W_m + 100 \cdot W_{\delta}}{100 - W_m} \quad (1.23)$$

$$W_{\text{сп}}^1 = \frac{158,8 \cdot 44 + 100 \cdot 14,5}{158,8 + 100} = 32,6$$

$$B_T = \frac{0,05(100 - 32,6)}{100 - 44} = 0,06$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів  $Z_{\text{бр}}$ , кг:

$$Z_{\text{бр}} = \frac{C_{\text{сух}} \cdot 0,95(G_{\text{сир}} - g_{\text{обр}})(100 - W_{\text{сп}})}{1,96 \cdot 100(100 - W_m)} \quad (1.24)$$

$$Z_{\text{бр}} = \frac{2,8 \cdot 0,95(104,3 - 0,7)(100 - 14,73)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 44)} = 1,7$$

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

$$Z_{\text{обр}} = \frac{g_{\text{обр}}(W_m - W_{\text{б}})}{100 - W} \quad (1.25)$$

$$Z_{\text{обр}} = \frac{0,8 \cdot (44 - 14,5)}{100 - 44} = 0,42$$

Затрати від упікання  $Z_{\text{уп}}$ , кг:

$$Z_{\text{уп}} = \frac{g_{\text{уп}}[G_m - (B_{\text{б}} + B_m + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}})]}{100} \quad (1.26)$$

$$Z_{\text{уп}} = \frac{8,4[158,8 - (0,045 + 0,06 + 1,7 + 0,42)]}{100} = 13,15$$

Затрати при укладанні  $Z_{\text{укл}}$ , кг:

$$Z_{\text{укл}} = \frac{g_{\text{укл}} [G_m - (B_{\text{б}} + B_m + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}})]}{100} \quad (1.27)$$

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,7[158,8 - (0,045 + 0,06 + 1,7 + 0,42 + 13,15)]}{100} = 1,00$$

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

$$Z_{\text{ус}} = \frac{g_{\text{ус}} [G_m - (B_{\text{б}} + B_m + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}})]}{100} \quad (1.28)$$

$$Z_{\text{ус}} = \frac{3[158,8 - (0,045 + 0,06 + 1,7 + 0,42 + 13,15 + 1,00)]}{100} = 4,27$$

Втрати від неточності маси штучних виробів,  $B_{\text{шт}}$ , кг:

$$B_{\text{шт}} = \frac{g_{\text{шт}}[G_m - (B_{\text{б}} + B_m + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}})]}{100} \quad (1.29)$$

$$B_{\text{шт}} = \frac{1,0[158,8 - (0,045 + 0,06 + 1,7 + 0,42 + 13,15 + 1,00 + 4,27)]}{100} = 1,38$$

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

$$B_{\text{кр}} = \frac{g_{\text{кр}}[G_m - (B_{\text{б}} + B_m + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + B_{\text{шт}})]}{100} \quad (1.30)$$

$$B_{кр} = \frac{0,014[158,8 - (0,045 + 0,06 + 1,7 + 0,42 + 13,15 + 1,00 + 4,27 + 1,38)]}{100} = 0,05$$

Втрати від переробки браку,  $B_{бр}$ , кг

$$B_{бр} = \frac{g_{кр}[G_m - (B_{\delta} + B_m + 3_{бр} + 3_{обр} + 3_{ун} + 3_{укл} + 3_{ус} + B_{ум} + B_{кр})]}{100} \quad (1.31)$$

$$B_{бр} = \frac{0,014[158,8 - (0,045 + 0,06 + 1,7 + 0,42 + 13,15 + 1,00 + 4,27 + 1,38 + 0,05)]}{100} = 0,019$$

Вихід виробів,  $V_x$ , кг :

$$V_x = G_m - (B_{\delta} + B_m + 3_{бр} + 3_{обр} + 3_{ун} + 3_{укл} + 3_{ус} + B_{ум} + B_{кр} + B_{бр}) \quad (1.32)$$

$$V_x = 158,8 - 22,265 = 136,5$$

Розрахунковий вихід Сайки гірчичної становить 136,5%

*Розрахунок виходу виробів для хліба «Переяславський»*

Середньозважена масова частка вологи у сировині  $W_{сир}$ , %:

$$W_{сир} = \frac{40 \cdot 14,5 + 60,0 \cdot 14,5 + 0,5 \cdot 75 + 1,5 \cdot 0}{40 + 60 + 0,5 + 1,5} = 14,59$$

Маса тіста із 100 кг борошна  $G_m$ , кг:

$$G_T = \frac{102 \cdot (100 - 14,58)}{(100 - 46)} = 161,35$$

Втрати борошна до замішування тіста  $B_{\delta}$ , кг:

$$B_{\delta} = \frac{0,03(100 - 14,5)}{100 - 46} = 0,047$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання,  $m$ , кг:

$$W_{ср1} = \frac{161,35 \cdot 46 + 100 \cdot 14,5}{161,35 + 100} = 33,95$$

$$B_T = \frac{0,05(100 - 33,95)}{100 - 46} = 0,06$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів  $3_{бр}$ , кг:

$$3_{бр} = \frac{2,8 \cdot 0,95(102 - 0,7)(100 - 14,59)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 46)} = 2,17$$



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

$$Z_{обр} = \frac{0,8 \cdot (46 - 14,5)}{100 - 46} = 0,46$$

Затрати від упікання  $Z_{уп}$ , кг:

$$Z_{уп} = \frac{8,4[161,35 - (0,047 + 0,06 + 2,17 + 0,46)]}{100} = 13,32$$

Затрати при укладанні  $Z_{укл}$ , кг:

$$Z_{укл} = \frac{0,7[161,35 - (0,047 + 0,06 + 2,17 + 0,46 + 13,32)]}{100} = 1,02$$

