

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: **Проект технічного переоснащення цеху хлібопекарського підприємства
з метою розширення асортименту**

Виконав: студент
спеціальності

IV курсу, групи МХ
181 Харчові технології

(шифр і назва спеціальності)

**Демидась Олег
Віталійович**

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Карпик Г.В.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Кравченко Х.Ю.

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

(підпис)

Покотило О.С.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

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

Факультет

Інженерії машин, споруд і технологій

(повна назва факультету)

Кафедра

Харчової біотехнології і хімії

(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« »

20__ р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю

181 Харчові технології

(шифр і назва спеціальності)

студенту

Демидась Олегу Віталійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи

*Проект технічного переоснащення цеху хлібопекарського підприємства
з метою розширення асортименту*

Керівник роботи

Карпик Галина Вікторівна к.т.н, доцент

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

Затверджені наказом ректора від «__» _____ 20__ року № _____

2. Термін подання студентом завершеної роботи _____

3. Вихідні дані до роботи _____

Асортимент – 1) Хліб «Дніпровський з кмином»; борошно в/с, вологістю 14,0 %;

2) Булочки «Домашні», маса 0,25 г

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

1. Характеристика сировини

2. Вибір, обґрунтування і опис технологічної схеми

3. Технологічні розрахунки

3.1 Розрахунок продуктивності печі

3.2 Розрахунок пофазних рецептур

3.4 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

3.5 Розрахунок витрат сировини і площ для її зберігання

3.6 Розрахунок і вибір технологічного обладнання

3.7 Специфікація основного технологічного обладнання

4. Технохімічний контроль у виробництві

5. Список літератури

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

Апаратурно-технологічна схема виробництва — 1арк. А1

Поздовжній і поперечний розрізи цеху — 1арк. А1 План цеху — 1арк. А1

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці			
Нормоконтроль			

7. Дата видачі завдання _____ 23.01.2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Обґрунтування заходів з технічного переоснащення, характеристика сировини, обґрунтування вибору технологічних схем виробництва</i>	<i>до 28.01.23</i>	<i>виконано</i>
2	<i>Опис технологічних схем виробництва</i>	<i>до 31.01.23</i>	<i>виконано</i>
3	<i>Розрахунок продуктивності печей</i>	<i>до 3.02.23</i>	<i>виконано</i>
4	<i>Технологічні розрахунки</i>	<i>до 12.02.23</i>	<i>виконано</i>
5	<i>Підбір та розрахунок технологічного обладнання та технологічних площ</i>	<i>до 7.06.23</i>	<i>виконано</i>
6	<i>Викреслювання листів</i>	<i>до 14.06.23</i>	<i>виконано</i>
7	<i>Техніко-економічні розрахунки</i>	<i>до 16.06.23</i>	<i>виконано</i>
8	<i>Безпека життєдіяльності, основи охорони праці</i>	<i>до 17.06.23</i>	<i>виконано</i>
	<i>Закінчення оформлення роботи</i>	<i>до 18.06.23</i>	

Студент

_____ (підпис)

Демидась О.В.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

к.т.н., доцент Карпик Г.В.

_____ (прізвище та ініціали)

Анотація

Робота складається із 5 графічних аркушів формату А1, 14 таблиць та 54 сторінок пояснювальної записки.

Тема: Проєкт технічного переоснащення цеху хлібопекарського підприємства з метою розширення асортименту.

Ця робота присвячена технічному переобладнанню цеху, здійснено необхідні технологічні розрахунки з виробництва хлібних виробів, підбрано обладнання з метою розширити асортимент виробництва хлібобулочних виробів .

Підібране обладнання дає нам змогу збільшити кількість виробленої продукції за добу, а також підвищити конкурентоспроможність.

Ключові слова: хліб, булочки, опара, технологічне обладнання

Зміст

Анотація	4
Вступ	6
1. ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ.....	7
1.1 Характеристика сировини	7
1.2. Вибір, обґрунтування і опис технологічної схеми	10
1.3 Технологічні розрахунки.....	15
1.3.1 Розрахунок продуктивності печей	15
1.3.2 Розрахунок пофазних рецептур	17
1.3.3 Розрахунок виходу виробів.....	22
1.3.4 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів..	26
1.3.5 Розрахунок витрат сировини і площ для її зберігання.....	29
1.3.6 Розрахунок і вибір технологічного обладнання	32
1.3.7 Специфікація основного технологічного обладнання	39
1.4. Технохімічний контроль у виробництві	40
2.ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ	41
3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ	47
Список використаної літератури.....	54

Вступ

Хлібопечення в Україні є галуззю, яка пропонує нашим громадянам різні види хлібобулочних виробів виготовлені за різноманітними технологіями. З розвитком ринкових відносин у суспільстві зміни відбулися і в хлібопекарській промисловості, що спричинило появу великої кількості пекарень.

Хлібні вироби мають високу калорійність і є корисною їжею з приємним смаком, ароматом. Виготовляється в цехах хлібопекарських підприємств, кондитерських фабрик, пекарень. Борошняні вироби мають високу поживну цінність і велике харчове значення. В основі лежить пшеничне борошно, яке містить багато вуглеводів, а також білка. Крохмаль в організмі людини перетворюється на цукри і є основним джерелом енергії.

Для кожного виду продукту розроблені рецептури та технологічні інструкції їх виготовлення.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ

Обґрунтування заходів з переобладнання цеху

У складних умовах, які ставить ринкова економіка, виробники намагаються втримати, зміцнити позиції в сфері харчового виробництва, зосереджені на досягненні високої планки прибутковості підприємств. Це вимагає постійного вдосконалення виробничих процесів, впровадження нових виробів й технологій.

Аналіз асортименту й споживацьких вподобань, щодо вживання продукції хлібопечення, показує перевагу для хліба пшеничного. Однак, за інформацією наданою ВАП, знижується попит на традиційні масові сорти хліба, які виготовляють використовуючи найпростішу рецептуру. Зацікавленість у покупців викликають вироби з підвищеною харчовою цінністю, в склад яких входить різноманітна додаткова сировина.

Переобладнання цеху підприємства здійснюється з метою розширити асортимент. Заплановано виготовляти наступні види виробів: хліб «Дніпровський з кмином» та булочки «Домашні». Пропонується впроваджувати нове високотехнологічне обладнання з метою механізації виробництва, для зменшення використання людських ресурсів, що є економічно доцільним.

1.1 Характеристика сировини

Рецептура хліба «Дніпровський з кмином» включає пшеничне борошно вищого сорту, дріжджі, воду, сіль, а також кмин.

Кмин - спеція, яка надає хлібу характерний аромат і смак, він містить багато корисних речовин, таких як вітаміни та мінерали, такі як вітамін С і залізо, які є важливими для підтримки імунної системи. Вживання кмину може допомогти зміцнити організм. Допомагає покращити травлення і знизити ризик розвитку різних захворювань, зокрема серця, має кармінативні властивості, які

допомагають зменшити спазми у шлунку. Він також сприяє стимуляції травлення та заспокоює шлункову систему, покращує роботу шлунково-кишкового тракту. Кмин містить антиоксиданти, такі як карвон та лімонен, які володіють протизапальними властивостями.

Хліб «Дніпровський з кмином» має приємний аромат кмину та м'яку текстуру. Цей хліб зазвичай має тривалий термін зберігання, адже кмин допомагає зберігати його свіжість та смак на довгий час.

Рецептура для булочок «Домашні» містить пшеничне борошно вищого або першого сортів, воду, дріжджі, цукор, сіль та рослинну олію або масло, а також маргарин [1].

Борошно пшеничне ДСТУ 46.004-99 [3]

Високоякісне пшеничне борошно містить достатню кількість клейковинних білків, які забезпечують еластичність тіста та його здатність до підйому під час процесу випікання. Якість борошна також залежить від крупності помелу. Борошно пшеничне вищого сорту містить речовини ендосперму - багато протеїнів і крохмалю.

Вода ДСТУ 7525:2014 [4]

Питна вода повинна бути вільною від бактерій, таких як *Salmonella*, *Escherichia coli* (*E. coli*) та інших шкідливих мікроорганізмів. Не повинна містити шкідливих хімічних речовин, таких як важкі метали, пестициди, хлор та інші забруднювачі. Хімічний склад води повинен відповідати нормам та стандартам, які встановлені відповідними органами регулювання. Загальна жорсткість мг екв/л 7 %, вміст мг/л не більше: хлоридів 350; цинку 5,0; сульфатів 500; міді 1,0; марганцю 0,1; заліза 0,3.

ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські. [5]

Без гнилісного запаху та сторонніх присмаків, час та умови зберігання 12 діб за $t=0-4^{\circ}\text{C}$.

Олія соняшникова ДСТУ 4492:2005

Вміст основних жирів, кислотність, олеїнова кислота 15-35 % .
Поліненасичені кислоти w- 3 до 0,3 % ; w-6 55-70 % .

Сіль кухонна ДСТУ 3583:2015 [6]

Частка вологи не повинна перевищувати 0,25 %, нерозчинних у воді речовин до 0,25 %.

Цукор білий ДСТУ 4623:2006

Повинен бути солодкий, білого кольору і не мати сторонніх присмаків, запахів. Масова частка вологи в цукрі повинна становити від 0,15 %, цукрози 99,75 %, золи 0,03 %.

Маргарин столовий ДСТУ 4465:2005

Однорідний, запах і смак чистий без зайвих присмаків та запахів. Жиру не менше 82,0 %; вологи не більше 17,0 %; солі 0,5%.

З борошна вищого сорту випікають різноманітні вироби з дріжджового, бісквітного, пісочного та інших видів тіста. При тривалому зберіганні (більше 3-4 місяців) при температурі 15°C борошно гірчить і з'являється неприємний запах. Це тому, що жир у борошні розщеплюється та окислюється повітрям, утворюючи кислоти, які підвищують кислотність самого борошна. Крім того, у борошні може підвищитись кислотність під час зберігання через розвиток бактерій, які зброджують цукор. Для належного зберігання борошна підприємство обладнане повністю очищеним і сухим складом.

