

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 реконструкції цеху з виробництва пшеничних виробів

Виконала: студентка IV курсу, групи МХ -41

спеціальності 181 «Харчові технології»

(шифр і назва спеціальності)

(підпис)

Стасюк С.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Лялик А.Т.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Кравченко Х.Ю.

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

(підпис)

Покотило О.С.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

Деркач А.В.

(прізвище та ініціали)

Тернопіль 2023

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

(повне найменування вищого навчального закладу)

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

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

Освітній ступінь \_\_\_\_\_ бакалавр

Напрямок підготовки \_\_\_\_\_

(шифр і назва)

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

(шифр і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

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

Стасюк Софія Олександрівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Проект реконструкції цеху з виробництва пшеничних виробів

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

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

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

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

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Асортимент: хліб «Урожайний пшеничний»

хліб «Пшенично-рисовий»

піч: Melani Lux

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

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

Техніко-економічне обґрунтування проекту;

Безпека життєдіяльності, основи охорони праці;

Список літератури

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

План цеху – 1 л. А1

Поздовжній розріз – 1 л. А1

Поперечний переріз – 1 л. А1

Апаратурно-технологічні схеми виробництва – 2 л. А1

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

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

7. Дата видачі завдання

17 січня 2023 року

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

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

Студент \_\_\_\_\_  
(підпис)

Стасюк С.О. \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи) \_\_\_\_\_  
(підпис)

Лялик А.Т. \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

Темою кваліфікаційної роботи є «Проект реконструкції цеху з виробництва пшеничних виробів»

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

У першому розділі кваліфікаційної роботи викладено технологічну частину, а саме: обґрунтування заходів з проектування цеху, вибір, обґрунтування та опис технологічних схем. Виконані необхідні технологічні розрахунки вибору та визначення продуктивності печі, яка характеризує потужність ліній в цілому, пофазних та виробничих рецептур, виходу виробів, технологічних параметрів, витрат сировини і площ для її зберігання, підбір технологічного обладнання для облаштування лінії цеху.

У другому розділі наведено технічно-економічне обґрунтування проекту.

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

Також кваліфікаційна робота бакалавра окрім записки містить 5 листів креслення, на яких представлені апаратурно-технологічні схеми виробництва виробів, план цеху, поздовжній розріз та поперечний переріз цеху в осях.

## ЗМІСТ

Вступ	6
1 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	8
1.1 Обґрунтування заходів з проєктування цеху	8
1.2 Вибір обґрунтування та опис технологічних схем	9
1.2.1 Вибір та обґрунтування технології виробництва	9
1.2.2 Опис технологічних схем виробництва	13
1.3 Характеристика сировини, основних та допоміжних матеріалів	16
1.4 Технологічні розрахунки	18
1.4.1 Вихідні дані	18
1.4.2 Розрахунок продуктивності печі	20
1.4.3 Розрахунок пофазних рецептур	22
1.4.4 Розрахунок виходу виробів	27
1.4.5 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів	34
1.4.6 Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції	38
1.4.7 Розрахунок і вибір технологічного обладнання	43
1.5 Технохімічний контроль	51
2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБґРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ	56
3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ	62
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	66

## ВСТУП

Хліб справедливо вважається однією з найголовніших страв, що володіє не лише чудовими смаковими та поживними якостями, а й багатою історією і поєднанням традицій, що беруть свій початок у дуже далекому минулому. Хліб пройшов довгий шлях поступового удосконалення від перших печених на каменях коржів, що знаходять археологи на місцях стоянок давньої людини, а згодом вже розпушений білий хліб виконував роль делікатесу ще під час перших Олімпійських ігор, і так, проходячи ще безліч етапів та видозмін, хліб дійшов до нас у тому розмаїтті хлібобулочних виробів, які ми зараз легко можемо придбати чи виготовити.

Для кожного українця хліб має також сакральне та священне значення, в силу певних важких історичних періодів та споконвічного шанобливого ставлення до традицій приготування хлібних виробів, які завжди були чимось більш значущим, ніж просто смачна їжа.

Виробництво хлібобулочних виробів завжди буде затребуваною та прибутковою галуззю підприємництва в Україні. Уподобання та вибір споживачів може незначно змінюватись під впливом певних тенденцій і напрямів у сфері культури харчування, проте попит на хлібобулочні вироби стабільно залишається високим, адже хлібобулочні вироби є обов'язковою складовою щоденного раціону більшості населення. Значні перспективи має індустріальне хлібопечіння, що забезпечуватиме зручність, свіжість, доступність та різноманітність хлібобулочної продукції. Великим торговельним мережам зручно співпрацювати із крупними виробниками, які можуть надати гарантії якості та своєчасності поставок, забезпечити широкий асортимент та потрібні обсяги виробництва. Також перспективним напрямом розвитку хлібопекарської галузі стає застосування фортифікованого борошна, збагаченого вітамінами, мінеральними речовинами та мікроелементами, адже на вироби з такого борошна зростає

запит населення. На даний час також суттєво зростає сектор крафтового хліба, який виробляють маленькі пекарні за автентичну рецептурою. Хоч собівартість таких виробів значно вища, але і попит на цю категорію продуктів невпинно зростає.

Метою виконання кваліфікаційної роботи є закріплення набутих студентом професійних вмінь та навичок, удосконалення вміння працювати з довідковою літературою та нормативною документацією, поглиблене вивчення конкретної проблеми з метою введення нових актуальних рішень у галузі харчових технологій для забезпечення високої якості та безпеки харчових продуктів.

# 1 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

## 1.1 Обґрунтування заходів з проєктування цеху

Економіка України за період від початку повномасштабного вторгнення зазнає значних труднощів і потребує підтримки існуючого та новоствореного бізнесу, щоб вирішити проблеми, викликані бойовими діями, ракетними атаками, тимчасовою окупацією певних територій, блокадою морських торговельних шляхів та іншими згубними чинниками, які спричиняє збройна агресія російської федерації. Значна частина підприємств, які були розташовані на територіях в критичній близькості до районів активних бойових дій, а також на тимчасово окупованих територіях вимушено припинили свою діяльність, тому для підтримання дієздатності національної економічної системи доцільно створювати нові підприємства на територіях, які вважаються відносно безпечними і пристосованими для цього. Особливо важливим є створення виробництв продуктів першої необхідності, якими є хлібобулочні вироби. Також спостерігається високий відсоток безробіття, що спричинено, частково безробіттям внутрішньо переміщених осіб, які втратили своє попереднє місце роботи, тому важливим і необхідним є створення нових робочих місць на відносно безпечних територіях України, зокрема в Тернопільській області. Внаслідок внутрішньої міграції осіб з зони бойових дій збільшилась кількість населення області, що підвищує попит на продукти харчування, зокрема хлібобулочні вироби, це розширює нішу на ринку для нових підприємств.

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, викликаній терористичними діями країни-агресора.

Хліб «Урожайний пшеничний» та « Пшенично-рисовий» розширять асортимент ринку хлібобулочних виробів Тернопільщини, що корисно для формування здорової конкуренції на ринку та забезпечення різноманітності і доступності продуктів першої необхідності для потреб населення.

Проектування нового підприємства хлібобулочних виробів на території Тернопільської області в умовах воєнного стану має певні особливості, проте є важливим, вигідним і доцільним для розширення асортименту хлібобулочних виробів на ринку області, створення нових робочих місць і підтримки національної економіки.

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

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

Завданням кваліфікаційної роботи бакалавра передбачено виробництво хліба «Урожайного пшеничного» подового, масою 0,75 кг та хліба «Пшенично-рисового» подового масою 0,75 кг.

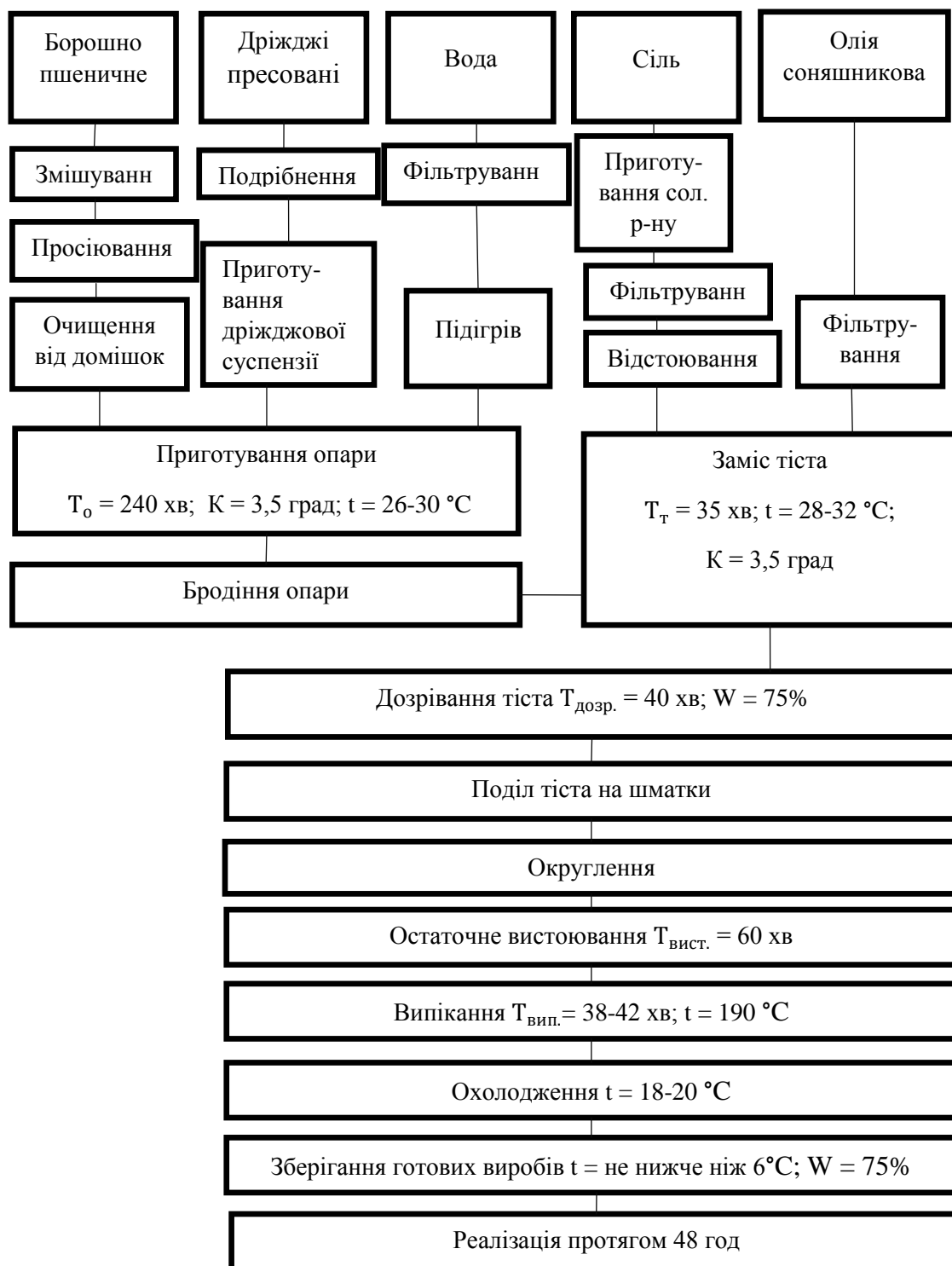
Ці сорти виробів характеризуються високою енергетичною цінністю, містять значну кількість поживних речовин та володіють чудовими смаковими якостями.