Затрати від усихання,  $Z_{ус}$ , кг:

$$Z_{ус} = \frac{3[161,35 - (0,047 + 0,06 + 2,17 + 0,46 + 13,32 + 1,02)]}{100} = 4,33$$

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

$$V_{шт} = \frac{1,0[161,35 - (0,047 + 0,06 + 2,17 + 0,46 + 13,32 + 1,02 + 4,33)]}{100} = 1,4$$

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

$$V_{кр} = \frac{0,014[161,35 - (0,047 + 0,06 + 2,17 + 0,46 + 13,32 + 1,02 + 4,33 + 1,4)]}{100} = 0,02$$

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

$$V_{бр} = \frac{0,014[161,35 - (0,045 + 0,06 + 1,7 + 0,42 + 13,15 + 1,00 + 4,27 + 1,38 + 0,05)]}{100} = 0,019$$

Вихід виробів,  $V_x$ , кг

$$V_x = 161,35 - 22,85 = 138,5$$

Розрахунковий вихід хліба «Переяславський» становить 138,5%

### **1.3.5 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів**

*Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів для виробництва Сайки гірчичної*

Приймаємо приготування напівфабрикатів безперервним способом, тому визначаємо витрати борошна за годину при роботі однієї печі  $G_6^{год}$ , кг/год

$$G_6^{год} = \frac{P_{год} \cdot 100}{V_x}$$

(1.33)

де  $P_{год}$  – годинна продуктивність печі,  
 кг/год;  $x$  – плановий вихід хліба.

$$G_{\bar{b}}^{год} = \frac{630 * 100}{136,5} = 462 \text{ кг/год}$$

Потім розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{x\bar{b}} = \frac{G_{год}}{100 \cdot 60} \quad (1.34)$$

$$K_{x\bar{b}} = \frac{462}{100 \cdot 60} = 0,08$$

Визначаємо коефіцієнт перерахунку для закваски:

$$K_3 = \frac{225}{65,33} = 3,44$$

Таблиця 1.9

**Виробнича рецептура приготування тіста для Сайки гірчична**

Сировина і н/ф	Витрати сировини і н/ф	
	у закваску на одне замішування, кг	тісто, за хвилину, кг/хв
Борошно житнє обдирне	65,7	0,87
Борошно пшеничне вищого сорту	-	5,6
Дріжджова суспензія	-	0,32
Розчин солі	-	0,46
Розчин цукру	-	0,16
Вода	159,03	-
Закваска	-	5,23
Разом ...	224,73	12,7

Температуру води на замішування напівфабрикатів (опари, закваски)

$n$

$t_6$ , °C, розраховуємо за формулою

$$t_B^{нф} = t_{нф} + \frac{G_{\bar{b}}^{нф} \cdot c_{\bar{b}} (t_{нф} - t_6)}{G_B^{нф} \cdot c_d}, \quad (1.35)$$

де  $t_n, t_b$  – відповідно температура опари або закваски і борошна, °С;  $c_b, c_e$  – теплоємність борошна, води, кДж/кг·К (відповідно  $c_b = 1,257, c_e = 4,19$ );  $n$  – поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають 0 – 1° С, навесні та восени – 2° С, взимку – 3° С).

$$t_e^{нф} = 28 + \frac{65,7 \cdot 1,257(28-20)}{159,03 \cdot 4,19} + 1 = 29,0 \text{ °С}$$

Температуру води для замішування тіста  $t_e^T$ , °С, обчислюємо за формулою

$$t_B^{нф} = t_{нф} + \frac{G_b^{нф} \cdot c_b (t_{нф} - t_b)}{G_B^{нф} \cdot c_B} + n, \quad (1.35)$$

де  $t_T$  – задана температура тіста, °С;  $G_b^m$  – кількість борошна в тісті, кг;  $t_b$  – температура борошна, °С;  $c_n$  – теплоємність напівфабрикату, кДж/кг·К, обчислюємо за формулою (3.90);  $G_n$  – кількість напівфабрикату, кг;  $t_n$  –

$n$  температура напівфабрикату на момент замішування тіста, °С;  $G_e$  – кількість води, внесеної у тісто, кг.

$$t_e^T = 29 + \frac{65,7 \cdot 1,257(29-20)}{224,73 \cdot 4,19} + \frac{224,73 \cdot 1,251(29-28)}{159,03 \cdot 4,19} = 30,2 \text{ °С}$$

Теплоємність напівфабрикату обчислюємо за формулою

$$c_{нф} = \frac{G_b^{нф} \cdot c_b + G_B^{нф} \cdot c_B}{G_{нф}}, \quad (1.37)$$

де  $G_{bH}$  – кількість борошна в напівфабрикаті, кг;  $G_e^H$  – кількість води, внесеної в напівфабрикат, кг;  $G_n$  – кількість напівфабрикату, кг;  $c_b$  і  $c_e$  – теплоємність відповідно борошна і води, кДж/кг·К.

$$c_n = \frac{65,7 \cdot 1,257 + 159,03 \cdot 4,19}{224,73} = 3,33$$

Таблиця 1.10

**Технологічний режим приготування Сайки гірчичної**

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тісто
Початкова температура	° С	28	29
Кінцева кислотність	град	8,0	7,0
Вологість	%	75	44
Тривалість бродіння	хв.	210	60
Маса шматків тіста	кг	-	1,2
Тривалість вистоювання	хв	-	40
Температура у вистійній шафі	° С	-	30
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75
Тривалість випікання	хв.	-	44
Температура пекарної камери	° С	-	190-210