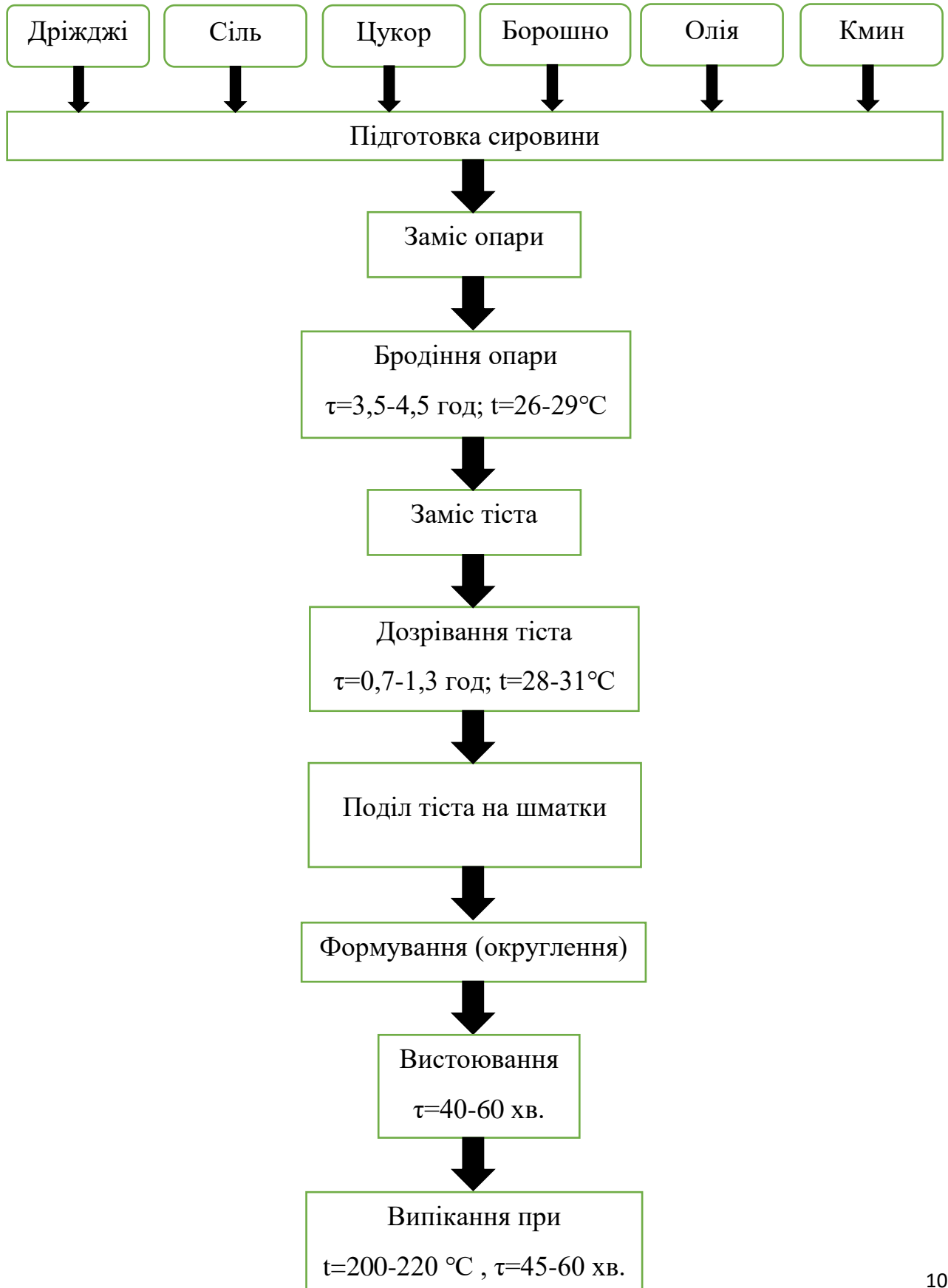
Пресовані дріжджі мають термін зберігання до 35 днів. Протягом цього часу вони не втрачають підйимальної сили. Допускається використання сухих дріжджів хлібопекарських.

Кухонна сіль - кристалічна на вигляд речовина, яка є сипкою. Згідно вимог не допускається в ній сторонніх домішок та присмаків.

Молоко сухе – це тонко розпилений сухий порошок кремового відтінку, отриманий концентрацією та висушуванням пастеризованого молока зі збереженням властивостей свіжого молока. Сухе молоко можна легко відновити, просто розчинивши його в гарячій воді. Мішки з сухим незбираним молоком зберігають на чистих дерев'яних піддонах при температурі 1-10°C і відносній вологості повітря не більше 85% протягом 8 місяців.

1.2. Вибір, обґрунтування і опис технологічної схеми

Технологічна схема хліба «Дніпровський з кмином»



Виробництво хліба «Дніпровський з кмином» ділиться на наступні етапи: зберігання та підготовка сировини, приготування та обробка тіста, випікання тістових заготовок, остигання, зберігання хліба. Кожна з цих фаз включає ряд технічних операцій, які гарантують виробництво якісного продукту.

Обраний опарний спосіб має ряд переваг порівняно із однофазним. Дає можливість регулювати хід технологічного процесу, легше переходити на виробництво хліба за іншою технологією з врахуванням якості сировинних складників. В першій борошняній фазі дріжджі краще адаптуються до борошняного середовища, створені оптимальні умови для їх розмноження. Цей факт дозволяє використовувати меншу кількість розпушувача в рецептурі. Хліб виходить добре розпушеним, з високою формостійкістю, приємним смаком. Окрім того, виріб, виготовлений за такою схемою, довше зберігається свіжим.

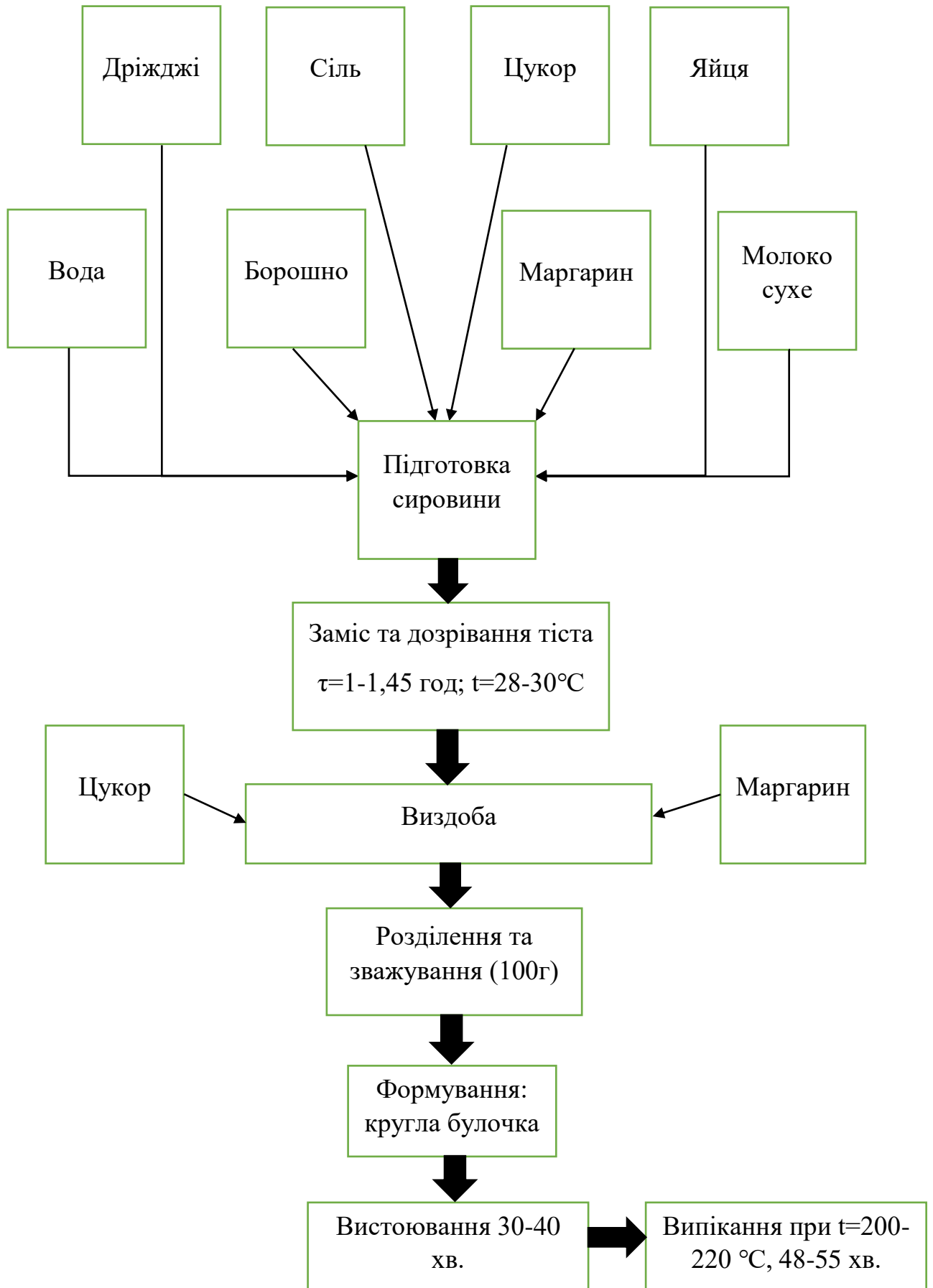
Сутність основних операцій представлена за допомогою технологічної схеми виробництва.

Зберігання та підготовка сировини до виробництва. Борошно зберігають у бункерах (силосах) або мішках. Перед передачею на виробництво окремі партії змішують, якщо це необхідно для покращення хлібопекарських властивостей, просіюють для видалення сторонніх речовин і пропускають через обладнання для видалення металевих домішок. Сіль зберігають у мішках або насипом в окремому приміщенні. Перед використанням розчиняють у воді. На сучасних хлібозаводах сіль зберігають у вигляді насиченого розчину. Розчин фільтрують, осаджують і відправляють на виробництво. Пресовані дріжджі зберігаються в холодильнику. У спеціальній дріжджо-мішалці на теплій воді готують дріжджову суспензію, з якої замішують тісто. Перед подачею на виробництво дріжджову суспензію фільтрують.

В опарному способі опара замішується з борошна, води та дріжджів і після бродіння в неї додають решту борошна, воду, сіль тощо і замішують. Хліб «Дніпровський з кмином» має неповторний смак і аромат завдяки додаванню в тісто кмину. Така технологічна схема дозволяє зберегти всі корисні властивості кмину і забезпечити споживачів якісним і смачним продуктом.