Хліб «Урожайний пшеничний» виготовляється опарним способом. Опарний спосіб вимагає приготування тіста у дві фази: перша -це приготування опари, а друга- замішування на ній тіста. Опара – напівфабрикат, отриманий із борошна, води і дріжджів шляхом замісу і бродіння. Основна мета приготування опари- накопичення дріжджових клітин; глибокі біохімічні та колоїдні зміни в стані білків і крохмалю борошна; накопичення кислот, водорозчинних і ароматичних сполук, що позитивно впливають на органолептичні показники якості готового виробу.

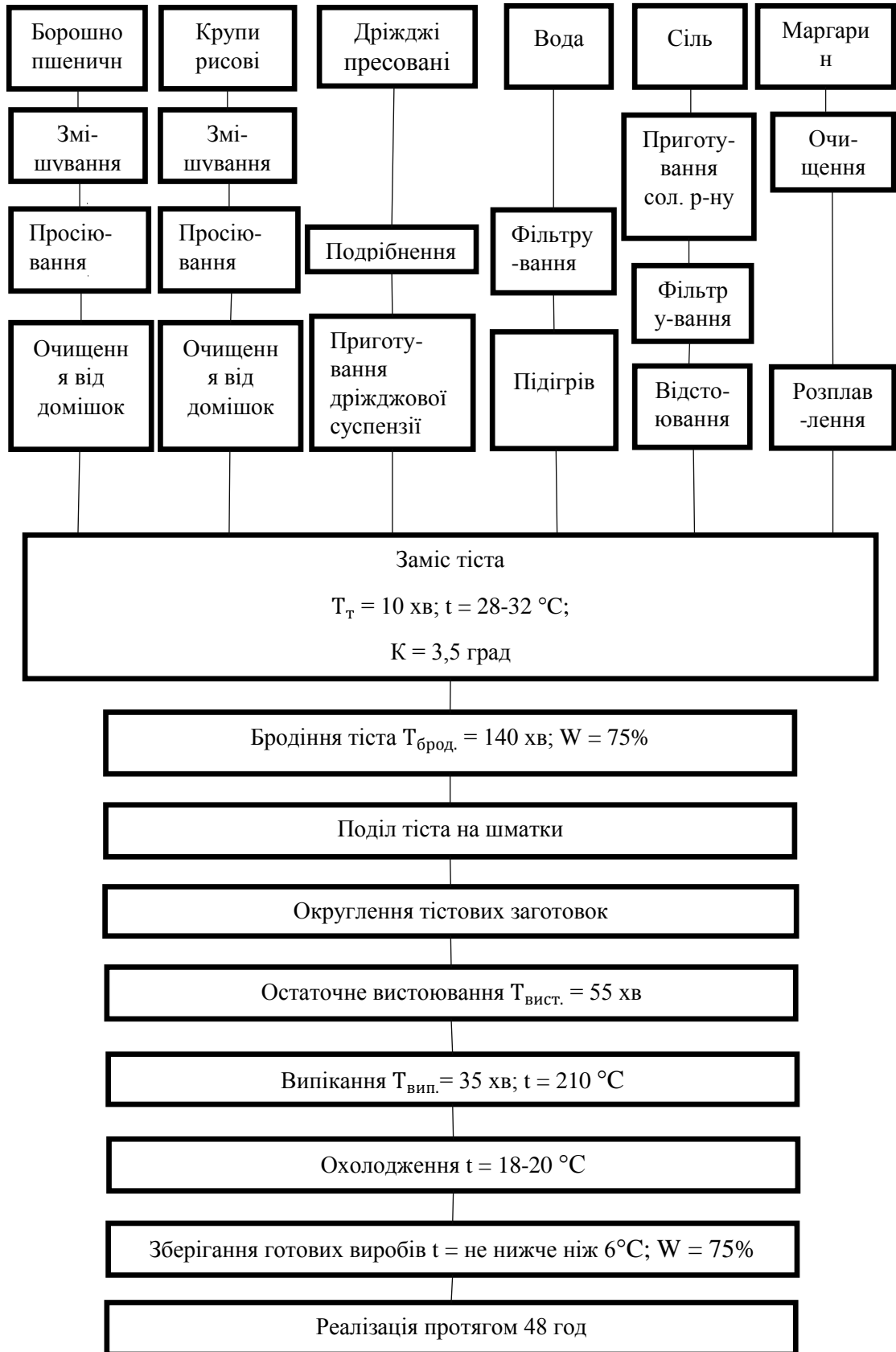
Хліб «Пшенично-рисовий» готують безопарним способом в одну фазу, тобто всю сировину, що передбачена рецептурою вносять одночасно для замішування тіста. Безопарний спосіб приготування має коротший технологічний цикл у порівнянні з опарним, потребує менше обладнання та виробничих площ, менше затрат електроенергії. Однак у такому тісті накопичується менше ароматичних та смакових речовин, ніж при опарному способі приготування, тому готові вироби матимуть прісний смак та слабо виражений аромат. Цей недолік безопарного способу приготування виправляють використанням борошна першого сорту та жиру у складі рецептури, які забезпечують виражений смак, аромат та поживність готового виробу.

Дані сорти хліба є традиційними та звичними для споживачів, тому користуються стабільно значним попитом. Простота технологічного процесу, яка забезпечується вдало підібраним вискоєфективним обладнанням робить виробництво цих видів хліба простим, надійним, доцільним та прибутковим.

Технологічна схема приготування виробу хліб «Урожайний пшеничний»



Технологічна схема виробу хліб «Пшенично-рисовий»



## 1.2.2 Опис технологічних схем виробництва

### Хліб «Урожайний пшеничний»

Тісто для виробництва хліба «Урожайного пшеничного» готують безперервним замішуванням з використанням класичного способу густої опари.

Процес замішування забезпечує не лише рівномірне перемішування компонентів тіста, а й механічну обробку їх з метою відтворення специфічної структури, забезпечуючи нормальні умови для зброджування тіста за допомогою дріжджів. Для замішування опари і тіста використовують тістоприготовляючий агрегат І8-ХАГ-6, тістомісильну машину Х-26А. Замішування тіста виконується протягом 1-20 хв в робочій камері, де відбувається перемішування компонентів, а потім їх механічне оброблення. В пшеничному тісті утворюється пружно-еластичний клейковинний каркас, який визначає реологічні властивості тіста, що значно змінюються під час бродіння. Тристадійна модель замішування передбачає заміс тіста у три стадії. Перша стадія- механічне перемішування, друга стадія – власне замішування та перехід в розчин розчинних часток борошна і третя стадія, що забезпечує пластифікацію тіста, створення клейковинної решітки, яка охоплює крохмальні зерна. Третя стадія є найбільш тривалою та потребує суттєвих витрат енергії, інтенсивне механічне оброблення сприяє утворенню рівномірної структури м'якушки. Тістомісильна машина Х-26-А укомплектована двома паралельними валами з Т-подібними лопастями, що забезпечує більш інтенсивний вплив на тісто у порівнянні з одновальними тістомісильними машинами.

Опару, доведену до потрібної вологості ( $w_o = 45-48\%$ ) перекачують у бункер для бродіння. Об'єм підготовленої опари збільшується в 1,5 -2 рази, процес спадання свідчить про кінцевий етап бродіння, готовність опари визначають за допомогою титрованої кислотності.

Готову опару подають у агрегат І8-ХАГ-6, туди ж дозують решту борошна, розчин солі та олію відповідно до рецептури. Всі компоненти перемішуються протягом 10 хв, до утворення пластичного тіста, яке подається у бункер для бродіння. Після бродіння тісто поділяється на окремі шматки масою 0,84 кг за допомогою тістоподільної машини А2 – ХТН. Тістові заготовки по транспортеру направляються до тістоокруглювача Т1-ХТН, де набувають необхідної правильної округлої форми.