У таблицю технологічних режимів вносимо розрахункову величину

маси шматків тіста  $n_{шм}^m$ , кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання

$$n_{шм}^m = \frac{G_{хл} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{уп})(100 - G_{ус})}, \quad (1.38)$$

де  $G_{хл}$  – маса готового виробу, кг;  $G_{уп}$  – упікання, %;  $G_{ус}$  – усихання, %.

$$n_{шм}^m = \frac{1,0 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 13,15)(100 - 4,27)} = 1,2 \text{ кг}$$

*Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів для виробництва хліба «Переяславський»*

Приймаємо приготування напівфабрикатів безперервним способом, тому визначаємо витрати борошна за годину при роботі однієї печі  $G_{\theta}^{zod}$ , кг/год

$$G_{\text{од}}^{\text{год}} = \frac{630 * 100}{138,5} = 455 \text{ кг/год}$$

Потім розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{\text{ХВ}} = \frac{455}{100 * 60} = 0,08$$

Визначаємо коефіцієнт перерахунку для закваски:

$$K_3 = \frac{225}{75,72} = 2,97$$

Таблиця 1.11

**Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Переяславський»**

Сировина і н/ф	Витрати сировини і н/ф	
	у закваску на одне замішування, кг	тісто, за хвилину, кг/хв
Борошно житнє обдирне	65,75	1,43
Борошно пшеничне вищого сорту	-	4,8
Дріжджова суспензія	-	0,16
Розчин солі	-	0,46
Вода	159,13	-
Закваска	-	6,05
Разом ...	224,88	12,9

Температуру води на замішування напівфабрикатів (опари, закваски)

*n*

$t_{\text{в}}$ , °С, розраховуємо за формулою

$$t_{\text{в}}^{\text{нф}} = 28 + \frac{65,75 \cdot 1,257(28-20)}{159,13 \cdot 4,19} + 1 = 29,0 \text{ °С}$$

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

$$t_{\text{в}}^T = 29 + \frac{65,75 \cdot 1,257(29-20)}{224,88 \cdot 4,19} + \frac{224,88 \cdot 1,251(29-28)}{159,13 \cdot 4,19} = 30,2 \text{ °С}$$

Теплоємність напівфабрикату обчислюємо за формулою

$$C_{\text{н}} = \frac{65,75 \cdot 1,257 + 159,13 \cdot 4,19}{224,88} = 3,33$$

Таблиця 1.12

## Технологічний режим приготування хліба «Переяславський»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тісто
Початкова температура	° С	28	29
Кінцева кислотність	град	9,0	8,0
Вологість	%	69	46
Тривалість бродіння	хв	180	60
Маса шматків тіста	кг	-	1,2

Продовж. табл. 1.12

1	2	3	4
Тривалість вистоювання	хв	-	40
Температура у вистійній шафі	° С	-	30
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75
Тривалість випікання	хв	-	40
Температура пекарної камери	° С	-	190-210

У таблицю технологічних режимів вносимо розрахункову величину

маси шматків тіста  $n_{шм}^m$ , кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання

$$n_{шм}^m = \frac{1,0 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 13,32)(100 - 4,33)} = 1,2 \text{ кг}$$

**1.4.1 Зведена таблиця розрахунку продуктів**

Розраховуємо годинні витрати борошна,  $G_{\sigma}^{год}$ , кг/год

$$G\bar{b}^{zod} = \frac{P_{zod} \cdot 100}{100} \quad (1.39)$$

Добова витрата борошна  $G\bar{b}^{dob}$ , кг/доб, складає:

$$G\bar{b}^{dob} = G\bar{b}^{zod} \cdot 12 \quad (1.40)$$

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

$$q_c = \frac{G\bar{b}^{dob} \cdot C}{100} \quad (1.41)$$

де — витрата сировини за рецептурою на 100 кг борошна.

Для розрахунку добової витрати солі використовуємо показник витрати товарної кухонної солі  $m_c$ , % до маси борошна, який обчислюємо за формулою

$$m_c = \frac{C_c \cdot 100}{100 - H}, \quad (1.42)$$

$$(100 - W_c) \frac{100}{100} - 0,6$$

де  $m_c$  – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна;  $W_c$  — вологість товарної солі, %;  $H$  – вміст у товарній солі нерозчинних речовин, % до маси сухого залишку; 0,6 – коефіцієнт, що враховує наявність у осаді 60 % хлористого натрію від маси осаду.

*Розрахунок витрат сировини для Сайки гірчична*

Розраховуємо годинні витрати борошна:

\*

$$G\bar{b}^{zod} = \frac{630 \cdot 100}{136,5} = 462 \text{ кг/год}$$

Визначаємо добові витрати борошна :

$$G\bar{b}^{dob} = 462 \cdot 12 = 5444 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата кожного виду сировини:

$$q_{б.ж} = \frac{5444 \cdot 30}{100} = 1663,2 \text{ кг}$$

$$q_{б.н} = \frac{5444 \cdot 70}{100} = 3810,8 \text{ кг}$$

$$q_{др} = \frac{5444 \cdot 1}{100} = 54,44 \text{ кг}$$

$$q_{у} = \frac{5444 \cdot 1}{100} = 54,44 \text{ кг}$$

$$q_{к} = \frac{5444 \cdot 0,8}{100} = 43,55 \text{ кг}$$

$$q_{с} = \frac{5444 \cdot 1,51}{100} = 81,66 \text{ кг}$$

Для розрахунку добової витрати солі використовуємо показник витрат товарної солі за формулою:

Згідно з нормативними документами, вологість кам'яної солі другого сорту  $W_c = 0,25\%$ , вміст нерозчинних у воді речовин  $H = 0,85\%$ .