Борошно доставляють обладнаними для цього машинами і зберігають у силосах ХЕ-160А (Л.1 п.1). Далі воно обов'язково проходить через борошнопросіювач (Л.1 п.8). Просіювання дозволяє виробникам контролювати якість борошна, видаляючи забруднення, що можуть негативно впливати на на безпечність кінцевого продукту. Після цього воно потрапляє у виробничий бункер (Л.1 п.16) і дозується у тістомісильні машини. Сіль зберігається у безтарному вигляді у ємкості для зберігання (Л.1 п.6), звідки перекачується в розхідні баки й з них через дозувальні пристрої потрапляє у тістомісильну машину. У виробничому цеху готують опару, змішуючи певну кількість борошна з водою та розчиненими дріжджами у тістомісильній машині (Л.1 п. 17), борошно вносять за допомогою дозатора (Л.1 п.15). Замішаний напівфабрикат перекачують у корито для бродіння (Л.1 п.18). Опару, яка вибродила дозують у тістомісильну машину, куди ще вносять інші рідкі компоненти і борошно, яке залишилось (Л.1 п.17), потім замішане тісто потрапляє у корито для дозрівання, яке триває 0,7-1,3 години, при температурі 28-31°C. Виброджене тісто поступає у тістоподільну машину (Л.1 п.20), налаштовану на певну масу шматка тіста. Округлені заготовки (Л.1 п.21) конвеєром потрапляють у тістозакатувальну машину (Л.1 п.22) для надання видовженої форми. Після цього заготовки подаються у вистійну шафу (Л.1 п.23) для кінцевого вистоювання протягом 50 хв. Випікання відбувається в тунельній печі марки Г4-ПХЗС-25 (Л.1 п.24) при температурі 200-220°C, тривалістю 45-60хв. Хліб, який спікся вкладають на лотки й у вагонетки. Останні перевозять у склад для зберігання готових виробів. Хліб повинен зберігатись в оптимальних температурних умовах та вологості. Зазвичай рекомендована температура для зберігання хліба становить від 18°C до 21°C, а вологість повітря - від 60% до 70%. Ці параметри допомагають зберегти свіжість хліба та запобігти його пересиханню або замоканню.

Технологічна схема булочки «Домашня»



Цей продукт виготовляється за допомогою безопарного процесу. Слід враховувати, що в рецептуру входить значна кількість цукру, маргарину. А їх високий вміст негативно позначається на роботі дріжджів, адже виникає підвищений осмотичний тиск. Дріжджова клітина зневоднюється, не має достатнього живлення. Тому, традиційно, у рецептурі здобних виробів передбачають більшу кількість дріжджів. Такий захід може мати негативні наслідки в плані появи неприємного запаху цієї сировини в булочці. В кваліфікаційній роботі пропонуємо не вносити увесь цукор й жир у тісто під час замішування, а застосувати його виздобу, тоді, коли в ньому розвинеться міцна клейковина сітка [2].

Цей спосіб дає нам більш рівномірну структуру хліба і не дозволяє здобній сировині негативно вплинути на напівфабрикат і якість продукту. З борошна в/с готуємо булочку масою 0,25 кг, що включає в себе дріжджі пресовані, сіль кухонну, цукор білий, маргарин та молоко.

Борошно зберігають у силосах (Л.2 п.2) , із цих силосів воно іде на просіювання (Л.2 п.3), а потім у виробничий силос (Л.2 п.16). Сіль зберігається у вигляді сольового розчину в баку (Л.2 п.6.). Дріжджову суспензію, цукор та сіль, а також молоко готують у спеціальному відділенні та перекачують у збірники (Л.2 п.10,11,12,13). Все це подається у діжу (Л.2 п.18) для замісу у тістомісильній машині (Л.2 п.17), після основного часу дозрівання додається виздоба (цукор та маргарин) залишають ще на 20-30 хв для дозрівання і після цього за допомогою перекидача діж тісто поступає у тістоподільну машину (Л.2 п.20). Коли тісто поділили воно іде у тістоокруглювальну машину (Л.2 п.21) для округлення заготовок, далі попадає на тістозакатувальну (Л.2 п.22) і далі у вистійну шафу (Л.2 п.23) для кінцевого вистоювання, яке триває 30-40 хв. Випікають булочку у печі тунельного типу (Л.2 п.24), при температурі 200-220°C, тривалістю 48-55хв.

1.3 Технологічні розрахунки

1.3.1 Розрахунок продуктивності печей

Таблиця 1.1- Вихідні дані для розрахунків

Вихідні дані	Хліб Дніпровський з кмином	Булочки Домашні
Уніфікована рецептура		
Борошно пшеничне вищого сорту, кг	100	100
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	3,0
Сіль кухонна харчова, кг	1,3	1,3
Цукор білий, кг	2,0	10
Олія соняшникова	3,0	-
Маргарин	-	7,0
Молоко сухе знежирене	-	2,0
Яйця, кг	-	6,0
Кмин, кг	0,7	-
Разом	109,0	129,3
Вологість хліба і булочки, %	43	38
Кислотність, град., не більше	3,0	2,5
Пористість, % , не менше	72,0	70
Маса виробу, кг	1,5	0,25
Плановий вихід, %	136,5	135,5
Спосіб приготування тіста	опарний	безопарний
Вологість опари, %	44	-
Тривалість вистоювання, хв.	40-60	30-40
Тривалість випікання, хв.	45-60	48-55
Розмір виробу, мм	150×250	80×100
Марка печі	Г4-ПХЗС-25	Г4-ПХЗС-25

Для випікання заданого асортименту хліба ми використовуємо подову піч. Спочатку нам потрібно розрахувати годинну продуктивність печі:

$$P_{\text{год}} = \frac{N \cdot n \cdot g_{\text{в}} \cdot 60}{\tau_{\text{вип}}} \quad (3.1)$$

де N – ксть рядів по довжині поду печі, шт; n – ксть виробів по ширині, шт;

$g_{\text{в}}$ – стандартна маса виробу, кг; $\tau_{\text{вип}}$ – тривалість випікання, хв.

Таблиця 1.2 – Вихідні дані для розрахунків виробничої потужності печей

Вироби	Маса виробу, кг	Кількість виробів на поду, шт.		Тривалість випікання, хв
		по довжині	по ширині	
Хліб дніпровський з кмином	1,5	45	12	55
Булочки Домашні	0,25	140	20	48

Кількість виробів по ширині поду в подовій печі, шт

$$n = \frac{B-a}{b-a} \quad (3.2)$$

де B , b – ширина відповідно поду печі та виробу, мм; a – відстань між виробами, мм.

Хліб Дніпровський з кмином

$$N = \frac{11904-40}{250+40} = 41_{\text{шт.}}$$

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

$$P_{\text{год}} = \frac{41 \cdot 11 \cdot 1,5 \cdot 60}{55} = 738_{\text{кг/год}}$$

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot 23 \quad (3.3)$$

$$P_{\text{доб}} = 738 \cdot 23 = 16974_{\text{кг/год}}$$

Булочка Домашня

$$n = \frac{2100-20}{80+20} = 21_{\text{шт.}}$$

$$N = \frac{11904-20}{100+20} = 99_{\text{шт.}}$$

$$P_{\text{год}} = \frac{99 \cdot 21 \cdot 0,25 \cdot 60}{48} = 650_{\text{кг/год}} \quad P_{\text{доб}} = 650 \cdot 23 = 14950_{\text{кг/доб}}$$

1.3.2 Розрахунок пофазних рецептур

Розрахунок рецептури хліба Дніпровський з кмином

Таблиця 1.3 Маса сухих речовин у тісті

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Вміст сухих речовин, кг
Борошно вищого сорту, кг	100	14,0	86
Дріжджі хлібопекарські пресовані, кг	2,0	75	0,5
Сіль кухонна харчова, кг	1,3	-	1,3
Цукор білий, кг	2,0	0,15	1,99
Олія соняшникова, кг	3,0	0,1	2,99
Кмин, кг	0,7	10	0,63
Разом, кг	109,0	-	93,41

Розрахуємо вихід тіста, кг:

$$G_m = \frac{93,41 \cdot 100}{100 - 44} = 166,80_{\text{кг}}$$

Загальна маса води в тісті, кг:

$$G_B = G_m - G_c \quad (3.4)$$

$$G_B = 166,80 - 109,0 = 57,8_{\text{кг}}$$

Маса розчину солі, кг:

$$G_{p.c} = \frac{G_c \cdot 100}{C_c} \quad (3.5)$$

де C_c – концентрація солі, кг у 100 кг розчину.

$$G_{p.c} = \frac{1,3 \cdot 100}{26} = 5,0_{\text{кг}}$$

Маса води, що вноситься з розчином солі:

$$G_B^{p.c} = G_{p.c} - G_c \quad (3.6)$$

$$G_B^{p.c} = 5,0 - 1,3 = 3,7_{\text{кг}}$$

Маса розчину цукру, кг:

$$G_{p.c} = \frac{G_c \cdot 100}{C_c} \quad (3.7)$$

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

Маса води, що вноситься з розчином цукру, кг:

$$G_B^{p.ц} = G_{p.ц} - G_{ц} \quad (3.8)$$

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

Маса дріжджової суспензії

$$G_{др.с} = G_{др} + G_{др} \cdot 3 \quad (3.9)$$

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

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

Маса борошна в опарі 65% від заг. маси всього борошна у тісті:

$$G_B^o = \frac{100 \cdot 65}{100} = 65_{\text{кг}}$$

Масу опари визначаємо із сухих речовин в ній:

Таблиця 1.4 - Маса СР в опарі

Сировина	Маса сировини, кг	Вологість сировини, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно вищого сорту, кг	65	14,0	55,9
Дріжджі пресовані	2,0	75	0,50
Разом	67,0	-	56,4

Вихід опари, кг:

$$G_o = \frac{56,4 \cdot 100}{100 - 44} = 100,71_{\text{кг}}$$

Маса води в опарі, кг:

$$G_B^o = 100,71 - 67,0 = 33,71_{\text{кг}}$$

Маса води, що вноситься в опару, без врахування її у розчинах, кг:

$$G_B^{lo} = 33,71 - 6 = 27,71_{\text{кг}}$$

Маса води, яку потрібно внести під час замішування тіста

$$G_B^{lm} = 57,8 - 6,0 - 3,7 - 27,71 - 2,0 = 18,39_{\text{кг}}$$

Маса борошна, яке потрібно внести під час замішування тіста

$$G_B^m = 100 - 65 = 35_{\text{кг}}$$

Таблиця 1.5 Пофазна рецептура приготування тіста на опарі, кг на 100 кг борошна

Сировина	Всього	Опара	Тісто
Борошно вищого сорту, кг	100	65	35
Дріжджова суспензія	8,0	8,0	–
Розчин солі	5,0	–	5,0
Розчин цукру	4,0	–	4,0
Кмин	0,7	–	0,7
Олія	3,0	–	3,0
Вода	46,1	27,71	18,39
Опара	–	–	100,71
Разом, кг	166,80	100,71	166,80