Підготовлені заготовки із тіста округло-овальної форми укладають на листи і направляють у вистійну шафу Т1-ХР-2А-30 для остаточного вистоювання протягом 60 хв 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, де випікаються при температурі 190 °С протягом 38-42 хв до повної готовності.

### **Хліб «Пшенично – рисовий»**

Тісто для виробництва хліба «Пшенично-рисового» готують безперервним замішуванням безопарним способом.

Безопарний спосіб приготування передбачає одночасне внесення всієї сировини передбаченої рецептурою для замісу тіста. Безопарний спосіб приготування тіста має коротший технологічний цикл порівняно із опарним (2 – 2,5 рази), потребує значно менше обладнання та виробничих площ, менше затрат електроенергії. Однак недоліками цього способу є значні витрати пресованих дріжджів до маси борошна у тісті, колоїдні і біохімічні процеси протікають з меншою інтенсивністю внаслідок цього тісто повільно набирає кислотність, в ньому накопичується мало ароматичних і смакових речовин. Тісто замішується у тістоприготовляючому агрегаті І8-ХАГ-6, у який одночасно завантажується вся сировина, передбачена рецептурою для

хліба «Пшенично – рисового». Всі компоненти рівномірно перемішуються до утворення однорідної тістової маси, яка надходить у бункер для бродіння. Процес бродіння тіста займає 140 хв, після його закінчення готове тісто поступає у тістоподільник А2 – ХТН, де поділяється на окремі однакової маси шматки, щоб забезпечити стандартну масу готових виробів після їх остигання. На точність поділу впливає густина тіста, яка змінюється залежно від вологості тіста, ступеня розпушення. Тож, для забезпечення точності поділу, не варто допускати зміну вологості та переброджування тіста.

За допомогою транспортера тістові заготовки направляються у тістоокруглювач Т1-ХТН, де набувають правильної форми. Це кінцева операція формування тістових заготовок, що забезпечує рівномірне розподілення та часткове видалення діоксиду вуглецю та зменшує газопроникність поверхневого шару тістової заготовки за рахунок його ущільнення. На поверхні тістової заготовки утворюється тонка тонка поверхнева плівка, що сприяє підвищенню газотримувальної здатності тіста під час остаточного вистоювання та покращенню якості готових виробів.

Остаточне вистоювання тістових заготовок відбувається у вистійні шафі марки Т1-ХР-2А-30 протягом 55 хв.

Остаточне вистоювання – це основний етап, під час якого відбувається інтенсивне бродіння тістових заготовок безпосередньо перед їх випіканням. В процесі поділу та формування заготовок змінюється структура тіста і значно втрачається діоксид вуглецю. В тісті його зберігається тільки близько 14 % від необхідної кількості. Значна частина діоксиду вуглецю утворюється на етапі остаточного вистоювання. Під час вистоювання відновлюється частково зруйнована структура тіста, відбувається максимальне розпушення тістової заготовки та її збільшення в об'ємі (1,5 – 1,7 рази). Також тісто збагачується комплексом речовин, необхідних для формування властивого аромату та смаку, покращуються фізико-механічні властивості тіста, що

сприяють правильному пропіканню м'якушки і отриманню рівномірно забарвленої скоринки.

Після завершення вистоювання заготовки направляються в піч MELANI LUX 105/80/312/68PPR-E, де випікаються при температурі 210 °C протягом 35 хв до повної готовності.

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

Борошно пшеничне першого сорту, що є основним видом сировини і в даному проекті 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, поділений 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 транспортуються у бочках, зберігається у прохолодному та темному приміщенні в щільно закритій тарі при температурі 4-6 °С.

## 1.4 Технологічні розрахунки

### 1.4.1 Вихідні дані

Таблиця 1.1

#### Вихідні дані для розрахунків

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів	
		Для хліба «Урожайного пшеничного»	Для хліба «Пшенично-рисового»
1	2	3	4
Стандарт на готові вироби : Показники якості виробів		ДСТУ 7517:2014	СОУ 158317- 003896- 559:2007
Маса, кг	$G_{\text{вир}}$	0,75	0,8
Масова частка вологи, % не більше	$W_{\text{в}}$	44,5	45
Кислотність, град, не менше	К	3,5	3,0
Пористість, %, не менше	П	67	63
Розмір виробу, мм довжина	l	25	25
ширина	b	15	15
Рецептура на 100 кг борошна, кг			
Борошно пшеничне першого сорту	$G_{\text{б.п.с}}$	100	90,0
Крупи рисові	$G_{\text{к.р.}}$	-	10,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	$G_{\text{др}}$	1,5	1,4
Сіль кухонна харчова	$G_{\text{с}}$	1,5	1,5
Олія соняшникова	$G_{\text{о}}$	1,0	-
Маргарин столовий 82% жирності	$G_{\text{м}}$	-	3,0
Основні показники технологічних режимів			
Вологість опари, %	$W_{\text{о}}$	48	-
Вологість тіста, %	$W_{\text{т}}$		

1	2	3	4
Плановий вихід, %	$B_{п}$	135	140
Тривалість бродіння опари, хв	$T_{о}$	240	-
Спосіб приготування	-	Густа опара	Безопарний
Тривалість вистоювання, хв	$T_{вис}$	40-60	35-55
Тривалість випікання, хв	$T_{вип}$	38-42	32-35
Розмір поду печі, мм	$L \times B$	600×800	600×800
Концентрація розчину солі, %	$C_{с,р}$	25	25
Кратність розведення дріжджів водою	-	1:3	1:3
Технологічні витрати і затрати:			
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	$g_{б}$	0,03	
Втрати борошна від замішування до випікання, % до маси тіста	$g_{т}$	0,04	
Витрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста	$C_{сух}$	3,3	2,5
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	

### 1.4.2 Розрахунок продуктивності печі

Розрахунок виробничої продуктивності ліній виконується на основі розрахунку потужності печі

Таблиця 1.2

#### Вихідні дані для розрахунку виробничої продуктивності печей

Виріб	Маса виробу, кг	Кількість виробів на поду, шт.		Тривалість випікання, хв
		По довжині	По ширині	
1	2	3	4	5
Хліб «Урожайний пшеничний»	0,75	2	4	38-42
Хліб пшенично-рисовий	0,75	2	4	32-35

Продуктивність печі MELANI LUX 105/80/312/68PPR-E за годину,  $P_{год}$ , розраховую в кілограмах за формулою :

$$P_{год} = \frac{N_{ш}^6 \cdot N_{д}^l \cdot N_{ш}^l \cdot g_e \cdot 60}{T_e + 5}, \quad (1.1)$$

де  $N_{ш}^6$  - кількість листів на візку шафної печі, шт.,

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

$N_{ш}^l$  – кількість виробів по ширині листа, шт.,

$g_e$  – маса виробу, кг,

$T_e$  – тривалість випікання, хв,

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

#### Хліб «Урожайний пшеничний»

Розраховую кількість виробів на листі по ширині

$$N_{ш}^l = \frac{B - a}{b + a}, \quad (1.2)$$

де  $B$  — ширина листа, мм;

$b$  — ширина або довжина виробу, мм (по ширині листа);

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

$$N_{ш}^л = \frac{800 - 20}{150 + 20} = 4 \text{ шт.}$$

Кількість рядів виробів по довжині листа печі  $N_{\delta}^л$ , шт, визначають за формулою:

$$N_{\delta}^л = \frac{L - a}{l + a}, \quad (1.3)$$

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

$$N_{\delta}^л = \frac{600 - 20}{250 + 20} = 2 \text{ шт.}$$

Годинна продуктивність печі для хліба «Урожайний пшеничний» масою 0,75 кг

$$P_{год} = \frac{14 \cdot 2 \cdot 4 \cdot 0,75 \cdot 60}{42 + 5} = 107 \text{ кг/год}$$

Добова продуктивність печі для хліба «Урожайного пшеничного»  $P_{год}$ , кг/добу

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

де  $T_{печі}$  — кількість годин роботи печі за добу.

$$P_{доб} = 107 \cdot 23 = 2461 \text{ кг}$$

Хліб «Пшенично-рисовий»

Розраховую кількість виробів на листі по ширині за формулою (1.2):

$$N_{ш}^л = \frac{800 - 20}{150 + 20} = 4 \text{ шт.}$$

Кількість рядів виробів по довжині листа печі  $N_{д}^л$ , шт, визначаю за формулою (1.3):

$$N_{д}^л = \frac{600 - 20}{250 + 20} = 2 \text{ шт.}$$

Годинна продуктивність печі для хліба «Пшенично- рисового», масою 0,75 кг

$$P_{год} = \frac{14 \cdot 2 \cdot 4 \cdot 0,75 \cdot 60}{35 + 5} = 126 \text{ кг}$$

Добова продуктивність печі для хліба «Пшенично-рисового»  $P_{год}$ , кг/добу, згідно формули (1.4) становитиме

$$P_{\text{доб}} = 126 \cdot 23 = 2896 \text{ кг}$$

Таблиця 1.3

**Продуктивність печей цеху**

№ печі	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печей протягом доби, год	Продуктивність за добу, кг
1	MELANI LUX 105/80/312/68PPR-E	Хліб «Урожайний пшеничний»	107	23	2461
2	MELANI LUX 105/80/312/68PPR-E	Хліб пшенично-рисовий	126	23	2896
Всього					5357

**1.4.3 Розрахунок пофазних рецептур**

Хліб «Урожайний пшеничний»

Вологість тіста :

$$W_T = W_x + n, \quad (1.5)$$

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

$n$  – різниця між початковою вологістю тіста і м'якушки готового виробу, ( $n = 1\%$ ).