Витрати товарної солі кам'яної другого сорту  $m_c$ , якщо на 100 кг борошна її потрібно  $C_c = 1,5\%$ , становитимуть:

$$m_c = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,51 \text{ кг}$$

*Розрахунок витрат сировини для хліба «Переяславський»*

Розраховуємо годинні витрати борошна:

$$G_b^{год} = \frac{630 \cdot 100}{138,5} = 455 \text{ кг/год}$$

Визначаємо добові витрати борошна :

$$G_b^{доб} = 455 \cdot 12 = 5460 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата кожного виду сировини:

$$q_{б.ж} = \frac{5460 \cdot 40}{100} = 2184 \text{ кг}$$



$$q_{б.н} = \frac{5460 \cdot 60}{100} = 3276 \text{ кг}$$

$$q_{др} = \frac{5460 \cdot 0,5}{100} = 27,3 \text{ кг}$$

$$q_c = \frac{5460 \cdot 1,51}{100} = 82,45 \text{ кг}$$

Для розрахунку добової витрати солі використовуємо показник витрат товарної солі за формулою:

$$m_c = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,51 \text{ кг}$$

Розраховані дані всіх видів сировини наводимо у таблиці 1.13

Таблиця 1.13

**Добові витрати сировини на заводі**

Вироби		Сайка гірчична	Хліб «Переяславський»	Разом
1		2	3	4
Добові витрати борошна, кг.	житнє обдирне	1663,2	2184	3847,2
	пшеничне вищого сорту	3810,8	3276	7086,8
Сіль, кг.	Витрати до маси борошна, с, %	1,51	1,51	3,02
	Добові витрати, кг	81,66	82,45	164,11
Дріжджі, кг.	Витрати до маси борошна, др, %	1,0	0,5	2,5
	Добові витрати, кг	54,44	27,3	81,74

Цукор, кг.	Витрати до маси борошна, кг, %	1,0	-	1,0
	Добові витрати, кг	54,44	-	54,44

### 1.4.7 Розрахунок і вибір технологічного обладнання

Розраховую кількість борошняних ліній за формулою:

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{\sum G_{\text{б}}^{\text{год}}}{P_{\text{б.з}}^{\text{год}}}, \quad (1.43)$$

де  $\sum G_{\text{б}}^{\text{год}}$  – сумарні витрати борошна кожного сорту за годину, т/год;

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

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{0,169}{1,25 \cdot 90\%} = 0,15 = 1 \text{ шт}$$

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

Необхідний об'єм виробничого бункера  $\text{м}^2$  обчислюю за формулою:

$$V_{\text{бун}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{год}} \cdot \tau}{\rho_{\text{б}}}, \quad (1.44)$$

де  $G_{\text{б}}^{\text{год}}$  – годинна витрати борошна т/год;  $\tau$  – запас борошна в бункері, год;  
 $\rho_{\text{б}}$  – об'ємна маса борошна,  $\text{т}/\text{м}^3$ .

$$V_{\text{бун}} = \frac{0,169 \cdot 2}{0,630} = 0,54 = 1 \text{ м}^2$$

Обчислюємо тривалість заповнення одного виробничого бункера, хв:

$$\tau_{\text{зап}}^{\text{б}} = \frac{V_{\text{б}} \cdot \rho_{\text{б}} \cdot 60}{P_{\text{б.л.}}^{\text{год}}}, \quad (1.45)$$

де  $V_{\text{б}}$  – об'єм встановленого бункера,  $\text{м}^2$ ;

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

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

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

Тісто готуємо у тістомісильні машині безперервної дії.

Продуктивність місильної машини безперервної дії:

$$P_M = g_{\text{нф}} \cdot K_3, \quad (1.46)$$

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 хліба «Переяславського» :

$$P_M = 2,12 \cdot 1,08 = 2,29 \text{ кг/хв}$$

Для Сайки гірчичної :

$$P_M = 2,51 \cdot 1,08 = 2,71 \text{ кг/хв}$$

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

$$N_{\text{т.м}} = \frac{P_M}{P}, \quad (1.47)$$

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

Для хліба «Переяславського» :

Для опари:

$$N_{\text{т.м}} = \frac{1,16}{11} = 0,11, \text{ приймаю 1 шт.}$$

Для тіста:

$$N_{\text{т.м}} = \frac{2,12}{11} = 0,19, \text{ приймаю 1 шт.}$$

Для Сайки гірчичної:

Для тіста:

$$N_{\text{т.м}} = \frac{2,51}{11} = 0,23, \text{ приймаю 1 шт.}$$

Об'єм місткостей для бродіння опари  $V_0$  і тіста  $V_T$ ,  $\text{дм}^3$ , розраховую за формулами:

$$V_0 = \frac{G_6^0 \cdot \tau_0 \cdot 100}{q}; \quad (1.48)$$

$$V_T = \frac{G_6^T \cdot \tau_T \cdot 100}{q}, \quad (1.49)$$

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

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

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

$$V_0 = \frac{0,65 \cdot 240 \cdot 100}{30} = 520 \text{ дм}^3, \text{ приймаємо } 0,6 \text{ м}^3$$
$$V_T = \frac{0,65 \cdot 60 \cdot 100}{35} = 111,43 \text{ дм}^3 \text{ приймаємо } 0,12 \text{ м}^3$$

$$V_T = \frac{1,35 \cdot 55 \cdot 100}{35} = 212,14 \text{ дм}^3 = 0,22 \text{ м}^3$$