Розрахунок пофазної рецептури булочки «Домашня»

Таблиця 1.6 - Маса сухих речовин у тісті

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно вищого сорту, кг	100	14,0	86
Дріжджі пресовані, кг	3,0	75	0,75
Сіль кухонна, кг	1,3	–	1,3
Цукор, кг	10	0,15	9,98
Маргарин	7,0	17	5,81
Молоко сухе знежирене	2,0	4	1,92
Яйця	6,0	85	0,9
Разом. кг	129,3	–	106,66

Вихід тіста для булочки «Домашня»

$$G_m = \frac{106,66 \cdot 100}{100 - 38,5} = 173,43_{\text{кг}}$$

Якщо вологість булочки 38,0 % тоді вологість тіста – 38,5 %

Загальна маса води в тісті, кг:

$$G_B = 173,43 - 129,3 = 44,13_{\text{кг}}$$

Маса розчину солі, кг:

$$G_{\text{др.с}} = \frac{1,3 \cdot 100}{26} = 5,0_{\text{кг}}$$

Маса води, що вноситься у тісто з розчином солі, кг:

$$G_B^{\text{р.с}} = 5 - 1,3 = 3,7_{\text{кг}}$$

Маса дріжджової суспензії, кг:

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

Маса води, що вноситься з дріжджовою суспензією, кг:

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

Маса розчину цукру, вносимо у сухому вигляді під час виздобу, кг:

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

Маса води, що вноситься у тісто з розчином цукру, кг:

$$G_{\text{В}}^{\text{р.ц}} = 14,0 - 7,0 = 7,0_{\text{кг}}$$

Розчин молока:

$$G_{\text{р.м}} = 2 + 3 * 10 = 22,0_{\text{кг}}$$

$$G_{\text{В}}^{\text{р.м}} = 22,0 - 2,0 = 20,0_{\text{кг}}$$

Маса води, яку необхідно внести в тісто, кг:

$$G_{\text{В}}^{\text{Ім}} = 44,13 - 7,0 - 3,7 - 9,0 - 20,0 = 4,43_{\text{кг}}$$

Таблиця 1.7 - Пофазна рецептура приготування тіста для булки «Домашня»

Сировина	Всього	Тісто	Виздоба
Борошно вищого сорту, кг	100	90,0	10,0
Дріжджова суспензія	12,0	12,0	–
Сольовий розчин	5,0	5,0	–
Розчин цукру	14,0	14,0	–
Цукор, кг	3,0	–	3,0
Вода	4,43	4,43	–
Маргарин	7,0	5,0	2,0
Яйця	6,0	6,0	–
Розчин сухого молока	22,0	22,0	–
Разом	173,43	158,43	15,0

1.3.3 Розрахунок виходу виробів

Хліб Дніпровський з кмином

Вихід хліба:

$$B_x = G_m - (B_6 + B_m + Z_{6p} + Z_{обp} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шm} + B_{6p}) \quad (3.10)$$

де B_6 – втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

B_m – втрати борошна і тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок у піч;

Z_{6p} – затрати при бродінні напівфабрикатів;

$Z_{обp}$ – затрати при обробленні тіста;

$Z_{уп}$ – затрати при випіканні;

$Z_{укл}$ – затрати під час транспортування та укладання на вагонетки;

$Z_{ус}$ – затрати під час зберігання;

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

$B_{шm}$ – втрати від неточності маси хліба;

B_{6p} – втрати від переробки браку;

Середня вологість сировини, %

$$W_c = \frac{G_6 * W_6 + G_{др} * W_{др} + G_c * W_c + \dots}{G_6 + G_{др} + G_c + \dots}, \quad (3.11)$$

$$W_c = \frac{14 * 100 + 2,0 * 75 + 1,3 * 0 + 2,0 * 0,15 + 3,0 * 0,1 + 0,7 * 10}{100 + 2,0 + 1,3 + 2,0 + 3,0 + 0,7} = 14,29_{кг}$$

Вихід тіста, кг:

$$G_m = \frac{G_{cp}(100 - W_{cp})}{(100 - W_m)} + K \quad (3.12)$$

$$G_m = \frac{109,0(100 - 14,29)}{(100 - 44)} = 166,83_{кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста, кг:

$$B_6 = \frac{g_6(100 - W_6)}{100 - W_m} \quad (3.13)$$

$$B_6 = \frac{0,03(100 - 14,0)}{100 - 44} = 0,0461_{кг}$$

Втрати борошна від замішування до випікання, кг:

$$B_m = \frac{g_m(100 - W_{cp}^i)}{100 - W_m} \quad (3.14)$$

W_{cp}^i – вологість відходів, %

$$W_{cp}^i = \frac{G_m * W_m + 100 * W_6}{G_m + 100} \quad (3.15)$$

$$W_{cp}^i = \frac{166,83 * 44 + 100 * 14}{166,83 + 100} = 32,76 \%$$

$$B_m = \frac{0,04(100 - 32)}{100 - 44} = 0,048_{кг}$$

Затрата при бродінні, кг:

$$Z_{бр} = \frac{C_{сух} * 0,96(G_{cp} - g_{обр})(100 - W_{cp})}{1,96 * 100(100 - W_T)} \quad (3.16)$$

$$Z_{бр} = \frac{3,1 * 0,96(109,0 - 0,8)(100 - 14,29)}{1,96 * 100(100 - 44)} = 2,51_{кг}$$

Затрати на оброблення, кг:

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр}(W_m - W_6)}{100 - W_m} \quad (3.17)$$

$$Z_{обр} = \frac{0,8(44 - 14,0)}{100 - 44} = 0,43 \%$$

Затрати від упікання, кг:

$$Z_{уп} = \frac{g_{уп}[G_m - (B_6 + B_m + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100} \quad (3.18)$$

$$Z_{уп} = \frac{8,4 * [166,83 - (0,0461 + 0,048 + 2,51 + 0,43)]}{100} = 13,76 \%$$

Витрати під час укладання гарячого хліба:

$$Z_{укл} = \frac{g_{укл}[G_m - (B_6 + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп})]}{100} \quad (3.19)$$

$$Z_{укл} = \frac{0,7[166,83 - (0,0461 + 0,048 + 2,51 + 0,43 + 13,76)]}{100} = 1,05 \%$$

Витрати від усихання хліба:

$$Z_{ус} = \frac{g_{укл}[G_m - (B_6 + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл})]}{100} \quad (3.20)$$

$$z_{yc} = \frac{3,0[166,83 - (0,0461 + 0,048 + 2,51 + 0,43 + 13,76 + 1,05)]}{100} = 4,47 \%$$

Втрати з крихтами:

$$B_{кр} = \frac{g_{кр}[G_m - (B_б + B_m + z_{бр} + z_{обр} + z_{уп} + z_{укл} + z_{yc} + B_{шм})]}{100} \quad (3.21)$$

$$g_{кр} = \frac{0,02 * 100}{136,5} = 0,147 \%$$

$$B_{кр} = \frac{0,147[166,83 - (0,0461 + 0,048 + 2,51 + 0,43 + 13,76 + 1,05 + 4,47)]}{100} = 0,21 \%$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів:

$$B_{шм} = \frac{g_{шм}[G_m - (B_б + B_m + z_{бр} + z_{обр} + z_{уп} + z_{укл} + z_{yc} + B_{кр})]}{100} \quad (3.22)$$

$$B_{шм} = \frac{0,3[166,83 - (0,0461 + 0,048 + 2,51 + 0,43 + 13,76 + 1,05 + 4,47 + 0,21)]}{100} = 0,43 \%$$

Втрати від переробки браку:

$$B_{бр} = \frac{g_{бр.кр}[G_m - (B_б + B_m + z_{бр} + z_{обр} + z_{уп} + z_{укл} + z_{yc} + B_{кр} + B_{шм})]}{100} \quad (3.23)$$

$$g_{бр.кр} = \frac{0,02 * 100}{136,5} = 0,147 \%$$

$$B_{бр} = \frac{0,147[166,83 - (0,0461 + 0,48 + 2,51 + 0,43 + 13,76 + 1,05 + 4,48 + 0,21 + 0,43)]}{100} = 0,21 \%$$

Розрахунковий вихід хліба:

$$B_x = 166,83 - (0,0461 + 0,48 + 2,51 + 0,43 + 13,76 + 1,05 + 4,48 + 0,21 + 0,43 + 0,21) = 143,01 \%$$

Булочка «Домашня»

$$W_c = \frac{100*14+3,0*75+1,3*0+10*0,15+7,0*17+2,0*4+6,0*85}{100+3,0+1,3+10+7,0+2,0+6,0} = 17,51 \%$$

$$G_m = \frac{129,3*(100-14)}{(100-38,5)} = 173,43_{\text{кг}}$$

$$B_6 = \frac{0,03(100-14)}{100-38,5} = 0,042_{\text{кг}}$$

$$W_c^I = \frac{173,43*38,5+100*14}{173,43+100} = 29,54 \%$$

$$B_m = \frac{0,04(100-29,78)}{100-38,5} = 0,046_{\text{кг}}$$

$$z_{6p} = \frac{2,5*0,96(129,3-0,8)(100-14)}{1,96*100(100-38,5)} = 2,2_{\text{кг}}$$

$$z_{обp} = \frac{0,8*(38,5-14)}{100-38,5} = 0,32 \%$$

$$z_{уп} = \frac{8,4*[173,43-(0,042+0,046+2,2+0,32)]}{100} = 14,35 \%$$

$$z_{укл} = \frac{0,7*[173,43-(0,042+0,046+2,2+0,32+14,35)]}{100} = 1,095 \%$$

$$z_{yc} = \frac{3,0*[173,43-(0,042+0,046+2,2+0,32+14,35+1,095)]}{100} = 4,66 \%$$

$$g_{кр.хл} = \frac{0,03*100}{135,5} = 0,022 \%$$

$$B_{кр} = \frac{0,022*[173,43-(0,042+0,046+2,2+0,32+14,35+1,095+4,66)]}{100} = 0,033 \%$$

$$B_{шм} = \frac{0,9*[173,43-(0,042+0,046+2,2+0,32+14,35+1,095+4,66+0,033)]}{100} = 1,36 \%$$

$$B_{6p} = \frac{0,02*[173,43-(0,042+0,046+2,2+0,32+14,35+1,095+4,66+0,033+1,36)]}{100} = 0,0298$$

$$B_6 = 173,43 - (0,042 + 0,046 + 2,2 + 0,32 + 14,35 + 1,095 + 4,66 + 0,033 + 1,36 + 0,0298) = 149,3 \%$$

1.3.4 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Хліб Дніпровський з кмином