$$W_T = 44,5 + 1 = 45,5 \%$$

Таблиця 1.4

**Вміст сухих речовин у сировині**

Сировина	Маса, кг	Масова частка води, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100	14	86
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5	75	0,38
Сіль кухонна	1,5	-	1,5

харчова			
Олія соняшникова	1,0	0,15	0,99
Всього	104	-	88,87

Вихід тіста  $G_m$ , кг, розраховую за формулою

$$G_m = \frac{G_b \cdot \frac{100 - W_b}{100} + G_{dp} \cdot \frac{100 - W_{dp}}{100} + G_c \cdot \frac{100 - W_c}{100} + G_o \cdot \frac{100 - W_o}{100}}{100 - W_m} \cdot 100 \quad (1.6)$$

$$G_m = \frac{\frac{100 \cdot (100 - 14)}{100} + \frac{1,5 \cdot (100 - 75)}{100} + \frac{1,5 \cdot (100 - 0)}{100} + \frac{1,0 \cdot (100 - 0,15)}{100}}{100 - 45,5} \cdot 100 = 163,1 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті  $G_\theta$ , кг, обчислюю за формулою

$$G_\theta = G_m - \sum G_{cup} \quad (1.7)$$

$$G_\theta = 163,1 - 104 = 59,1 \text{ кг}$$

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

$$G_{p.c} = \frac{G_c \cdot 100}{C_c}, \quad (1.8)$$

де  $C_c$  - концентрація солі, кг у 100 кг розчину, визначаю, виходячи з густини розчину солі.

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

Маса води, що вноситься з розчином солі  $G_\theta^{p.c}$ , кг

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

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

Масу дріжджової суспензії  $G_{dp.c}^{1:3}$ , кг розраховую за формулою

$$G_{dp.c}^{1:3} = G_{dp} + G_{dp} \cdot 3, \quad (1.10)$$

де  $G_{dp}$  – маса дріжджів, кг.

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

Масу води в дріжджовій суспензії  $G_\theta^{dp.c}$  визначаю за формулою:

$$G_\theta^{dp.c} = G_{dp.c}^{1:3} - G_{dp} \quad (1.11)$$

$$G_\theta^{dp.c} = 6 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$$

Кількість води в тісті  $G_\theta^m$ , кг розраховую за формулою:

$$G_{\theta}^m = G_{\theta} - G_{\theta}^{p.c} - G_{\theta}^{dp.c} \quad (1.12)$$

$$G_{\theta}^m = 59,1 - 4,27 - 4,5 = 50,33 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури опари

50 % від загальної маси всього борошна в тісті становить маса борошна в опарі. Масу опари розраховую, виходячи з маси сухих речовин в опарі.

Таблиця 1.5

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

Сировина	Маса сировини, кг	Вміст води в сировині, %	Маса сухих речовин, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	50	14	86	43
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,50	75	25	0,38
Всього	51,50	-	-	43,38

Кількість опари обчислюю за формулою, кг

$$G_o = \frac{\sum G_{c.p}^o \cdot 100}{100 - W_o}, \quad (1.13)$$

де  $\sum G_{c.p}^o$  – кількість сухих речовин в опарі,

$W_o$  – вологість опари, %;

$W_o$  – 48 %.

$$G_o = \frac{43,38 \cdot 100}{100 - 48} = 83,42 \text{ кг}$$

Кількість води в опарі,  $G_{\theta}^o$ , кг :

$$G_{\theta}^o = G_o - \sum G_{c.p}^o, \quad (1.14)$$

де  $\sum G_{c.p}^o$  – маса сировини, що вноситься під час замішування опари, кг

$$G_{\theta}^o = 83,42 - 51,5 = 31,92 \text{ кг}$$

Масу води в опарі, за винятком тієї, що дозується з дріжджовою суспензією  $G_{\theta}^{1.o}$ , кг знаходжу за формулою:

$$G_{\theta}^{1.o} = G_{\theta}^o - G_{\theta}^{dp.c} \quad (1.14)$$



$$G_{\delta}^{1.o} = 31,92 - 4,5 = 27,42 \text{ кг}$$

Масу борошна, що витрачається на замішування тіста  $G_{\delta}^m$ , кг визначаю за формулою:

$$G_{\delta}^m = G_{\delta} - G_{\delta}^o, \quad (1.15)$$

$$G_{\delta}^m = 100 - 50 = 50 \text{ кг}$$

Масу води, що витрачається на замішування тіста  $G_{\delta}^m$ , кг визначаю за формулою:

$$G_{\delta}^T = G_{\delta} - G_{\delta}^{1.o} - G_{\delta}^{p.c} - G_{\delta}^{op.c} \quad (1.16)$$

$$G_{\delta}^T = 59,1 - 27,42 - 4,27 - 4,5 = 22,91 \text{ кг}$$

Таблиця 1.6

**Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Урожайного пшеничного» на 100 кг борошна, кг**

Сировина і напівфабрикати	Всього	В опару	У тісто
Борошно пшеничне першого сорту	100	50	50
Дріжджова суспензія	6	6	-
Розчин солі	5,77	-	5,77
Олія соняшникова	0,99	-	0,99
Вода	50,33	27,42	22,91
Опара	-	-	83,42
Разом	163,10	83,42	163,10

Хліб «Пшенично-рисовий»

Вологість тіста розраховую за формулою (1.5):

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

Таблиця 1.7

**Вміст сухих речовин у сировині**

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	90	14	77,4

Крупа рисова	10	15,5	8,45
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,4	75	0,35
Сіль кухонна	1,5	-	1,5
Маргарин столовий із вмістом жиру 82%	3,0	17	2,49
Всього	105,9	-	90,19

Вихід тіста  $G_m$ , кг, розраховую за формулою (1.6):

$$G_m = \frac{\frac{90 \cdot (100 - 14)}{100} + \frac{10 \cdot (100 - 15,5)}{100} + \frac{1,4 \cdot (100 - 75)}{100} + \frac{1,5 \cdot (100 - 0)}{100} + \frac{3 \cdot (100 - 17)}{100}}{100 - 46} \cdot 100 = 167 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті  $G_g$ , кг, обчислюю за формулою (1.7):

$$G_g = 167 - 105,9 = 61,1 \text{ кг}$$

Масу розчину солі  $G_{p.c}$ , кг, розраховую за формулою (1.8):

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

Маса води, що вноситься з розчином солі  $G_g^{p.c}$ , кг (1.9):

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

Масу дріжджової суспензії  $G_{dp.c}^{1:3}$ , кг розраховую за формулою (1.10):

$$G_{dp.c}^{1:3} = 1,4 + 1,4 \cdot 3 = 5,6 \text{ кг}$$

Масу води в дріжджовій суспензії  $G_g^{dp.c}$  визначаю за формулою (1.11) :

$$G_g^{dp.c} = 5,6 - 1,4 = 4,2 \text{ кг}$$

Кількість води в тісті  $G_g^m$ , кг розраховую за формулою (1.12) :

$$G_g^m = 61,1 - 4,27 - 4,2 = 52,63 \text{ кг}$$

**Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Пшенично – рисового»**

Сировина і напівфабрикати	Маса, кг	У тісто
Борошна пшеничне першого сорту	90	90
Крупи рисові	10	10
Дріжджова суспензія	5,60	5,60
Розчин солі	5,77	5,77
Маргарин столовий зі вмістом жиру 82%	3	3
Разом	114,37	114,37

#### 1.4.4 Розрахунок виходу виробів

Розрахунок виходу хліба «Урожайного пшеничного»

Вихід хліба  $B_x$ , кг передбачено за формулою:

$$B_x = G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{\bar{o}p} + Z_{o\bar{o}p} + Z_{yn} + Z_{y\bar{c}l} + Z_{yc} + B_{kp} + B_{um} + B_{\bar{o}p}),$$

(1.17)

де  $B_{\bar{o}}$  — втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

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

$Z_{\bar{o}p}$  — затрати при бродінні напівфабрикатів;

$Z_{o\bar{o}p}$  — затрати при обробленні тіста;

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

$Z_{y\bar{c}l}$  — зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладанні на вагонетки або у контейнери;

$Z_{yc}$  — затрати під час зберігання хліба (усихання);

$B_{kp}$  — втрати хліба у вигляді крихт або лому;

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

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

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

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

$$W_{сир} = \frac{G_{\bar{o}} \cdot W_{\bar{o}} + G_{\partial p} \cdot W_{\partial p} + G_c \cdot W_c + G_o \cdot W_o}{G_{\bar{o}} + G_{\partial p} + G_c + G_o}, \quad (1.18)$$

де  $W_{\bar{o}} + W_{\partial p} + W_c + W_o + \dots$  - вологість борошна, дріжджів, солі, олії та іншої сировини, %

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

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

$$G_m = \frac{G_{сир} (100 - W_{сир})}{(100 - W_m)} + K, \quad (1.19)$$

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

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

$$G_m = \frac{104 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 45,5} = 163,16 \text{ кг}$$

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

$$B_{\bar{o}} = \frac{g_{\bar{o}} (100 - W_{\bar{o}})}{100 - W_T} \quad (1.20)$$

де  $g_{\bar{o}}$  – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна

$$B_{\bar{o}} = \frac{0,03 \cdot (100 - 14)}{100 - 45,5} = 0,047 \%$$

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

$$B_m = \frac{g_m (100 - W_{ср1})}{100 - W_m}, \quad (1.21)$$

де  $W_{ср1}$  – вологість відходів, %

$$W_{ср1} = \frac{G_m \cdot W_m + 100 \cdot W_{\bar{o}}}{G_m + 100} \quad (1.22)$$

$$W_{ср1} = \frac{163,16 \cdot 45,5 + 100 \cdot 14}{163,16 + 100} = 33,53 \%$$

$$B_m = \frac{0,04 \cdot (100 - 33,53)}{100 - 45,5} = 0,048 \text{ кг}$$

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

$$Z_{бр} = \frac{C_{сух} \cdot 0,96(G_{сир} - g_{обр})(100 - W_m)}{1,96 \cdot 100 (100 - W_m)}, \quad (1.23)$$