Тістоподільники

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

$$N_{Т.З} = \frac{P_{\text{год}}}{60 \cdot g_B}, \quad (1.48)$$

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

$$N_{Т.З} = \frac{107}{60 \cdot 0,75} = 2 \text{ шт/хв}$$

$$N_{Т.З} = \frac{126}{60 \cdot 0,75} = 3 \text{ шт/хв}$$

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

$$N = \frac{N_{Т.З} \cdot K}{P}, \quad (1.49)$$

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 ( $P = 60$ ).

$$N = \frac{2 \cdot 1,04}{60} = 0,034, \text{ приймаю } 1 \text{ шт.}$$

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

Попереднє вистоювання

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

Остаточне вистоювання

Розрахунок вистійних шаф

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

$$N_{Т.З}^{0.В} = \frac{P_{\text{год}} \cdot \tau_{0.В}}{g \cdot 60}, \quad (1.50)$$

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

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

$g$  – маса виробу, кг.

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

$$N_{\text{КОЛ}}^{0.В} = \frac{N_{Т.З}^{0.В}}{n_{\text{КОЛ}}}, \quad (1.51)$$

$$N_{Т.З}^{0.В} = \frac{107 \cdot 60}{0,75 \cdot 60} = 233 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{КОЛ}}^{0.В} = \frac{233}{8} = 30 \text{ шт.}$$

$$N_{Т.З}^{0.В} = \frac{126 \cdot 55}{0,75 \cdot 60} = 154 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{КОЛ}}^{\text{о.в}} = \frac{154}{8} = 20 \text{ шт.}$$

Розраховую кількість лотків за годину для зберігання виробів,  $N_{\text{л}}^{\text{год}}$ , шт., за формулою:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n \cdot g}, \quad (1.52)$$

де  $P_{\text{год}}$  – годинна продуктивність печі, кг/год;  
 $n$  – кількість виробів на лотку, шт.;  
 $g$  – маса виробу, кг.

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{107}{8 \cdot 0,75} = 17,83 \text{ шт.}, \text{ приймаю } 18 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{126}{8 \cdot 0,75} = 21 \text{ шт.}$$

Кількість контейнерів для зберігання одного виду виробів протягом години  $N_{\text{к}}^{\text{год}}$ , шт., розраховую за формулою:

$$N_{\text{к}}^{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{год}}}{N_{\text{л}}^{\text{к}}}, \quad (1.53)$$

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

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

$$N_{\text{к}}^{\text{год}} = \frac{21}{8} = 2,63, \text{ приймаю } 3 \text{ шт.}$$

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

$$r = \frac{60}{N_{\text{к}}^{\text{год}}}. \quad (1.54)$$

$$r = \frac{60}{3} = 20 \text{ хв.}$$

$$r = \frac{60}{3} = 20 \text{ хв.}$$

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

$$N_{\text{к}}^{\text{зб}} = N_{\text{к}}^{\text{год}} \cdot \tau_{\text{зб}}, \quad (1.55)$$

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

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

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

$$N_{\text{к}}^{\text{заг}} = 24 + 24 + (24+24) \cdot 30 \% = 62,4, \text{ приймаю } 63 \text{ шт.}$$

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

$$S_{\text{х}}^{\text{сх}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{зб}} \cdot 30}{100}, \quad (1.56)$$

де  $P_{\text{год}}$  – годинна продуктивність печі, кг/год;  
 $\tau_{\text{зб}}$  – тривалість зберігання виробів на хлібопекарському підприємстві, год.

$$S_x^{cx} = \frac{107 \cdot 8 \cdot 30}{100} = 256,8 \text{ M}^2.$$

$$S_x^{cx} = \frac{126 \cdot 8 \cdot 30}{100} = 302,4 \text{ M}^2.$$

### Специфікація основного технологічного обладнання

Назва обладнання	Марка	Кількість шт.	Потужність, кВт	Габаритні розміри, мм		
				Довжина	Ширина	Висота
1	2	3	4	6	7	8
Піч	ПХС-25М	1	1,5	14568	3350	2585
Борошноприймальний щиток	ХЦП-2	1	1,5	3235	1400	2100
Бак водомірний автоматичний	АВБ-100	2	0,8	800	875	1950
Дозатор борошна	Ш2-ХД-2А	1	0,3	1540	870	1910
Збірник	340Л	1	-	845	830	1100
Збірник з розчином цукру	300Л	2	-	-	530	1330
Дріжджова мішалка	Х-14	1	1,3	750	540	631
Тісто місильна машина	Х-12	1	2,5	2040	500	2200
Станція дозувальна	Ш2-ХДМ	2	1,5	1600	600	1500
Діжа для бродіння тіста	500 Л	2	-	3100	1060	3220
Тісто подільна машина	Кузбас	1	1,3	1200	660	1640
Тісто округлювальна машина	Т1-ХТН	1	1,5	1400	1540	1865
Просіювач борошна	Воронеж	1	0,18	995	1030	960
Шафа вистійна	Т1-ХРЗ-140	1	1,2	6000	650	757

Силос	ХЕ-160 А	2	0,7	1495	950	1470
Силос виробничий	ХЕ-63 В	2	0,8	1590	1022	1380
Збірник з розчином солі	300Л	2	-	345	235	250
Дозатор ваговий		3	-	367	278	234
Дозатор	Ш-2 ХДМ	1	-	275	167	250
Заварювальна машина	ХЗМ-600	1	0,9	120	243	110
Виробничий бункер	УРТС	1	0,75	1510	1150	1570
Дозатор борошна	КД-20-В2	1	0,8	1700	900	2300
Піч тунельна	Г4-ХП-2,1-50	1	1,5	1345	599	1200
Установка для приготування розчинів	Т-1-ХСУ-2	1	0,9	230	189	210
Бак гарячої води	10000 Л	1	-	243	180	230
Візок для готової продукції	ХКЛ-18	13	-	140	90	130
Ємність для активації дріжджів	УАД-15	1	0,5	140	90	112
Дозувальна станція	ВНИИХП	1	0,7	160	100	150
Машина тістомісильна	РЗ-ХТИ	1	1,0	1020	600	1000