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} * 100}{V_x}, \quad (3.24)$$

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

V_x – плановий вихід хліба

$$G_6^{\text{год}} = \frac{738 * 100}{136,5} = 541_{\text{кг/год}}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K_{\text{хв}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{100 * 60} \quad (3.25)$$

$$K_{\text{хв}} = \frac{541}{100 * 60} = 0,09$$

Таблиця 1.8 – Виробнича рецептура приготування тіста

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара	Тісто
	кг/хв	
Борошно вищого сорту, кг	5,85	3,15
Дріжджова суспензія	0,72	–
Сольовий розчин	–	0,45
Цукор білий	–	0,36
Кмин, кг	–	0,063
Олія	–	0,27
Вода	2,49	1,75
Опара	–	9,064
Разом, кг	9,06	15,1

Температура води на замішування напівфабрикатів

$$t_B^{\text{нф}} = t_{\text{нф}} + \frac{G_6^{\text{нф}} * c_6 (t_{\text{нф}} - t_6)}{G_B^{\text{нф}} * c_B} + n \quad (3.26)$$

де $t_{\text{нф}}$, t_6 – температури опари і борошна, °С

c_B , c_6 – теплоємність борошна та води, кДж/кг · К

n – поправка, яка залежить від пори року

$$t_B = 27 + \frac{65 \cdot 1,8(27-20)}{27,71 \cdot 4,2} = 36,04 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Таблиця 1.9 – Технологічний режим приготування хліба Дніпровський з
КМИНОМ

Параметри	Одиниці виміру	Опара	Тісто	Тістова заготовка
1	2	3	4	5
Початкова температура	°C	26	28	–
Кінцева кислотність	град	3,5	3	–
Вологість	%	44	44	–
Тривалість бродіння	хв	240	60	–
Маса шматків тіста	кг	–	–	1,82
Тривалість вистоювання	хв	–	–	55
Температура у вистійній шафі	°C	–	–	35
Відносна вологість у вистійній шафі	%	–	–	75
Тривалість випікання	хв	–	–	60

Масу шматків тіста розраховуємо за формулою:

$$n_{\text{ШМ}}^m = \frac{G_{\text{хл}} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{\text{уп}})(100 - G_{\text{ус}})} \quad (3.27)$$

$$n_{\text{ШМ}}^m = \frac{1,5 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 13,76)(100 - 4,47)} = 1,82 \text{ кг}$$

Булочка «Домашня»

Так як булочку ми готуємо порційним способом тоді коефіцієнт перерахунку обчислюємо залежно від величини завантаження діжі борошном, кг:

$$G_6^d = \frac{g_6 \cdot V_d}{100} \quad (1.28)$$

де g_6 – маса борошна, що завантажується у діжу на тісто кг; V_d – геометричний об'єм діжі, дм^3

$$G_6^d = \frac{25 \cdot 298}{100} = 74,5$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K_{\text{діж}} = \frac{G_6^d}{100} \quad (3.29)$$

$$K_{\text{діж}} = \frac{74,5}{100} = 0,745$$

Таблиця 1.10 – Виробнича рецептура приготування тіста

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Виздоба	Тісто
	кг/хв	
Борошно вищого сорту, кг	7,45	67,05
Дріжджова суспензія	–	8,94
Сольовий розчин	–	3,73
Цукор білий, кг	2,24	–
Розчин цукру	–	10,43
Вода	–	3,3
Маргарин	1,49	3,73
Яйця	–	4,47
Розчин сухого молока	–	16,39
Разом, кг	11,18	118,04

Температура води на замішування напівфабрикатів:

$$t_b = 25 + \frac{1,8 \cdot 29}{4,2} = 37,42 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Таблиця 1.11 - Технологічний режим приготування булочки «Домашня»

Параметри	Одиниці виміру	Тісто	Тістова заготовка
1	2	3	4
Початкова температура	°C	29	–
Кінцева кислотність	град	2,5	–
Вологість	%	38,5	–
Тривалість бродіння	хв	60	–
Маса шматків тіста	кг	–	0,30
Тривалість вистоювання	хв	–	35
Температура у вистійній шафі	°C	–	35
Відносна вологість у вистійній шафі	%	–	75
Тривалість випікання	хв	–	50

$$n_{\text{шм}}^m = \frac{0,25 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 13,45)(100 - 4,66)} = 0,30 \text{ кг}$$

1.3.5 Розрахунок витрат сировини і площ для її зберігання

Хліб «Дніпровський з кмином»

Годинні та добові витрати борошна:

$$G_{\text{б.ж.}}^{\text{год}} = \frac{738 \cdot 100}{136,5} = 540,66 \text{ кг/год}$$

$$G_6^{\text{доб}} = 540,66 \cdot 23 = 12435,2 \text{ кг/год}$$

Добові витрати сировини:

$$g_c = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot C}{100} \quad (3.3)$$

де C — витрата сировини за рецептурою на 100 кг борошна

$$g_{\text{др}} = \frac{12435,2 \cdot 2,0}{100} = 248,7 \text{ кг}$$

$$g_c = \frac{12435,2 \cdot 1,3}{100} = 161,66 \text{ кг}$$

$$g_{\text{ц}} = \frac{12435,2 * 2,0}{100} = 248,7 \text{ кг}$$

$$g_{\text{ол}} = \frac{12435,2 * 3,0}{100} = 373,1 \text{ кг}$$

$$g_{\text{км}} = \frac{12435,2 * 0,7}{100} = 87,05 \text{ кг}$$

Булочка «Домашня»

Годинні та добові витрати борошна:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{650 * 100}{135,5} = 479,71 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 479,71 * 23 = 11033,33 \text{ кг/год}$$

Витрати сировини:

$$g_{\text{др}} = \frac{11033,33 * 3,0}{100} = 331 \text{ кг}$$

$$g_{\text{ц}} = \frac{11033,33 * 10}{100} = 1103,3 \text{ кг}$$

$$g_{\text{с}} = \frac{11033,33 * 1,3}{100} = 143,43 \text{ кг}$$

$$g_{\text{м}} = \frac{11033,33 * 7,0}{100} = 772,3 \text{ кг}$$

$$g_{\text{м.с.ж}} = \frac{11033,33 * 2,0}{100} = 221 \text{ кг}$$

$$g_{\text{я}} = \frac{11033,33 * 6,0}{100} = 662 \text{ кг}$$

Таблиця 1.12 -Загальний запас сировини для виробництва

Сировина	Добові витрати сировини, т	Спосіб зберігання	Нормативний спосіб зберігання, діб	Необхідний запас сировини, т
Борошно в/с	23,47	безтарний	7	164,3
Дріжджі пресовані	0,58	тарний	3	1,74
Сіль	0,31	тарний	15	4,65
Цукор	1,35	тарний	15	20,25
Олія	0,3731	тарний	15	5,6
Кмин	0,087	тарний	5	0,435
Маргарин	0,77	тарний	5	3,85
Молоко сухе знежирене	0,221	тарний	15	3,32
Яйця	0,66	тарний	5	3,3

Площа складу для зберігання сировини тарним способом:

$$F_c = \frac{G_{\text{доб}} \cdot \tau}{q} * \mu \quad (3.31)$$

де τ – норма запасу сировини, діб;

q – норма навантаження на 1 м^2 підлоги, $\text{т}/\text{м}^2$

μ – коефіцієнт, який враховує проїзди та проходи

$$F_{\text{др}} = \frac{0,58 \cdot 3}{0,54} * 1,5 = 4,83 \text{ м}^2$$

$$F_c = \frac{0,31 \cdot 15}{0,8} * 1,5 = 8,72 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{ц}} = \frac{1,35 \cdot 15}{0,8} * 1,5 = 37,97 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{ол}} = \frac{0,3731 \cdot 15}{0,66} * 1,5 = 12,71 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{КМ}} = \frac{0,087*5}{0,66} * 1,5 = 0,99 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{М}} = \frac{0,77*5}{0,4} * 1,5 = 14,44 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{М.С.Ж}} = \frac{0,221*15}{0,8} * 1,5 = 6,22 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{Я}} = \frac{0,66*5}{0,3} * 1,5 = 16,5 \text{ м}^2$$

1.3.6 Розрахунок і вибір технологічного обладнання

1.3.6.1 Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна:

$$N = \frac{G_6^{\text{доб}} * 7}{V_6} \quad (3.32)$$

де V_6 – місткість одного бункера, т

$$N_{\text{в.с}} = \frac{23,47*7}{30} = 5,5 \approx 6 \text{ шт}$$

Отже, для зберігання запасу борошна на заводі необхідно 6 силосів та один додатковий марки ХЕ-160-А.

Об'єм ємкостей для зберігання сировини:

$$V = \frac{G_{\text{зап}} * 100 * K}{c * p} \quad (3.33)$$

де $G_{\text{зап}}$ – запас солі (цукру), кг

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

c – концентрація розчину солі, кг на 100 кг розчину

p – густина розчину солі (цукру), кг/дм³

$$V_{\text{р.с}} = \frac{0,31*100*1,2}{26*1,2} = 1,2 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{р.ц}} = \frac{1,35*100*1,2}{50*1,23} = 2,63 \text{ м}^3$$

Бак для зберігання маргарину на добу:

$$V_{\text{М}} = \frac{0,77*1*1,2}{0,98} = 0,94 \text{ м}^3$$

Для зберігання олії соняшникової на добу:

$$V_{\text{ол}} = \frac{0,3731*1*1,2}{0,92} = 0,49 \text{ м}^3$$

Кмину:

$$V_{\text{км}} = \frac{0,087*1*1,2}{0,91} = 0,12 \text{ м}^3$$

Об'єм баку для зберігання молока сухого знежиреного:

$$V_{\text{м.с.ж}} = \frac{0,221*1*1,2}{1,027} = 0,26 \text{ м}^3$$

Об'єм тари для яєць:

$$V_{\text{я}} = \frac{0,66*1*1,2}{1,08} = 0,73 \text{ м}^3$$

Ємкість для приготування дріжджової суспензії

$$V_{\text{др.ж}} = \frac{179*1,2}{0,5*1000} = 0,43 \text{ м}^3$$

$$N_{\text{міст}} = \frac{V}{V_{\text{міст}}} \quad (3.34)$$

де V – потрібний об'єм розчину

$V_{\text{міст}}$ – об'єм стандартної місткості, м^3

$$N_{\text{р.с}} = \frac{4,67}{16} = 0,29 \text{ шт.}$$

Необхідний об'єм виробничого силосу для борошна

$$V_{\text{с}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{год}} * \tau}{\rho_{\text{б}}} \quad (3.35)$$