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

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

$$Z_{бр} = \frac{3,3 \cdot 0,96 \cdot (104 \cdot 0,8)(100 - 14,5)}{1,96 \cdot 100 (100 - 45,5)} = 2,11 \text{ кг}$$

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

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр} (W_m - W_{\delta})}{100 - W_m} \quad (1.24)$$

$$Z_{обр} = \frac{0,8 \cdot (45,5 - 14)}{100 - 45,5} = 0,46 \text{ кг}$$

Затрати від упікання  $Z_{ун}$ , кг

$$Z_{ун} = \frac{g_{ун}[G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100} \quad (1.25)$$

$$Z_{ун} = \frac{8,4 [163,16 - (0,047 + 0,048 + 2,11 + 0,46)]}{100} = 13,48 \text{ кг}$$

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

$$Z_{укл} = \frac{g_{укл} [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ун})]}{100} \quad (1.26)$$

$$Z_{укл} = \frac{0,7 \cdot [163,16 - (0,047 + 0,048 + 2,11 + 0,46 + 13,48)]}{100} = 1,03 \text{ кг}$$

Затрати від усихання,  $Z_{ус}$ , кг:

$$Z_{ус} = \frac{g_{ус} [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{бр} + Z_{ун} + Z_{укл})]}{100} \quad (1.27)$$

$$Z_{ус} = \frac{4,0 [163,16 - (0,047 + 0,048 + 2,11 + 0,46 + 13,48 + 1,03)]}{100} = 5,84 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів,  $B_{ум}$ , кг:

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

$$B_{ум} = \frac{0,5 \cdot [163,16 - (0,047 + 0,048 + 2,11 + 0,46 + 13,48 + 1,03 + 5,84)]}{100} = 0,7 \text{ кг}$$

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

$$B_{кр} = \frac{g_{кр} [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ун} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{ум})]}{100} \quad (1.29)$$

$$B_{кр} = \frac{0,03 \cdot [163,16 - (0,047 + 0,048 + 2,11 + 0,46 + 13,48 + 1,03 + 5,84 + 0,7)]}{100} = 0,041$$

кг

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

$$B_{бр} = \frac{g_{кр} \cdot [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ун} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{шт} + B_{кр})]}{100} \quad (1.30)$$

$$B_{бр} = \frac{0,02 \cdot [163,16 - (0,047 + 0,048 + 2,11 + 0,46 + 13,48 + 1,03 + 5,84 + 0,7 + 0,041)]}{100} = 0,027 \text{ кг.}$$

Таким чином, для хліба « Урожайного пшеничного» передбачений вихід становить :

$$B_x = G_m - ( B_{\bar{o}} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ун} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{шт} + B_{кр} + B_{бр} ) \quad (1.31)$$

$$B_x = 163,16 - ( 0,047 + 0,048 + 2,11 + 0,46 + 13,48 + 1,03 + 5,84 + 0,7 + 0,041 + 0,027 ) = 139,38 \text{ кг}$$

Таблиця 1.9

**Вихідні дані для розрахунку виходу хліба «Урожайного пшеничного» із борошна першого сорту масою 0,75 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	$g_m, \%$		-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$g_{\bar{o}}, \%$ до маси борошна	0,03	$B_{\bar{o}}$	0,047
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	$g_m, \%$ до маси борошна	0,04	$B_m$	0,048

Втрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на ГО	$C_{\text{сух}}$ , % до СР тіста	3,3	$Z_{\text{бр}}$	2,11
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{\text{обр}}$ , % до маси борошна	0,8	$Z_{\text{обр}}$	0,46
Витрати на упікання	$g_{\text{уп}}$ , % до маси тіста	8,4	$Z_{\text{уп}}$	13,48
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{\text{укл}}$ , % до маси гарячого хліба	0,7	$Z_{\text{укл}}$	1,03
Витрати від усихання хліба	$g_{\text{ус}}$ , % до маси гарячого хліба	4,0	$Z_{\text{ус}}$	5,84
Втрати з крихтами і ломом	$g_{\text{кр}}$ , % до маси борошна	0,03	$V_{\text{кр}}$	0,041
Втрати за рахунок не точної маси виробів	$g_{\text{шт}}$ , % до маси гарячих виробів	0,5	$V_{\text{шт}}$	0,7
Втрати від перероблення браку	$g_{\text{бр}}$ , % до маси борошна	0,02	$V_{\text{бр}}$	0,027
Всього втрати і витрат у розмірності виходу тіста				23,78

Розрахунок виходу хліба «Пшенично-рисового».

Середньозважену вологість сировини  $W_{\text{сир}}$ , % розраховую за формулою (1.18) :

$$W_{\text{сир}} = \frac{90 \cdot 14 + 10 \cdot 15,5 + 1,4 \cdot 75 + 1,5 \cdot 0 + 3 \cdot 17}{90 + 10 + 1,4 + 1,5 + 3} = 14,83\%$$

Масу тіста із 100 кг борошна  $G_T$ , кг розраховую за формулою (1.19):

$$G_T = \frac{105,9(100 - 14,83)}{100 - 46} = 167,03 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста  $B_6$ , кг розраховую за формулою (1.20):

$$B_6 = \frac{0,03(100 - 14)}{100 - 46} = 0,047 \text{ кг}$$

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

$$B_T = \frac{0,04(100 - 34,02)}{100 - 46} = 0,048 \text{ кг}$$

$$W_{\text{ср1}} = \frac{167,03 \cdot 46 + 100 \cdot 14}{167,03 + 100} = 34,02 \%$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів  $Z_{\text{бр}}$ , кг за формулою (1.23):

$$Z_{\text{бр}} = \frac{2,5 \cdot 0,96 \cdot (105,9 - 0,8)(100 - 14,83)}{1,96 \cdot 100(100 - 46)} = 2,03 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста  $Z_{\text{обр}}$ , кг розраховую за формулою (1.24):

$$Z_{\text{обр}} = \frac{0,8 \cdot (46 - 14)}{100 - 46} = 0,47 \text{ кг}$$

Затрати від упікання  $Z_{\text{уп}}$ , кг за формулою (1.25):

$$Z_{\text{уп}} = \frac{8,4 [167,03 - (0,047 + 0,048 + 2,03 + 0,47)]}{100} = 13,81 \text{ кг}$$

Затрати при укладанні  $Z_{\text{укл}}$ , кг розраховую за формулою (1.26):

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,7 \cdot [167,03 - (0,047 + 0,048 + 2,03 + 0,47 + 13,81)]}{100} = 1,07 \text{ кг}$$

Затрати від усихання,  $Z_{\text{ус}}$ , кг розраховую за формулою (1.27):

$$Z_{\text{ус}} = \frac{4 [167,03 - (0,047 + 0,048 + 2,03 + 0,47 + 13,81 + 1,07)]}{100} = 5,98 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів,  $B_{\text{шт}}$ , кг розраховую за формулою (1.28) :

$$B_{\text{шт}} = \frac{0,5 [167,03 - (0,047 + 0,048 + 2,03 + 0,47 + 13,81 + 1,07 + 5,98)]}{100} = 0,72 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому  $B_{\text{кр}}$ , кг розраховую за формулою (1.29) :



$$V_{кр} = \frac{0,03 \cdot [167,03 - (0,047 + 0,048 + 2,03 + 0,47 + 13,81 + 1,07 + 5,98 + 0,72)]}{100} = 0,042 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку,  $V_{бр}$ , кг розраховую за формулою (1.30) :

$$V_{бр} = \frac{0,02 [167,03 - (0,047 + 0,048 + 2,03 + 0,47 + 13,81 + 1,07 + 5,98 + 0,72 + 0,042)]}{100} = 0,028 \text{ кг}$$

Вихід виробів  $V_x$ , кг для хліба «Пшенично-рисового» розраховую за формулою (1.31):

$$V_x = 167,03 - (0,047 + 0,048 + 2,03 + 0,47 + 13,81 + 1,07 + 5,98 + 0,72 + 0,042 + 0,028) = 142,79 \text{ кг}$$

Плановий вихід хліба «Пшенично-рисового» становить 140 кг.

Таблиця 1.10

**Вихідні дані для розрахунку виходу хліба «Пшенично-рисового» із борошна першого сорту масою 0,75 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	$g_6$ , % до маси борошна	0,03	$V_6$	0,047
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	$g_T$ , % до маси борошна	0,04	$V_T$	0,048
Втрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на ГО	$C_{сух}$ , % до СР тіста	2,5	$Z_{бр}$	2,03

Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$ , % до маси борошна	0,8	$Z_{обр}$	0,47
Витрати на упікання	$g_{уп}$ , % до маси тіста	8,4	$Z_{уп}$	13,81
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}$ , % до маси гарячого хліба	0,7	$Z_{укл}$	1,07
Витрати від усихання хліба	$g_{ус}$ , % до маси гарячого хліба	4,0	$Z_{ус}$	5,98
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}$ , % до маси борошна	0,03	$B_{кр}$	0,042
Втрати за рахунок не точної маси виробів	$g_{шт}$ , % до маси гарячих виробів	0,5	$B_{шт}$	0,72
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$ , % до маси борошна	0,02	$B_{бр}$	0,028
Всього втрати і витрат у розмірності виходу тіста				24,25

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

Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів для хліба «Урожайного пшеничного».