Машина тістоподільна	Восход-ТД-2М	1	1,3	1600	1388	1500
Тістозакаточна машина	И8-ХТН	1	1,4	1700	1500	1750
Вистійна шафа	ЛА-23М	1	1,2	2670	2300	2600
Контейнер для хліба	ВЛ-14	174		928	798	1896

## 1.6 Технохімічний контроль

Технохімічний контроль на хлібозаводі складається з:

1. вхідного контролю (контролю якості основної і допоміжної сировини);
2. контролю технологічного процесу;
3. контролю якості готової продукції.

Технологічний контроль на хлібозаводі здійснюється виробничою лабораторією, головна задача якої — раціональна організація технологічного процесу, яка забезпечує випуск якісних виробів при мінімальних технологічних витратах і втратах, висока організація праці, і на кінець ретельний контроль усіх стадій процесів.

Контроль проводиться на всіх стадіях виробництва, починаючи від прийому сировини і закінчуючи виходом готової продукції.

Якість сировини і матеріалів контролюють не лише в момент надходження, але і періодично при довгостроковому зберіганні на складах.

Таблиця 1.18

### Метрологічне забезпечення виробництва хліба та хлібобулочних виробів

Об'єкт контролю	Що контролюється	Метод контролю	Періодичність
Сировина:			
Борошно	Колір, запах, смак, хрусткість	Органолептично	Кожна партія
Те саме	Білість	На приладі РЗ-БПЛ	Те саме
#-#-#	Зольність	Спалювання в муфельній печі	#-#-#
#-#-#	Вологість	Прискореним методом висушування	#-#-#
#-#-#	Кислотність	По бовтушці	#-#-#
#-#-#	Крупність	На лабораторному розсіві	#-#-#
#-#-#	Масова частка металоманітних домішок	Лабораторним магнітом	#-#-#

#-#-#	Зараженість шкідниками	Просіювання крізь сита	#-#-#
#-#-#	Кількість сирої клейковини	Відмиванням	#-#-#
#-#-#	Якість сирої клейковини	Те саме	#-#-#
#-#-#	Розтяжність, еластичність, деформація	На приладі ІДК -1	#-#-#
Борошно	Хлібопекарські властивості (об'ємний вихід хліба з 100 г борошна)	За результатами пробного випікання	При потребі
Те саме	Формостійкість подового хліба	Те саме	Те саме
#-#-#	Зараженість пшеничного борошна картопляною паличкою	#-#-#	В період з 01.04 до 01.10
#-#-#	Автолітична активність	За автолітичною пробою	При потребі
#-#-#	Газоутворююча здатність	На приладі АГ - 1	Те саме
#-#-#	Визначення числа падіння	За методом Пертена Хагберга	#-#-#
#-#-#	Здатність до потемніння	Методом коржів	#-#-#
Дріжджі пресовані	Колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	Кожна партія
Дріжджі пресовані	Вологість	Висушуванням на приладі ВНИИХП-ВЧ	Те саме
Те саме	Кислотність	По бовтушці	При потребі
#-#-#	Стійкість	Витримуванням в термостаті	Те саме
#-#-#	Підйомна сила	За тривалістю підйому тіста у формі або за часом спливання кульки тіста	#-#-#
#-#-#	Концентрація дріжджів від дріжджового молока	Густина цукроміром	#-#-#

Те саме	Масова частка вологи	Висушуванням	Те саме
---------	----------------------	--------------	---------

Цукор	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак	Органолептично	Кожна партія
Те саме	Вологість	Висушуванням	При потребі
#-#-#	Масова частка СР (для рідкого цукру)	Рефрактометром	Кожна партія
#-#-#	Визначення чистоти розчину	Органолептично	Те саме
#-#-#	Масова частка металоманітних домішок	Лабораторним магнітом	#-#-#
Маргарин	Колір, смак,	Органолептично	Кожна партія
#-#-#	Вологість	Висушуванням	Те саме
Розчини, напівфабрикати або стадія технологічного процесу:			
Розчин солі, цукру	Густина розчину	Ареометричним методом	Двічі - тричі за зміну
Опара	Вологість, температура, кислотність	Вимірування термометром, експрес-метод, титрування бовтанки	Не менше двох разів за зміну
Закваска	Вологість, температура, кислотність, підйомна сила	Вимірування термометром, експрес-метод, титрування бовтанки, за спливанням кульки	Не менше двох разів за зміну
Тісто	Вологість, температура, кислотність	Вимірування термометром, експрес-метод, титрування бовтанки	Не менше двох разів за зміну
Готова продукція:			
Хліб «Переяславський»; Сайка гірчична	Колір, смак, запах, стан мякушки, вологість, кислотність, пористість	Органолептично, висушуванням прискореним методом за ГОСТ 21094-75 Приладом Журавльова, титруванням бовтанки	Кожна партія

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

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

Собівартість продукції визначається як сума всіх витрат, здійснених підприємством на виробництво і подальшу реалізацію продукції, виражених у грошовій формі. Рентабельність, з свого боку, є відносним показником ефективності роботи підприємства і обчислюється як співвідношення прибутку до витрат. Рентабельність може відноситись як до продукції, так і до виробництва.