де $G_{\text{б}}^{\text{год}}$ – годинні витрати борошна для приготування напівфабрикатів, кг/год ;

τ – запас борошна у силосі, год ;

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

Хліб «Дніпровський з кмином»

$$V_{\text{в.с.}} = \frac{540,66*2}{500} = 2,16 \text{ м}^3$$

Булочка «Домашня»

$$V_{\text{в.с.}} = \frac{479,71*2}{500} = 1,92 \text{ м}^3$$

Приймаємо виробничий силос ХЕ-112

Тривалість заповнення силосу, хв :

$$t_3 = \frac{V_{\text{с}} * \rho_{\text{б}} * 60}{P_{\text{б.л}}^{\text{год}}} \quad (3.36)$$

$$t_3 = \frac{2,16*0,300*60}{2,52} = 15 \text{ хв}$$

1.3.6.2 Розрахунок обладнань для приготування великої густої опари

Обладнання безперервного приготування для хліба «Дніпровського з кмином»

Продуктивність тістомісильної машини для опари та тіста:

$$P_M = g_{\text{нф}} * K_3 \quad (3.37)$$

де $g_{\text{нф}}$ – маса напівфабрикату, що замішується;

K_3 – коефіцієнт врахування можливості зупинки машини для регулювання та очищення

$$P_{\text{м.о}} = 9,06 * 1,08 = 9,78 \text{ кг/хв}$$

$$P_{\text{м.т.}} = 15,1 * 1,08 = 16,31 \text{ кг/хв}$$

Кількість тістомісильних машин:

$$N_{\text{т.м}} = \frac{P_M}{P} \quad (3.38)$$

де P – продуктивність цієї машини згідно її технічних характеристик

$$N_{\text{т.м.о}} = \frac{9,78}{18} = 0,5 ; \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{т.м.т}} = \frac{16,31}{18} = 0,91; \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Приймаємо 2 тістомісильні машини Х–12Д для замісу опари з тістом.

Місткість для бродіння опари – V_0 та тіста V_T :

$$V_0 = \frac{G_6^0 * \tau_0 * 100}{q} \quad (3.39)$$

$$V_T = \frac{G_6^T * \tau_T * 100}{q} \quad (3.40)$$

де G_6^0 , G_6^T – витрати борошна за хв для приготування опари, тіста виробничої рецептури;

τ_0 , τ_T – тривалість бродіння опари з тістом;

q – норма завантаження борошна, кг

$$V_0 = \frac{5,85 * 240 * 100}{26} = 5400 \text{ дм}^3 \approx 5,4 \text{ м}^3$$

Місткість для бродіння тіста:

$$V_T = \frac{3,15 \cdot 60 \cdot 100}{26} = 727 \text{ дм}^3 \approx 0,73 \text{ м}^3$$

1.3.6.3 Обладнання для періодичного приготування напівфабрикатів для булочки «Домашня»

Замішування тіста здійснюють в тістомісильній машині періодичної дії Fimак марки SPM200M

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії:

$$P = \frac{60 \cdot g_{\text{нф}}}{\tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{доп}}} \quad (3.41)$$

де $g_{\text{нф}}$ – маса напівфабрикату, змішаного в діжі, кг;

$\tau_{\text{зам}}$ – тривалість замішування напівфабрикату, хв;

$\tau_{\text{доп}}$ – тривалість допоміжних операцій, хв (1-3 хв);

$$P = \frac{60 \cdot 118,04}{60 + 1} = 116,1 \text{ кг/год}$$

Кількість тістомісильних машин, визначаємо за формулою (3.42):

$$N = \frac{118,04}{116,1} = 1,02 \text{ шт.}$$

Кількість діж для забезпечення годинної продуктивності печі:

$$D_{\text{год}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{G_6^{\text{д}}} \quad (3.43)$$

$$D_{\text{год}} = \frac{479,71}{74,5} = 6,44 \text{ шт.}$$

Ритм замішування напівфабрикату:

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}} \quad (3.44)$$

$$r = \frac{60}{6,44} = 9,3 \approx 9 \text{ хв.}$$

Кількість діж необхідних для бродіння тіста:

$$D_T = \frac{6,44 \cdot 60}{60} = 6,44 \approx 6$$

Загальна кількість діж 6 та одна тістомісильна машина

1.3.6.4 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Хліб «Дніпровський з кмином»

Кількість тістових заготовок:

$$N_{\text{т.з}} = \frac{P_{\text{год}}}{60 \cdot g_{\text{в}}} \quad (3.45)$$

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

$g_{\text{в}}$ – маса виробу, кг;

$$N_{\text{т.з}} = \frac{738}{60 \cdot 1,5} = 8,2 \text{ шт.}$$

Кількість тістоподільних машин:

$$N = \frac{N_{\text{т.з}} \cdot X}{n_{\text{д}}} \quad (3.46)$$

де $n_{\text{д}}$ – продуктивність тістоподільника за тех. характеристикою;

X – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника;

$$N = \frac{8,2 \cdot 1,04}{30} = 0,3$$

Коефіцієнт використання тістоподільника:

$$\eta = \frac{8,2}{30} = 0,3 \leq 1$$

Беремо тістоподільник : Кузбас-68-2М

Булочки «Домашні»

Кількість тістових заготовок:

$$N_{\text{т.з}} = \frac{650}{60 \cdot 0,25} = 43,3 \text{ шт.}$$

Кількість тістоподільних машин:

$$N = \frac{43,3 \cdot 1,04}{65} = 0,69, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Коефіцієнт використання тістоподільника:

$$\eta = \frac{43,3}{65} = 0,66 \leq 1$$

Беремо тістоподільник: А2-ХТН

1.3.6.5 Обладнання для остаточного вистоювання

Хліб «Дніпровський з кмином»

Кількість тістових заготовок у вистійній шафі для остаточного вистоювання:

$$N_{Т.З.}^{0.В} = \frac{738 \cdot 50}{1,5 \cdot 60} = 410 \text{ шт.}$$

Кількість колик у вистійній шафі:

$$N_{КЛ.}^{0.В.} = \frac{N_{Т.З.}^{0.В.}}{n_{КЛ.}} \quad (3.47)$$

$$N_{КЛ.}^{0.В.} = \frac{410}{8} = 51 \text{ шт.}$$

Булочка «Домашня»

$$N_{Т.З.}^{0.В} = \frac{650 \cdot 35}{0,25 \cdot 60} = 1516 \text{ шт.}$$

$$N_{КЛ.}^{0.В.} = \frac{1516}{20} = 75 \text{ шт.}$$

1.3.6.6 Розрахунок ємкості хлібосховища та експедиції

Хліб «Дніпровський з кмином»

Кількість лотків за годину:

$$N_{Л} = \frac{P_{ГОД}}{n \cdot g_{В}} \quad (3.48)$$

$$N_{Л} = \frac{738}{1,5 \cdot 10} = 49,2 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток:

$$N_{ГОД} = \frac{N_{Л}^{ГОД}}{N_{Л}} \quad (3.49)$$

$$N_{ГОД} = \frac{49,2}{18} = 3 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення цих вагонеток:

$$r = \frac{60}{N_{ГОД}} \quad (3.5)$$

$$r = \frac{60}{3} = 20 \text{ хв}$$

Кількість вагонеток на термін зберігання виробів:

$$N_{В} = \frac{P_{ГОД} \cdot T}{n \cdot g \cdot N_{Л}} \quad (3.51)$$

$$N_{В} = \frac{738 \cdot 14}{10 \cdot 1,5 \cdot 18} = 38 \text{ шт.}$$

Булочки «Домашні»

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{650}{0,25*8} = 325$$

$$N_{\text{год}} = \frac{325}{8} = 41 \text{ шт.}$$

$$r = \frac{60}{41} = 2 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{в}} = \frac{650*10}{8*0.25*18} = 181 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{в}}^3 = 38 + 181 = 219 \text{ шт.}$$

1.3.7 Специфікація основного технологічного обладнання

Таблиця 1.13 – Специфікація обладнання

Позиція	Назва	Позначення (марка)	Кількість	Додаткові дані
1	Силос для зберігання борошна	ХЕ-160-А	7	
17	Тістомісильна машина	Х-12Д	2	
17	Тістомісильна машина	SPM200M Fimak	1	
18	Діжа	-	1	
18	Корито для бродіння опари	ХТР	1	
19	Корито для бродіння тіста	І8-ХТА	1	
20	Тістоподільна машина	Кузбас-68-2М	1	
19	Діже-перекидач	А2-ХП2Д	1	
20	Тістоподільна машина	А2-ХТН	1	
21	Тістоокруглювальна машина	PMCR2000	6	
22	Тістозакатувальна машина	GLIMEK MO-300	2	
23	Вистійна шафа	Т1-ХР-2А-48	1	
23	Вистійна шафа	Т1-ХР-2А-72	1	
24	Піч	Г4-ПХ3С-25	2	

1.4. Технохімічний контроль у виробництві

Технохімічним контролем називається, систематичний контроль якості сировини, контроль за технологічним процесом виготовлення продукції на всіх стадіях.

На підприємстві до лабораторії входять: головний технолог та змінні, які відповідають за якість сировини, напівфабрикатів, а також готової продукції. Контроль якості сировини здійснюється лише один раз, а якість готової продукції перевіряють за органолептичними показниками лише двічі за зміну, фізико-хімічні – один раз.

Назва об'єкту	Показники	Періодичність контролю	Метод контролю
Борошно хлібопекарське	вологість	партія	висушування
	кислотність		титрування
	крупність помелу		просіювання на системі сит
	вміст клейковини		відмивання
	якість клейковини		за пружно-еластичними властивостями
Дріжджі хлібопекарські пресовані	запах, смак	партія	органолептично
	консистенція		титрування
	кислотність		за спливанням кульки
	підймальна сила		висушування
	вологість		
Сіль	смак	партія	органолептично
	колір		
	запах		
Цукор-пісок	смак	партія	органолептично
	запах		висушування
	вологість		
Вода	колір, смак, запах		органолептичний
	жорсткість		комплексонометричний
Сольовий розчин	густина	2-3 рази в зміну	ареометричний
Заміс напівфабрикатів	точність дозування	за необхідності	зважування
Опара	вологість	протягом процесу бродіння	експресвисушування
	кислотність		титрування
	температура		термометром

2.ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

Планування собівартості, прибутку та рентабельності

Собівартість продукції – грошові витрати на виробництво та реалізацію продукції. Це комплексний економічний показник, який об'єднує в собі витрати на обладнання, витрати на спожиті засоби виробництва, витрати живої праці та витрати на заробітну плату працівників підприємства. Від собівартості залежить прибуток підприємства.