Приймаємо приготування напівфабрикатів безперервним способом, тому визначаю втрати борошна за годину при роботі однієї печі  $G_{\bar{o}}^{год}$ , кг/год

$$G_{\bar{o}}^{год} = \frac{P_{год} \cdot 100}{B_x}, \quad (1.32)$$

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

$B_x$  – плановий вихід хліба.

$$G_{\text{б}}^{\text{зод}} = \frac{107 \cdot 100}{135} = 79,26 \text{ кг}$$

Потім розраховую коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{\text{хв}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{зод}}}{100 \cdot 60} \quad (1.33)$$

$$K_{\text{хв}} = \frac{79,26}{100 \cdot 60} = 0,01$$

Таблиця 1.11

**Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Урожайного пшеничного»**

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара, на один заміс, кг/хв	Тісто, на один заміс, кг або за хвилину, кг/хв
Борошно	0,65	0,65
Дріжджі	0,078	-
Розчин солі	-	0,075
Вода	0,356	0,297
Олія	-	0,012
Опара	-	1,084
Разом	1,163	2,12

Температуру води на замішування напівфабрикатів (опари, закваски)

$t_{\text{в}}^{\text{нф}}$ , °С, розраховую за формулою

$$t_{\text{в}}^{\text{нф}} = t_{\text{нф}} + \frac{G_{\text{б}}^{\text{нф}} \cdot c_{\text{б}} (t_{\text{нф}} - t_{\text{б}})}{G_{\text{в}}^{\text{нф}} \cdot c_{\text{в}}} + n, \quad (1.34)$$

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

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

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

$$t_{\text{в}}^{\text{нф}} = 26 + \frac{50 \cdot 1,257 (26 - 20)}{27,42 \cdot 4,19} + 1 = 30,28 \text{ °С}$$

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

$$t_{\text{в}}^{\text{т}} = t_{\text{т}} + \frac{G_{\text{б}}^{\text{т}} \cdot c_{\text{б}} (t_{\text{т}} - t_{\text{б}})}{G_{\text{в}} \cdot c_{\text{в}}} + \frac{G_{\text{нф}} \cdot c_{\text{нф}} \cdot (t_{\text{т}} - t_{\text{нф}})}{G_{\text{в}}^{\text{нф}} \cdot c_{\text{в}}}, \quad (1.35)$$

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

$G_6^T$  – кількість борошна в тісті, кг;

$t_6$  – температура борошна, °С;

$c_{нф}$  – теплоємність напівфабрикату, кДж/кг·К, (1.36);

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

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

$G_B^{нф}$  – кількість води, внесеної в тісто, кг.

$$t_B^T = 29 + \frac{50 \cdot 1,257 (29 - 20)}{51,9 \cdot 4,19} + \frac{83,42 \cdot 2,13 (29 - 26)}{27,42 \cdot 4,19} = 36,3^\circ\text{C}$$

Теплоємність напівфабрикату обчислюю за формулою

$$c_{нф} = \frac{G_6^{нф} \cdot c_6 + G_B^{нф} \cdot c_B}{G_{нф}}, \quad (1.36)$$

де  $G_6^{нф}$  – кількість борошна в напівфабрикаті, кг;

$G_B^{нф}$  – кількість води, внесеної в напівфабрикат, кг;

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

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

$$c_{нф} = \frac{50 \cdot 1,257 + 27,42 \cdot 4,19}{83,42} = 2,13 \text{ кДж/кг·К}$$

Таблиця 1.12

**Технологічний режим приготування хліба «Урожайного пшеничного»**

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°С	26	29
Кінцева кислотність	град	4,2	3,8
Вологість	%	48	45,5
Тривалість бродіння	хв	240	40
Маса шматків тіста	кг	-	0,85
Тривалість вистоювання	хв	-	60
Температура у вистійній шафі	°С	-	30
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75
Тривалість випікання	хв	-	42
Температура пекарної камери	°С	-	190-210

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

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{G_{\text{хл}} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{\text{уп}}) (100 - G_{\text{ус}})}, \quad (1.37)$$

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

$G_{\text{ус}}$  – усихання, %.

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,75 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 8,4)(100 - 4,0)} = 0,85 \text{ кг}$$

Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів для виробництва хліба «Пшенично рисового».

Приймаю приготування напівфабрикатів безперервним способом, тому визначаю витрати борошна за годину при роботі однієї печі  $G_6^{\text{год}}$ , кг/ год, за формулою (1.32)

$$G_6^{\text{год}} = \frac{126 \cdot 100}{140} = 90 \text{ кг/год}$$

Потім розраховую коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури  $K_{\text{хв}}$ , за формулою (1.33)

$$K_{\text{хв}} = \frac{90}{100 \cdot 60} = 0,015$$

*Таблиця 1.13*

***Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Пшенично-рисового»***

Сировина і напівфабрикати	Тісто, на один заміс, кг або за хвилину, кг/хв
Борошно пшеничне першого сорту	1,350
Крупи рисові	0,150
Дріжджова суспензія	0,084
Розчин солі	0,087
Вода	0,790
Маргарин столовий зі вмістом жиру 82%	0,045
Разом	2,510

Температуру води на замішування безопарного тіста  $t_B^T$ , °C розраховую за формулою

$$t_B^T = t_T + \frac{G_6^T \cdot c_6 \cdot (t_T - t_6)}{G_B \cdot c_B} + n, \quad (1.38)$$

$$t_B^T = 29 + \frac{90 \cdot 1,257 \cdot (29 - 20)}{61,1 \cdot 4,19} + 1 = 33,96 \text{ °C}$$

Таблиця 1.14

**Технологічний режим приготування хліба «Пшенично-рисового»**

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	°C	29
Кінцева кислотність	град	3,40
Вологість	%	46
Тривалість бродіння	хв	140
Маса шматків тіста	кг	0,85
Тривалість вистоювання	хв	55
Температура у вистійній шафі	°C	30
Тривалість випікання	хв	35
Температура пекарної камери	°C	190-210

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 ( 1. 37)

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,75 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 8,4)(100 - 4,0)} = 0,85 \text{ кг}$$

**1.4.6 Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції**

Розрахунок витрати сировини для хліба «Урожайного пшеничного»

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

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{B_{\text{п}}} \quad (1.39)$$

$$G_6^{\text{год}} = \frac{107 \cdot 100}{135} = 79,26 \text{ кг}$$

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

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} \cdot 23 \quad (1.40)$$

$$G_6^{\text{доб}} = 79,26 \cdot 23 = 1822,98 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата дріжджів хлібопекарських складає :

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot C}{100}, \quad (1.41)$$

де С- витрата дріжджів за рецептурою на 100 кг борошна.

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{1822,98 \cdot 1,5}{100} = 27,34 \text{ кг/доб}$$

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

$$G_{\text{о.с.}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot C}{100}, \quad (1.42)$$

де С- маса олії соняшникової.

$$G_{\text{о.с.}}^{\text{доб}} = \frac{1822,98 \cdot 1,0}{100} = 18,23 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову витрату солі, кг.

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

$$C_c^T = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H}, \quad (1.43)$$

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

$W_c$  - вологість товарної солі, % ;

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

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

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot C_c^T}{100} \quad (1.44)$$

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{1822,98 \cdot 1,52}{100} = 27,71 \text{ кг}$$

Розрахунок витрати сировини для хліба «Пшенично – рисового»

Витрата борошна за годину,  $G_6^{\text{год}}$ , в кілограмах за формулою (1.39):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{126 \cdot 100}{140} = 90 \text{ кг}$$

Добова витрата борошна  $G_6^{\text{доб}}$ , кг/доб, розраховую за формулою (1.40):

$$G_6^{\text{доб}} = 90 \cdot 23 = 2070 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата крупи рисової  $G_{\text{к.р.}}^{\text{доб}}$ , кг/доб, розраховується за формулою:

$$G_{\text{к.р.}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot C}{100}, \quad (1.45)$$

$$G_{\text{к.р.}}^{\text{доб}} = \frac{2070 \cdot 10}{100} = 207 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову витрату дріжджів  $G_{\text{др}}^{\text{доб}}$ , кг/доб за формулою (1.41):

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{2070 \cdot 1,4}{100} = 28,98 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову витрату маргарину  $G_{\text{м}}^{\text{доб}}$ , кг/доб за формулою:

$$G_{\text{м}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot C}{100}, \quad (1.46)$$

де  $C$  - маса маргарину.

$$G_{\text{м}}^{\text{доб}} = \frac{2070 \cdot 3,0}{100} = 62,1 \text{ кг/доб}$$

Для розрахунку добової витрати солі використовую показник витрати товарної кухонної солі,  $C_c^T$ , % до маси борошна, який обчислюють за формулою (1.43):

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

Добова витрата солі  $G_c^{\text{доб}}$ , кг, розраховую за формулою (1.44):

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{2070 \cdot 1,52}{100} = 31,46 \text{ кг}$$



Таблиця 1.15

## Зведена таблиця добових витрат сировини на підприємстві

Назва сировини	Витрати сировини для виробів				Разом, добові втрати сировини, кг
	«Урожайний пшеничний»		« Пшенично- рисовий»		
	Втрати до маси борошна, G,%	Добові втрати $G_{\text{доб}}$ , кг	Втрати до маси борошна, G,%	Добові втрати $G_{\text{доб}}$ , кг	
Борошно пшеничне першого сорту	100	1822,98	90	2070	3892,98
Крупа рисова	-	-	10	207	207
Сіль	1,50	27,71	1,50	31,46	59,17
Дріжджі хлібопекарські	1,50	27,34	1,40	28,98	56,32
Олія соняшникова	1,00	18,23	-	-	18,23
Маргарин столовий	-	-	3	62,10	62,10

Таблиця 1.16

## Запас сировини для виробництва

Сировина	Добові витрати сировини. кг	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, т
1	2	3	4	5	6
Борошно пшеничне першого сорту	5962,98	Склад БЗБ	6-8 місяців	7	41740,86
Крупа рисова	207	У мішках	6-8 місяців	7	1449
Дріжджі	56,32	В ящиках	12 діб	3	168,96

Сіль	59,17	«мокре» зберігання	1 рік	15	887,55
Олія	18,23	У бочках	15	15	273,45
Маргарин	62,1	У бочках	5	5	931,50

На підприємствах борошно зберігають безтарно, проте обов'язково передбачають площу для тарного зберігання не менше, ніж на 3-добову потребу підприємства. У даному проекті приймаю 18 т для борошна пшеничного першого сорту.