Рентабельність продукції вимірюється як відношення прибутку від реалізації продукції до її повної собівартості. Рентабельність виробництва визначається як співвідношення прибутку до суми середньорічної вартості основних фондів і нормованих оборотних коштів.

Прибуток є важливим показником діяльності підприємства і представляє собою різницю між виручкою і витратами, пов'язаними з виробничою і комерційною діяльністю. Високий прибуток свідчить про успішність підприємства і його стійкість на ринку.

Калькуляція, у свою чергу, є методом обчислення собівартості продукції, робіт і послуг, а також заготівельної собівартості матеріальних цінностей та засобів виробництва на основі витрат. Вона використовується для визначення цін на продукцію і є базою для планування витрат на підприємстві. Планова калькуляція передбачає розрахунок собівартості одиниці продукції за калькуляційними статтями витрат на плановий період.

Планова калькуляція заснована на виробничих нормах і дозволяє визначити витрати з урахуванням рівня організації праці і управління, техніки та технології виробництва. Вона допомагає встановити максимально допустимий рівень витрат на виробництво і є основою для планування цін на продукцію. Таким чином, розрахунок собівартості і прибутку, а також планова калькуляція є важливими елементами економічного аналізу та планування діяльності підприємства.

## 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 першого сорту	156,26	13,00	2031,38
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,40	68,80	165,12
Сіль кухонна харчова	2,37	15,50	36,735
Олія гірчична	0,29	112,20	32,538
Разом	-	-	2265,773

Таблиця 2.2

### Вартість пари, води та електроенергії

Назва складника	Норма витрат сировини та допоміжних матеріалів, 1 т	Ціна одиниці продукції, грн	Сума, грн
Паливо (газ) м <sup>3</sup>	90/1,15	0,96	75,13
Вода, м <sup>3</sup> /т	3,2	30,40	97,28
Електроенергія Квт/год	79,9	1,84	147,016
Всього	-	-	319,426

Основна та додаткова заробітна плата працівників

Основна заробітна плата складається з винагороди за виконану роботу в межах встановлених норм праці ( норми часу, виробітку, обслуговування, нормовані завдання, посадові обов'язки). Встановлюється у вигляді тарифних

ставок (окладів) і відрядних розцінок для робітників та посадових окладів для службовців. Основна заробітна плата становить переважну її частину. Основна заробітна плата, враховуючи трудоемкість процесу, становить умовно на 1 кг виробленого продукту.

Додаткова заробітна плата – це винагорода за працю понад установлені норми, за трудові успіхи й винахідливість та за особливі умови праці. Вона включає доплати, надбавки, гарантійні компенсації, передбачені чинним законодавством; премії, пов'язані з перевиконанням виробничих завдань, доплати за суміщення посад тощо. Додаткова частина заробітної плати враховує також колективні результати праці, за які виплачуються премії

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

$$\frac{8 \cdot 64}{100} = 5,12 \text{ грн}$$

Сума основної та додаткової заробітної плати складає – 13,12 грн/год.

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

$$\frac{13,12 \cdot 37,5}{100} = 4,92 \text{ грн.}$$

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

Витрати на експлуатацію та утримання обладнання

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

$$\frac{8,0 \cdot 1,74}{100} = 0,14 \text{ грн}$$

Загальнозаводські витрати:

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

$$\frac{8,0 \cdot 1,4}{100} = 0,11 \text{ грн}$$

Загальновиробничі витрати

Розраховуємо аналогічно попереднім статтям – 68,9 % від суми основної заробітної плати.

$$\frac{8,0 \cdot 68,9}{100} = 5,51 \text{ грн}$$

Втрати від браку

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

$$\frac{3518,06 \cdot 0,5}{100} = 17,59 \text{ грн}$$

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

$$\frac{3518,06 \cdot 0,1}{100} = 3,52 \text{ грн}$$

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

$$\frac{3518,06 \cdot 0,13}{100} = 4,57 \text{ грн}$$

$$\text{Всього втрат : } 17,59 + 3,52 + 4,57 = 25,68 \text{ грн}$$

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

$$\frac{3518,06 \cdot 1,5}{100} = 52,77 \text{ грн}$$

На основі розрахункових статей калькуляції собівартості виготовленого продукту.

Таблиця 2.3

### Калькуляція собівартості

з/п	Назва статей витрат	Вартість, грн
1.	Сировина і основні матеріали	3518,06
2.	Паливо, вода, електроенергія	271,93
3.	Заробітна плата основних виробничих працівників з нарахуваннями	13,12
4.	Витрати на утримання та експлуатацію обладнання	0,14
5.	Загальновиробничі витрати	0,11
6.	Загальногосподарські витрати	5,51
7.	Втрати від браку	17,59
8.	Інші втрати	4,57
9.	Виробнича собівартість	
10.	Інші (комерційні) витрати	52,77
11.	Неповна собівартість	3883,8
12.	Відрахування у позабюджетні фонди	4,92
13.	Повна собівартість	3888,72



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

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

Надзвичайна ситуація - це стан, який виникає на конкретній території або у суб'єкта господарювання, або на водному об'єкті і характеризується порушенням звичайних умов життєдіяльності населення. Це стан виникає в результаті катастрофи, аварії, пожежі, стихійного лиха, епідемії, застосування засобів ураження або іншої небезпечної події. Така ситуація може призвести до загрози життю або здоров'ю населення, призводити до великої кількості загиблих і постраждалих, завдавати значних матеріальних збитків і навіть призводити до неможливості проживання населення на даній території або об'єкті, а також перешкоджати здійсненню господарської діяльності. 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.