Прибуток – кінцевий фінансовий результат діяльності підприємства, що включає в себе фінансові результати його діяльності.

Розрахунок вартості та прибутку, проводять в цінах потокового року.

Прогноз обсягів продажу підприємства можемо здійснити на основі норм споживання, які подано в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Норми споживання продукції на одну людину

Найменування продуктів	Добова норма
Хліб і хлібобулочні вироби, г.	250
у тому числі:	
житній, г.	100
пшеничний, г.	150
Кондитерські і булочні вироби, шт.	0,3
Цукерки, печиво, г.	10

Отже, можемо розрахувати місткість ринку булочки «Домашня» та хліба «Дніпровського з кмином»:

Розрахунок потенційної місткості ринку (Q_p) може бути здійснений за формулою:

$$Q_p = \sum_{i=1}^n n_i q_i p_i, \quad (2.1)$$

n - кількість споживачів кваліфіковано доступного ринку;

q - середня кількість закупівель продукту одним споживачем;

p - середня ціна продукту;

i - група споживачів.

Розрахунок місткості ринку для булочки:

Якщо $i = 1$, то

$$Q_{p.бул.} = 1\,021\,700 * 0,15 \text{ кг} = 153\,255 \text{ кг/день}$$

Розрахунок місткості ринку для хліба в кількісному вираженні теж приймаємо із нормою 150 г на день:

$$Q_{p.хліб} = 1\,021\,700 * 0,15 \text{ кг} = 153\,255 \text{ кг/день}$$

Планова калькуляція собівартості

Планову калькуляцію собівартості розраховують на основі розрахунку змінних статей витрат (вартості сировини, допоміжних матеріалів, пари, води, електроенергії, основної та додаткової заробітної плати виробничих працівників з відрахуваннями в спеціальні фонди) та умовно-постійних (витрат на утримання та експлуатацію обладнання, загальнозаводських, загальногосподарських, витрат на підготовку та освоєння виробництва, інших та поза виробничих витрат) на час виробництва.

Калькуляційні карти продукції, яку буде виготовляти підприємство подано нижче.

Таблиця 2.2 - Калькуляційна карта булочки «Домашня» масою 0,25 кг на 126 кг (315 шт)

Сировина, кг	Витрати	Ціна, кг	Вартість
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	11,5	1150,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	4,0	40,5	162,0
Сіль	1,3	11,2	14,60
Цукор білий	1,0	32,0	32,0
Разом	106,3	-	1358,60

Таблиця 2.3 - Калькуляційна карта хліба «Дніпровського з кмином» масою 1,5 кг на 148,5 кг (185 шт)

Сировина, кг	Витрати	Ціна, кг	Вартість
--------------	---------	----------	----------

Борошно пшеничне	70,0	9,5	665,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,05	40,5	2,20
Сіль	1,5	11,2	16,80
Разом	101,55	-	946,50

Таблиця 2.4 - Вартість пари, води та електроенергії

Назва компоненту	Норма витрат сировини та допоміжних матеріалів, кг	Ціна одиниці продукції, грн	Сума, грн
Пара, Гкал/тоб	0,10	866,02	86,6
Вода, м ³ /тоб	2,2	8,91	19,6
Електроенергія, кВт*год/тоб	19,1	1,72	32,87
Всього			139,07

Основна та додаткова заробітна плата виробничих працівників Основну заробітну плату розраховуємо, як оплату за тарифом за одиницю продукції й визначаємо враховуючи трудоемкість процесу (за штатною відомістю), вона становить 8,68 грн умово на 1 кг випущеного продукту.

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

$$Зд = 8,68 * 64 / 100 = 5,56 \text{ грн}$$

Сума основної та додаткової заробітної плати складає – 14,24 грн/год.

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

$$\Phi = 14,24 * 37,5 / 100 = 5,34 \text{ грн}$$

Розрахунок умовно-постійних витрат

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

$$V_{вир} = 7659,91 * 0,001 * 1000 / 5000 = 1,53 \text{ грн}$$

Витрати на утримання та експлуатацію обладнання

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

$$V_{об} = 8,68 * 1,74 / 100 = 0,15 \text{ грн}$$

Загальновиробничі витрати

Визначаємо аналогічно попередній статті витрат. Приймаємо їх рівними 1,4 % суми основної та допоміжної заробітної плати.

$$V_{вир} = 14,24 * 1,4 / 100 = 0,2 \text{ грн}$$

Загальногосподарські витрати

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

$$V_{гос} = 14,24 * 68,9 / 100 = 9,81 \text{ грн}$$

Втрати від браку

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

$$V_{бр} = 3564,51 * 0,5 / 100 = 17,82 \text{ грн}$$

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

$$V_{з.п} = 3256,15 * 0,1 / 100 = 3,26 \text{ грн}$$

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

$$V_{дор} = 3750,68 * 0,13 / 100 = 4,88 \text{ грн}$$

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

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

$$V_{ін} = 3207,16 * 1,5 / 100 = 48,11 \text{ грн}$$

На основі розрахованих статей калькуляції собівартості виготовленого продукту.

Таблиця 2.5 - Калькуляція собівартості, грн.

№ з/п	Назва статей витрат	Вартість, грн
1	Сировина і основні матеріали	2 305,1
2	Пара, вода, електроенергія	139,07
3	Заробітна плата основних виробничих працівників з нарахуваннями	14,24
4	Витрати на освоєння та підготовку виробництва	1,53
5	Витрати на утримання та експлуатацію обладнання	0,15
6	Загально виробничі витрати	0,2
7	Загальногосподарські витрати	9,81
8	Втрати від браку	17,82
9	Інші витрати	8,14
Виробнича собівартість		2 496,06
10	Інші (комерційні) витрати	48,11
Неповна собівартість		2 544,17
11	Відрахування у позабюджетні фонди	5,34
Повна собівартість		2 549,51

Собівартість 1-ці булочки становитиме:

$$C_B = 1603,01 / 126 = 12,72 \text{ грн}$$

Собівартість 1-ці хліба становитиме:

$$C_B = 1\,190,91 / 148,5 = 8,02 \text{ грн.}$$

Розрахуємо ціну одного виробу з надбавкою за формулою :

$$C_p = C_n * \left(1 + \frac{H}{100}\right) \quad (2.2)$$

де C_p - ціна реалізації товару, грн;

C_n - ціна придбання (відпускна ціна виробника чи посередника), грн;

H - посередницька або торговельна надбавка, %.

Тоді, за вказаних умов, ціна з надбавкою 20% визначається таким чином:

Ціна хліба: $Ц = 12,72 \text{ грн. } (1 + 20 \div 100) = 15,26 \text{ грн.}$

Ціна булочки: $Ц = 8,02 \text{ грн. } (1 + 20 \div 100) = 9,62 \text{ грн.}$

Потужність цеху 14 076 кг (35 190 шт) хліба, 12 765 кг (15 956 шт) булочки за добу. Загалом виробництво цеху становитиме – 26 841 кг продукції за добу.

Тоді можливі обсяги продажу (виручка) (Д) розраховують так:

$$Д = Ц * N, \quad (2.3)$$

де N – добова кількість виготовлення продукції, шт

$$Д = 15,26 \text{ грн} * 35\,190 + 9,62 \text{ грн} * 15\,956 = 536\,999,4 \text{ грн} + 153\,496,72 \text{ грн} = 690\,496,12 \text{ грн.}$$

Розрахуємо прибуток:

$$П = Д - Св, \quad (2.4)$$

де Св – собівартість продукції.

Добова собівартість продукції становить:

$$Св = 12,72 \text{ грн} * 35\,190 + 8,02 \text{ грн} * 15\,956 = 447\,616,8 \text{ грн} + 127\,967,12 \text{ грн} = 575\,583,92 \text{ грн.}$$

$$П = 690\,496,12 - 575\,583,92 = 114\,912,2 \text{ грн.}$$

Визначимо рентабельність продукції:

$$Р = (П / Св) * 100 \% \quad (2.5)$$

$$Р = (114\,912,2 / 575\,583,92) * 100 = 20\%$$

При вартості капітальних інвестицій 800 тис грн для проведення реконструкції ліній цеху, період окупності капіталу (Т) становитиме:

$$Т = \frac{K_i}{П}, \quad (2.6)$$

де K_i - сума капітальних інвестицій

$$Т = 500\,000 \text{ грн} / 114\,912,2 \text{ грн. в день} = 7 \text{ днів}$$

Отже, можемо зробити висновок, що при даних капіталовкладеннях та очікуваному прибутку, проект реконструкції ліній може бути ефективним.

3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 ЗАКОНОДАВЧА ТА НОРМАТИВНО-ПРАВОВА БАЗА

3.1.1 Організація охорони праці на виробництві.

Стаття 13. Управління охороною праці та обов'язки роботодавця

Роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці в кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці.

З цією метою роботодавець забезпечує функціонування системи управління охороною праці, а саме:

- створює відповідні служби і призначає посадових осіб, які забезпечують вирішення конкретних питань охорони праці, затверджує інструкції про їх обов'язки, права та відповідальність за виконання покладених на них функцій, а також контролює їх додержання;
- розробляє за участю сторін колективного договору і реалізує комплексні заходи для досягнення встановлених нормативів та підвищення існуючого рівня охорони праці;
- забезпечує виконання необхідних профілактичних заходів відповідно до обставин, що змінюються;
- впроваджує прогресивні технології, досягнення науки і техніки, засоби механізації та автоматизації виробництва, вимоги ергономіки, позитивний досвід з охорони праці тощо;
- забезпечує належне утримання будівель і споруд, виробничого обладнання та устаткування, моніторинг за їх технічним станом;
- забезпечує усунення причин, що призводять до нещасних випадків, професійних захворювань, та здійснення профілактичних заходів, визначених комісіями за підсумками розслідування цих причин;

Роботодавець несе безпосередню відповідальність за порушення зазначених вимог.