Крупи рисові зберігають у мішках штабелями.

Дріжджі, олія та маргарин зберігаються тарно, у ящиках та бочках.

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

$$F_{m.3} = \frac{G_c^{\text{доб}} \cdot \tau}{q} \cdot \mu, \quad (1.47)$$

де  $G_c^{\text{доб}}$  – витрати сировини 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 для борошна.

$$F_{m.3}^{\text{б}} = \frac{5962,98 \cdot 3}{0,65} \cdot 1,85 = 50914,68 \text{ м}^2$$

Розраховую площу для тарного зберігання крупи рисової за формулою (1.48):

$$F_{m.3}^{\text{к.р}} = \frac{207 \cdot 7}{0,66} \cdot 1,5 = 3293,18 \text{ м}^2$$

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

$$N_c = \frac{G_{\text{б}}^{\text{доб}} \cdot \tau_3}{V_{\text{б}}}, \quad (1.49)$$

де  $G_{\text{б}}^{\text{доб}}$  – витрати борошна за добу, т;

$\tau_3$  – норма запасу борошна, діб;

$V_6$  – місткість одного силосу, т.

$$N_c = \frac{6 \cdot 7}{30} = 1,4 \text{ приймаємо } 2 \text{ силоси.}$$

Об'єм ємкості для зберігання розчину солі:

$$V_c = \frac{G_c^{\text{доб.}} \cdot \tau_3 \cdot 100K}{c \cdot \rho}, \quad (1.50)$$

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%  $\rho = 1,2$ );

$$V_c = \frac{59,17 \cdot 15 \cdot 100 \cdot 1,2}{25 \cdot 1,2} = 3550,2 \text{ дм}^3 = 3,6 \text{ м}^3$$

Кількість стандартних місткостей для зберігання сировини, шт.:

$$N_{\text{міст}} = \frac{V}{V_{\text{міст}}}, \quad (1.51)$$

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

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

$$N_{\text{міст}}^{\text{р.с.}} = \frac{3,6}{5,0} = 0,72 = 1 \text{ шт.}$$

#### 1.4.7 Розрахунок і вибір технологічного обладнання

Розраховую кількість борошняних ліній за формулою:

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{\sum G_6^{\text{доб.}}}{P_{\text{б.з}}^{\text{доб.}}}, \quad (1.52)$$

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

$P_{\text{б.з}}^{\text{доб.}}$  – 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.

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

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

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

$$V_{бун} = \frac{G_{б}^{год} \cdot \tau}{\rho_{б}}, \quad (1.53)$$

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

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

Обчислюємо тривалість заповнення одного виробничого бункера, хв:

$$\tau_{зап}^{б} = \frac{V_{б} \cdot \rho_{б} \cdot 60}{P_{б.л.}^{год}}, \quad (1.54)$$

де  $V_{б}$  – об'єм встановленого бункера, м<sup>2</sup>;

$\rho_{б}$  – об'ємна маса борошна, т/м<sup>3</sup> ;

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

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

Тісто готуємо у тістомісильні машині безперервної дії.

Продуктивність місильної машини безперервної дії:

$$P_{м} = g_{нф} \cdot K_{з}, \quad (1.55)$$

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

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

Для хліба «Урожайного пшеничного» :

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

Для хліба «Пшенично-рисового» :

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

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

$$N_{m.m} = \frac{P_m}{P}, \quad (1.56)$$

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

Для хліба «Урожайного пшеничного» :

Для опари:

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

Для тіста:

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

Для хліба «Пшенично-рисового» :

Для тіста:

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

Для приготування опари і тіста для хлібів «Урожайний пшеничний» та «Пшенично-рисовий» встановлюю тістомісильну машину марки Х-26А , для хліба «Урожайного пшеничного» у кількості 2 штуки, одну для замісу опари, іншу для замісу тіста. Для хліба «Пшенично-рисового» у кількості 1 штуки для замісу тіста безопарним способом.

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

$$V_o = \frac{G_o^o \cdot \tau_o \cdot 100}{q}; \quad (1.57)$$

$$V_m = \frac{G_o^m \cdot \tau_m \cdot 100}{q}, \quad (1.58)$$

де  $G_o^o$ ,  $G_o^m$  – 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;

$\tau_o$ ,  $\tau_m$  – тривалість бродіння відповідно опари і тіста, хв;

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

Для приготування напівфабрикатів для хліба «Урожайного пшеничного» об'єм місткостей становить:

$$V_o = \frac{0,65 \cdot 240 \cdot 100}{30} = 520 \text{ дм}^3, \text{ приймаємо } 0,6 \text{ м}^3$$

$$V_m = \frac{0,65 \cdot 60 \cdot 100}{35} = 111,43 \text{ дм}^3 \text{ приймаємо } 0,12 \text{ м}^3$$

Розраховую об'єм місткості для хліба «Пшенично-рисового»:

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

#### Тістоподільники

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

$$N_{m.з} = \frac{P_{год}}{60 \cdot g_e}, \quad (1.59)$$

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

Для хліба «Урожайний пшеничний» :

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

Для хліба «Пшенично – рисовий» :

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

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

$$N = \frac{N_{m.з} \cdot K}{P}, \quad (1.60)$$

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 хліба «Урожайного пшеничного» :

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

Для хліба «Пшенично-рисового» :

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

Для виготовлення хлібів «Урожайний пшеничний» та «Пшенично-рисовий» встановлюю тістоподільник А2 – ХТН в кількості 2 штуки, для поділу кожного виду тіста.

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

#### 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  $N_{m.3}^{o.6}$ , шт., розраховують за формулою:

$$N_{m.3}^{o.6} = \frac{P_{год} \cdot \tau_{o.6}}{g \cdot 60}, \quad (1.61)$$

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

$\tau_{o.6}$  – тривалість остаточного вистоювання, хв;

$g$  – маса виробу, кг.

Необхідну кількість робочих колик для остаточного вистоювання  $N_{кол}^{o.6}$ , шт., знаходять за формулою:

$$N_{кол}^{o.6} = \frac{N_{m.3}^{o.6}}{n_{кол}}, \quad (1.62)$$

Для хліба «Урожайного пшеничного»:

$$N_{m.3}^{o.6} = \frac{107 \cdot 60}{0,75 \cdot 60} = 233 \text{ шт.}$$

$$N_{кол}^{o.6} = \frac{233}{8} = 30 \text{ шт.}$$

Для хліба «Пшенично- рисового»:

$$N_{m.3}^{o.6} = \frac{126 \cdot 55}{0,75 \cdot 60} = 154 \text{ шт.}$$

$$N_{кол}^{o.6} = \frac{154}{8} = 20 \text{ шт.}$$

Для хліба «Урожайного пшеничного» встановлюю шафу вистійну марки Т1-ХР-2А-30;

для хліба «Пшенично- рисового» вистійну шафу марки Т1-ХР-2А-30.

Розраховую кількість лотків за годину для зберігання виробів,  $N_l^{год}$ , шт., за формулою:

$$N_l^{год} = \frac{P_{год}}{n \cdot g}, \quad (1.63)$$

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

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

$g$  – маса виробу, кг.

Для хліба «Урожайний пшеничний» :

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

Для хліба «Пшенично-рисового» :

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

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

$$N_k^{год} = \frac{N_l^{год}}{N_l^k}, \quad (1.64)$$

де  $N_l^k$  – кількість лотків у контейнері, шт., ( $N_l^k = 8$  шт).

Для хліба «Урожайного пшеничного»:

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

Для хліба «Пшенично-рисового» :

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

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

$$r = \frac{60}{N_k^{год}}. \quad (1.65)$$

Для хліба «Урожайного пшеничного»:

$$r = \frac{60}{3} = 20 \text{ хв.}$$

Для хліба «Пшенично-рисового» :

$$r = \frac{60}{3} = 20 \text{ хв.}$$



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

$$N_k^{зб} = N_k^{год} \cdot \tau_{зб}, \quad (1.66)$$

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

Для хліба «Урожайного пшеничного»:

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

Для хліба «Пшенично-рисового» :

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

Кількість контейнерів марки А2-ХМТ-25 для зберігання хліба «Урожайного пшеничного» і «Пшенично-рисового» сумарна:

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

Площу хлібосховища для одного виду виробів  $S_x^{cx}$ ,  $m^2$ , визначаю за формулою:

$$S_x^{cx} = \frac{P_{год} \cdot \tau_{зб} \cdot 30}{100}, \quad (1.67)$$

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

$\tau_{зб}$  – тривалість зберігання виробів на хлібопекарському підприємстві, год.