Характер надзвичайних ситуацій можна класифікувати залежно від їх природи на чотири типи: техногенні, природні, соціальні та воєнні.

Воєнний стан - це спеціальний правовий режим, який може бути оголошений в Україні або на певних її територіях у випадку збройної агресії або загрози нападу, які становлять загрозу державній незалежності України та територіальній цілісності. Цей режим надає відповідним органам державної влади, військовому командуванню, військовим адміністраціям та органам місцевого самоврядування необхідні повноваження для відвернення загрози, протидії збройній агресії та забезпечення національної безпеки. Воєнний стан також може передбачати тимчасове обмеження конституційних прав і свобод людини і громадянина, а також прав і законних інтересів юридичних осіб у випадку загрози, зазначаючи строк дії таких обмежень.

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

Особа, яка керує цивільним захистом об'єкта, виконує обов'язки начальника цивільного захисту. Ця особа має повну відповідальність за організацію та стан цивільного захисту, управління ресурсами та проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт.

Керівництво підприємства повинно забезпечити своїх працівників індивідуальними та колективними засобами захисту, організувати евакуаційні заходи для працівників та майна об'єкта, створити сили для ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, забезпечити готовність до негайних дій, створити диспетчерські служби та виконати інші заходи щодо цивільного захисту. При цьому, вони несуть матеріальні та фінансові витрати відповідно до законодавства.

Начальник цивільного захисту об'єкта підпорядковується начальнику відповідного урядового органу та, щодо оперативних питань, начальнику цивільного захисту міста (району). Він призначає заступників з питань евакуації та розміщення, інженерно-технічної частини та матеріально-технічного забезпечення. Штабу цивільного захисту підпорядковуються

евакуаційна комісія, комісія з питань надзвичайних ситуацій та штаб цивільного захисту об'єкта, які включають штатних працівників та посадових осіб, які не відводяться від основної роботи.

Штаб цивільного захисту, як орган управління, очолює начальник штабу, який одночасно є першим заступником начальника цивільного захисту об'єкта. Він організовує та забезпечує постійне управління цивільним захистом на об'єкті. Для цілей організації та проведення спеціальних заходів з цивільного захисту створюються служби цивільного захисту на базі відповідних структурних підрозділів об'єкта (цехів, відділів, управлінь, лабораторій).

З урахуванням діючого воєнного стану на всій території України, належна організація цивільного захисту на виробництві стає дуже важливою та обов'язковою.

### **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 виконуваним 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, наявні 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. [ ]

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.

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

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Хлібопекарська галузь [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:  
<http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/11781/1/10.pdf>.
2. Дослідження ринку хліба і хлібобулочних виробів в Україні [Електронний ресурс]  
– Режим доступу до ресурсу:  
[https://revolution.allbest.ru/economy/00909101\\_0.html](https://revolution.allbest.ru/economy/00909101_0.html)
3. Проблеми та перспективи розвитку хлібопекарської галузі в Україні [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:  
[https://otherreferats.allbest.ru/economy/0828270\\_0.html](https://otherreferats.allbest.ru/economy/0828270_0.html).
4. Довідник з технології Хлібопекарського Виробництва / Віра Іванівна Дробот. – Київ: ПрофКнига, 2019. – 580 с. – (ПрофКнига).
5. Методичні рекомендації до складання технологічних схем з хлібопекарського і макаронного виробництва у курсовому і дипломному проектуванні / В. Г. Юрчак, В. Ф. Доценко, В. М. Махинько. – Київ: нухт, 2012. – 44 с.
6. ДСТУ 4465:2005. Маргарин [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://dnaop.com/html/33892\\_5.html](https://dnaop.com/html/33892_5.html).
7. ООО «Гостол - технопул» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://gostolgroup.ru/>.
8. Технологічне планування АТП [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:  
[https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fmbt/avto5\\_bilichenko\\_virotehbaza\\_pidriyemstv\\_avto\\_transportu/p5.html](https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fmbt/avto5_bilichenko_virotehbaza_pidriyemstv_avto_transportu/p5.html).
9. Технохімічний контроль виробництва [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:  
[https://revolution.allbest.ru/manufacture/00574635\\_0.html](https://revolution.allbest.ru/manufacture/00574635_0.html).
10. Метрологічне забезпечення [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:  
[https://stud.com.ua/73423/tovaroznavstvo/metrologichne\\_zabezpechennya](https://stud.com.ua/73423/tovaroznavstvo/metrologichne_zabezpechennya).

11. Проектування підприємств борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів з основами САПР / В. І. Дробот, В. Г. Юрчак, В. В. Малиновський. – Київ: НУХТ, 2018. – 92 с.
12. Система екологічного управління [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Система\\_екологічного\\_управління](https://uk.wikipedia.org/wiki/Система_екологічного_управління).
13. Охорона довкілля [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Охорона\\_довкілля](https://uk.wikipedia.org/wiki/Охорона_довкілля).
14. Екологія: Харчова промисловість [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [http://childflora.org.ua/?page\\_id=29](http://childflora.org.ua/?page_id=29).
15. 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>
16. Теличкун Ю.С. Технологічне обладнання галузі (хлібопекарське виробництво) [Електронний ресурс]: курс лекцій для студ. Напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» та спеціальності «Обладнання переробних та харчових виробництв» ден. та заоч. форм навч. / Ю.С. Теличкун, І.М. Литовченко, О.В. Ковальов -Київ : НУХТ, 2014. - 110 с. <https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/16867>
17. 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>
19. 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>
20. <https://studfile.net/preview/5585327/page:3/>