Стаття 14. Обов'язки працівника щодо додержання вимог нормативно-правових актів з охорони праці

Працівник зобов'язаний:

- дбати про особисту безпеку і здоров'я, а також про безпеку і здоров'я оточуючих людей в процесі виконання будь-яких робіт чи під час перебування на території підприємства;
- знати і виконувати вимоги нормативно-правових актів з охорони праці, правила поведінки з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва, користуватися засобами колективного та індивідуального захисту;
- проходити у встановленому законодавством порядку попередні та періодичні медичні огляди.

Працівник несе безпосередню відповідальність за порушення зазначених вимог.

Стаття 15. Служба охорони праці на підприємстві

На підприємстві з кількістю працюючих 50 і більше осіб роботодавець створює службу охорони праці відповідно до типового положення, що затверджується спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з питань нагляду за охороною праці.

На підприємстві з кількістю працюючих менше 50 осіб функції служби охорони праці можуть виконувати в порядку сумісництва особи, які мають відповідну підготовку.

На підприємстві з кількістю працюючих менше 20 осіб для виконання функцій служби охорони праці можуть залучатися сторонні спеціалісти на договірних засадах, які мають відповідну підготовку.

Служба охорони праці підпорядковується безпосередньо роботодавцю. Керівники та спеціалісти служби охорони праці за своєю посадою і заробітною платою прирівнюються до керівників і спеціалістів основних виробничо-технічних служб.

Спеціалісти служби охорони праці у разі виявлення порушень охорони праці мають право:

- видавати керівникам структурних підрозділів підприємства обов'язкові для виконання приписи щодо усунення наявних недоліків, одержувати від них необхідні відомості, документацію і пояснення з питань охорони праці;
- вимагати відсторонення від роботи осіб, які не пройшли передбачених законодавством медичного огляду, навчання, інструктажу, перевірки знань і не мають допуску до відповідних робіт або не виконують вимог нормативно-правових актів з охорони праці;
- зупиняти роботу виробництва, дільниці, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва у разі порушень, які створюють загрозу життю або здоров'ю працюючих;
- надсилати роботодавцю подання про притягнення до відповідальності працівників, які порушують вимоги щодо охорони праці.

Припис спеціаліста з охорони праці може скасувати лише роботодавець.

Ліквідація служби охорони праці допускається тільки у разі ліквідації підприємства чи припинення використання найманої праці фізичною особою.

3.2 ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ

3.2.1 Характеристика приміщень щодо безпеки ураження електричним струмом, пожежній небезпеці, вибухонебезпеці.

За ступенем безпеки ураження електричним струмом усі приміщення поділяються на три категорії: приміщення без підвищеної безпеки; приміщення з підвищеною безпекою; особливо небезпечні приміщення.

Приміщення з підвищеною безпекою характеризуються наявністю в них однієї з таких умов, що створюють підвищену небезпеку: висока відносна вологість повітря (перевищує 75 % протягом тривалого часу); висока температура (перевищує 35 °С протягом тривалого часу); струмопровідний пил; струмопровідна підлога (металева, земляна, залізобетонна, цегляна та ін.); можливість одночасного доторкання до металевих елементів технологічного устаткування чи металоконструкцій будівлі, що з'єднані із землею, та металевих

частин електроустаткування, які можуть опинитись під напругою. Особливо небезпечні приміщення характеризуються наявністю однієї з умов, що створюють особливу небезпеку: дуже високої відносної вологості повітря (близько 100 %), хімічно активного середовища; або одночасною наявністю двох чи більше умов, що створюють підвищену небезпеку.

Оскільки наявність небезпечних умов впливає на наслідки випадкового доторкання до струмо-провідних частин електроустаткування, то для ручних переносних світильників, місцевого освітлення виробничого устаткування та електрифікованого ручного інструменту в приміщеннях з підвищеною небезпекою допускається напруга живлення до 42 В, а в особливо небезпечних приміщеннях — до 12 В.

Безпечна експлуатація електроустановок забезпечується: конструкцією електроустановок; технічними способами та засобами захисту; організаційними і технічними заходами. Ізоляція струмовідних частин забезпечується шляхом покриття їх шаром діелектрика для захисту людини від випадкового доторкання до частин електроустановок, через які проходить струм.

Розрізняють робочу, додаткову, подвійну та посилену ізоляцію.

Забезпечення недосяжності неізольованих струмовідних частин передбачає застосування захисних огорож, блокувальних пристроїв та розташування неізольованих струмовідних частин на недосяжній висоті чи у недосяжному місці.

Захисні огорожі можуть бути суцільними і сітчастими. Суцільні огорожі (корпуси, кожухи, кришки тощо) застосовуються в електроустановках з напругою до 1000 В, а сітчасті — до і вище 1000 В. Захисні дверцята чи двері мають закриватись на замок або обладнуватись блокувальними пристроями.

Попереджувальна сигналізація є пасивним засобом захисту, який не усуває небезпеки ураження, а лише інформує про її наявність. Така сигналізація може бути світловою (лампочки, світлодіоди тощо) та звуковою (зумери, дзвінки, сирени).

Мала напруга застосовується для зменшення небезпеки ураження електричним струмом, однак при цьому зростає значення робочого струму, а відтак і площа поперечного перерізу, що у свою чергу збільшує витрати кольорових металів (міді, алюмінію). Крім того, при малих напругах зростають втрати електроенергії.

3.3 ВИРОБНИЧА САНІТАРІЯ

3.3.1 Методи боротьби з монотонністю праці на виробництві.

Основні заходи по запобіганню монотонності і підвищенню змістовності праці

Реалізація творчих здібностей особистості, підвищення мотивації до праці за рахунок так званого «збагачення» праці набувають все більшого значення в розвитку виробництва на сучасному етапі.

Обґрунтування системи заходів по запобіганню монотонності і її негативних наслідків базується на вченні І. П. Павлова і І. М. Сеченова про необхідність розширення поля коркової активності в процесі праці і виключення «довбання» в одну клітину.

Найрадикальнішим заходом є проектування раціональних трудових процесів і операцій на основі оптимального поділу праці. Завдання полягає в тому, щоб кожен операцію зробити змістовною, яка сприяла б розвитку у працівника творчого мислення. Основним принципом проектування раціонального трудового процесу (операції) є принцип збереження певної логічної завершеності і структурної цілісності виконуваної операції. Навіть в умовах глибокої диференціації технологічного процесу необхідно встановлювати таку кількість елементів операції і послідовність їх виконання, яка сприймалася б працівником як логічна завершена одиниця.

Другим важливим принципом проектування трудового процесу є забезпечення достатнього енергетичного рівня операції. Спеціальними дослідженнями встановлено, що негативні психічні стани більшою мірою виявляються при виконанні тих робіт, які через незначну енергетичну вартість не стимулюють функціональної активності організму. Якщо монотонна робота

досить інтенсивна за затратами енергії, то нудьга, сонливість, психічне перенасичення можуть не виникати. Доведено, що при фізичній роботі для підтримання активного тону кори затрати енергії не повинні бути меншими за 2,5 ккал/хв (150 ккал/год).

Запобіганню монотонності і підвищенню змістовності праці сприяє укрупнення трудових операцій. Завдяки укрупненню операцій у працівника формується більш складний стереотип трудових дій, що позитивно позначається на стані психофізіологічних функцій. Досвід показує, що операція повинна складатися не менш як з 5—6 елементів за умови збереження цільового змісту.

Важливим засобом боротьби з монотонністю є чергування операцій, кожна з яких є монотонною. Науковою основою чергування операцій є ефект Сеченова, суть якого в тому, що при зміні діяльності активізується інша група нервових центрів, а в раніше працюючих ефективно відбувається «заправка» енергією.

Отже, принцип чергування операцій полягає в заміщенні і компенсації психофізіологічних функцій, активізації інших м'язових груп, нервових центрів, зменшенні надмірного напруження працюючих м'язів. Значення чергування операцій, таким чином, полягає в ліквідації негативного впливу односторонніх навантажень. На практиці застосовується декілька варіантів чергування операцій: через кожну годину, через 2,5 год, один раз протягом зміни, через день.

Відносно зняття факторам монотонності найбільш ефективно чергування операцій один раз протягом зміни, хоча в конкретних виробничих умовах це питання вирішується по-різному. Враховуються умови праці, структура операцій, майстерність працівників.

Чергування операцій пов'язане з суміщенням професій і трудових функцій. Зазначимо, що оволодіння працівником другими і суміжними професіями, крім подолання монотонності і підвищення привабливості праці,

підвищує конкурентоспроможність працівника на ринку праці і мобільність на самому підприємстві.

Для зняття монотонності необхідно, щоб операції відрізнялися за характером навантажень, але в той же час були позбавлені інтерферентних елементів.

Основні умови суміщення професій і трудових функцій, які забезпечують зменшення монотонності:

- суміщувані професії повинні змінювати рівень завантаженості різних органів і систем;
- суміщувана операція повинна бути легшою, ніж основна. При легкій монотонній роботі ефективна зміна на більш важку;
- більш монотонну роботу необхідно суміщувати з менш монотонною;
- суміщувані трудові комплекси повинні забезпечувати роботу за участю м'язів-антагоністів, а також зміну робочих поз;
- статичні навантаження повинні компенсуватися помірними динамічними навантаженнями.

Список використаної літератури

1. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. К.: Руслана, 1998. 415 с.
2. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва: підручник. К.: Логос, 2002. 390 с.
3. ДСТУ 46.004-99. Борошно пшеничне. Галузевий стандарт України. [Чинний від 15.08.19]. Вид. офіційне. Київ: Київський інститут хлібопродуктів, 2019. 12 с.
4. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. Національний стандарт України. [Чинний від 23.10.2014]. Вид. офіційне. Київ: Мінекономрозвитку України, 2014.
5. ДСТУ 4812:2007. Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови. Державний стандарт України. [Чинний від 3.06.2009]. Вид. офіційне. Київ: Держспоживстандарт України, 2009.
6. ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови. Технічні умови. Державний стандарт України. [Чинний від 1.07.2017]. Вид. офіційне. Київ: ТК 58 «Вироби соляної промисловості», 2016.
7. Карпик Г.В., Сельський В.Р., Лісовська Т.О. Методичні вказівки до виконання дипломного проекту для студентів спеціальності 181 Харчові технології денної та заочної форм навчання. Тернопіль: ТНТУ, 2020. 28 с.

Інтернет-ресурси:

8. <http://profspilkaosvity.org.ua/okhorona-praci/zakon-pro-okhoronu-praci/3-organizacija-okhoroni-praci/>
9. https://pidru4niki.com/16330826/bzhd/klasifikatsiya_primischen_stupenem_nebezpeki_urazhennya_elektrichnim_strumom