Для хліба «Урожайного пшеничного»:

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

Для хліба «Пшенично-рисового» :

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

## Специфікація основного технологічного обладнання

№ з/п	Обладнання	Кількість, шт.	Тип або марка	Технічна характеристика
1	3	4	5	6
1.	Приймальний шафа- щиток	1	ХЦП-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
3.	Перемикач двоходовий	3	М-126	
4.	Силос	3	ХЕ-І60А	Місткість, т 30. Внутрішній обсяг, м <sup>3</sup> -52,9. Габаритні розміри, мм., діаметр – 2652; висота - 2900.
5.	Фільтр повітряний	3	М-102	
6.	Силос виробничий	3	ХЕ-112	Місткість – 1т
7.	Живильник роторний (шлюзовий)	1	М-122	Продуктивність – 1,5 – 7 т/год. Робочий тиск – 0,25 мПа. Частота обертання ротора – 0,166 – 0,7 з <sup>-1</sup>
8.	Тістоокруглювач	2	Т1-ХТН	Маса заготовки – 0,2 – 1,0 кг.
9.	Шафа вистійна	2	Т1-ХР-2А-30	Робоча довжина колиски – 2040 мм. Кількість колисок: загальна – 33 шт.; робочих- 30 шт. Площа поду – 16 м <sup>2</sup> . Ширина поду – 1,9- 2,1 м.

1	2	3	4	5
10	Хлібопекарська піч	2	MELANI LUX 105/80/31 2/68PPR- E	Піч ротаційна електрична. Діапазон температур : 120- 300 С°. Габаритні розміри – 1520/1520/2100 мм.
11	Контейнери	63		Габаритні розміри , мм: 900/836/1737.
12	Мішко-перекидач	1		

### 1.5 Технохімічний контроль

Технохімічний контроль включає в себе технологічний та хімічний контроль сировини, що надходить на виробництво, технологічного режиму виробництва на конкретних стадіях, та якості готової продукції.

Технологічний процес повинен відбуватись чітко згідно визначеного технологічного режиму і всі можливі відхилення від нього повинні бути визначені та оперативно виправлені з мінімальними втратами для виробництва. Також на кінцеву якість продукції впливає якість сировини, з якої її виготовляють, тому потрібно ретельно контролювати показники якості сировини, що поступає на виробництво. Важливим є контроль затрат та втрат, з подальшою розробкою та плануванням заходів по їх мінімізації на усіх стадіях виробництва, що також є складовою роботи технохімічного контролю. Відсутність контролю показників якості протягом технологічного процесу може призвести до значних втрат та проблем на підприємстві, тож нормальне функціонування підприємства значною мірою залежить від рівня та якості організації технохімічного контролю на виробництві.

На підприємстві контроль технологічного процесу та якості хлібобулочних виробів виконують виробнича та цехові лабораторії, робота яких організовується згідно Положенням про виробничі лабораторії.

Виробнича лабораторія відповідає за технохімічний контроль якості основної і додаткової сировини, виконує контроль дотримання встановлених

норм та параметрів технологічного процесу та контролює показники якості готової продукції кожного виду. В обов'язки виробничої лабораторії також входить контроль розміру технологічних витрат і виходу готових виробів, та при необхідності проведення пробних випікань для кращого визначення причин відхилень та подальшого пошуку найшвидших і найефективніших способів їх вирішення. Контролюються такі параметри: початкова температура сировини та напівфабрикатів та їх вологість, тривалість бродіння, вистоювання, випікання, кінцева кислотність опари та тіста, маса тістових заготовок і готових виробів, температура бродіння і випікання.

Цехова лабораторія повинна бути розташована у приміщенні цеху. Цехова лабораторія займається контролем дотримання рецептури, коректної роботи дозаторів та подільників, контролює хід технологічного процесу та якість кожної партії готових виробів, що випускаються цехом. Розміщують цехову лабораторію безпосередньо близько до технологічної лінії для максимально оперативного контролю виробництва, а також повинна відповідати санітарним нормам та вимогам до безпеки життєдіяльності працівників.

Приміщення лабораторії обов'язково повинно бути обладнаним припливно – витяжною вентиляцією і бути забезпеченим необхідними засобами пожежогасіння, такими як: вуглекислотними вогнегасниками марки ОУ-2, та посудиною з піском.

Обов'язковим є обладнання приміщення лабораторії витяжними шафами певної потужності, а також наявність аптечки з повним набором необхідних медикаментів та перев'язувальних засобів.

### 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
	Масова частка клейковини	Відмиванням водорозчинних речовин	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

Продовження таблиці 1.18

1	2	3	4	5
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 луку	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, відносна вологість повітря у вистійній шафі	За допомогою психрометра	Один раз у зміну	Пекар-технолог

Продовження таблиці 1.18

1	2	3	4	5
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

## 2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ

### 2.1 Планування собівартості, прибутку та рентабельності

Собівартість продукції – це виражені у грошовій формі всі витрати підприємства на виробництво продукції та її подальшу реалізацію.

Рентабельність – це відносний показник характеристики рівня ефективності (прибутковості) роботи підприємства, який в загальній формі обчислюється як співвідношення прибутку і витрат. Розрізняють рентабельність продукції та рентабельність виробництва.

Рентабельність продукції – відношення прибутку від реалізації продукції до її повної собівартості.

Рентабельність виробництва – відношення прибутку до суми середньорічної вартості основних фондів і середньорічної вартості нормованих оборотних коштів.

Прибуток є одним з узагальнюючих оціночних показників діяльності підприємств. Прибуток — це частина виручки, що залишається після відшкодування усіх витрат на виробничу і комерційну діяльність підприємства. Характеризуючи надлишок надходжень над витратами ресурсів, прибуток є метою підприємницької діяльності та основним її економічним показником.[13]

Чим краще працює підприємство, тим більший воно одержує прибуток, тим міцніший його економічний стан і положення на ринку. Це, в свою чергу, є гарантом того, що підприємство й надалі буде спроможним одержувати високі прибутки без загрози стати банкрутом. Саме тому прибуток розглядається як критерій ефективності діяльності підприємств в умовах ринку.

Розрахунок вартості та прибутку проводять в цінах потокового року.



## 2.2 Планова калькуляція собівартості

Калькуляція - це обчислення собівартості одиниці продукції, виконаних робіт і послуг, а також заготівельної собівартості матеріальних цінностей та засобів виробництва за елементами витрат. Калькуляція являє собою спосіб накопичення витрат з метою визначення собівартості продукції, робіт та послуг як в цілому по підприємству, так і по його підрозділах зокрема. Калькуляція є базою для визначення цін на продукцію, роботи або послуги суб'єкта господарювання. [13]

Планова калькуляція становить розрахунок собівартості одиниці продукції кожного виду, здійснений за калькуляційними статтями витрат на плановий період. Планова калькуляція складається на рік із розподілом за кварталами.

Планова калькуляція складається на основі виробничих норм і дозволяє визначити витрати виходячи з досягнутого рівня організації праці і управління техніки, технології. Планові калькуляції складають на основі прогресивних норм витрачання засобів виробництва та робочого часу й використовують як вихідні дані при встановленні цін. Планові калькуляції складають на основі планових норм витрат у розрахунку не плановий обсяг продукції (робіт, послуг). Вони визначають максимально допустимий рівень витрат на виробництво певної продукції (виконання робіт чи надання послуг) виходячи з досягнутого рівня організації праці і управління, рівня техніки і технології виробництва, масштабів підприємства (організації), їх складу і структури. В основі складання планових калькуляцій лежать затверджені у встановленому порядку виробничі норми використання ресурсів. У плановій калькуляції дістає своє відображення завдання щодо зниження собівартості продукції. [8]

## 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	169,26	13,00	2551,38
Крупи рисові	9,00	50,00	450,00
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,45	65,80	161,21
Сіль кухонна харчова	2,57	15,50	39,83
Олія соняшникова	0,79	102,20	80,74
Маргарин	2,70	87,00	234,90
Разом	-	-	3518,06

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	2,5	30,38	75,98
Електроенергія Квт/год	83,9	1,44	120,82
Всього	-	-	271,93

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 [8]

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 [8]

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

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

Всього втрат :  $17,59 + 3,52 + 4,57 = 25,68$  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.

**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.	<b>Виробнича собівартість</b>	
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 – 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 [17]

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. [17]

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. [17]

### **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.

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.

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, 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 [ ]

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 безпечки праці), що відповідає характеру робіт.

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. ДСТУ 46.004-99. Борошно пшеничне
2. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови. З поправкою
3. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови
4. ДСТУ 7517:2014 Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови
5. ДСТУ 7525:2014 Вода питна.
6. ДСТУ 4465:2005 Маргарин. Загальні технічні умови. Зміна № 2
7. ДСТУ 4492:2017 Олія соняшникова. Технічні умови
8. Ажнюк М.О., Передрій О.С. Основи економічної теорії : Навч. посіб. — Київ : Знання, 2008. 368 с. ( Вища освіта ХХІ століття).
9. Гвоздев О.В., Ялпачик Ф.Ю., Олексієнко В.О. Машини та обладнання хлібопекарського виробництва: Підручник / О.В. Гвоздев, Ф.Ю. Ялпачик, В.О. Олексієнко. – Київ : Вища освіта, 2010. 307 с.
10. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник: навч. посіб. / 2-е вид., перероб. і допов. Київ, 2019. 580 с/
11. Дробот В.І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник): Навчально-методичний посібник / За ред. чл.- кор. В.І. Дробот. — Київ : Кондор, 2010 440 с.
12. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. - Київ: Логос, -. 2002. 364 с.
13. Лишиленко О.В. Бухгалтерський облік: Підручник. – 3-тє вид., перероб. і доп. – Київ: “Центр учбової літератури”, 2009. 670 с.
14. 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.

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/>