

Кваліфікаційна робота

На здобуття освітнього ступеня

Бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект цеху хлібобулочних виробів з борошна пшеничного
вищого сорту

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

(шифр і назва спеціальності)

(підпис)

Тетіх Г.Б.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Кравченко Х. Ю.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Дацишин К. Є.

(прізвище та ініціали)

Завідувач
кафедри

(підпис)

Кухтин М. Д.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

Деркач А. В.

(прізвище та ініціали)

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)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«_____» _____ 2026 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня _____ бакалавр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю _____ 181 «Харчові технології»
(шифр і назва спеціальності)

студентці _____ Тетіх Галині Богданівні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект цеху хлібобулочних виробів з борошна пшеничного вищого сорту

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

Затверджені наказом ректора від «20» 01 2026 року № 4/9-19

2. Термін подання студенткою завершеної роботи 12.06.2026 р.

3. Вихідні дані до роботи Асортимент:

1) Перепічка «Сметанна»

2) Слойка «Дитяча»

3) Розанчик «З маком»

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

Вступ. Техніко-економічне обґрунтування. Технологічна частина (вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва продуктів; технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту; розрахунок витрат і запасів сировини; розрахунок площ виробничих приміщень; підбір і розрахунок технологічного обладнання; технохімічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту).

Безпека життєдіяльності, основи охорони праці. Список використаних інформаційних джерел.

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

1. Апаратурно-технологічна схема виробництва продуктів, 1-2 арк. А1.

2. План виробничого корпусу підприємства, 1 арк. А1.

3. Розрізи виробничого приміщення підприємства (цеху), 2 арк. А1.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Технологічна частина	Кравченко Х. Ю., ст. викл. каф. ХБ		
Техніко-економічне обґрунтування	Кравченко Х. Ю., ст. викл. каф. ХБ		
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці			

7. Дата видачі завдання 11.05.2026 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	11.05.2026 р.	
2	Техніко-економічне обґрунтування	12.05 – 14.05.2026 р.	
3	Технологічна частина	15.05 – 02.06.2026 р.	
	Вибір і обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва продуктів	15.05 – 17.05.2026 р.	
	Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту	18.05 – 27.05.2026 р.	
	Технохімічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту	28.05 – 29.05.2026 р.	
	Розрахунок витрат і запасів сировини. Розрахунок площ виробничих приміщень	30.05.2026 р.	
	Підбір і розрахунок технологічного обладнання	31.05 – 02.06.2026 р.	
4	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	03.06 – 04.06.2026 р.	
5	Викреслювання аркушів графічної частини	05.06 – 10.06.2026 р.	
6	Висновки. Список використаних інформаційних джерел	11.06.2026 р.	
7	Завершення оформлення розрахунково-пояснювальної записки	11.06.2026 р.	
8	Подача роботи для перевірки на плагіат	до 11.06.2026 р.	
9	Подання кваліфікаційної роботи до захисту	12.06.2026 р.	

Студентка

(підпис)

Тетіх Г. Б.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Кравченко Х. Ю.

(прізвище та ініціали)

АННОТАЦІЯ

Кваліфікаційну роботу на здобуття ступеня «бакалавр» присвячено темі «Проект цеху хлібобулочних виробів з борошна пшеничного вищого сорту».

Робота побудована за стандартною структурою та складається зі вступу, трьох основних розділів і списку інформаційних джерел. Пояснювальна записка складається з 69 сторінок, що містять 48 формул та 21 таблицю. Згідно з вимогами проекту передбачено організацію виробництва перепічки «Сметанна», слойки «Дитяча» та розанчика «З маком».

У кваліфікаційній роботі розглянуто питання проектування підприємства хлібопекарської галузі з урахуванням техніко-економічних, технологічних та організаційних аспектів виробництва. Обґрунтовано доцільність створення запроєктованого підприємства, проаналізовано канали збуту готової продукції, сировинну базу та особливості постачання основної і допоміжної сировини.

У технологічній частині роботи виконано розрахунки продуктивності печей, фактичного виходу виробів та виробничих рецептур. Визначено потребу в сировині, розраховано площі складських приміщень, підбрано необхідне технологічне обладнання та описано організацію технохімічного контролю виробництва.

Окрему увагу приділено питанням охорони праці та безпеки виробничого процесу. Розглянуто заходи щодо створення безпечних умов праці, дотримання санітарно-гігієнічних вимог, правильної організації робочих місць та запобігання виробничому травматизму.

ЗМІСТ

	ст.
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	10
1.1 Характеристика місця розташування підприємства.....	10
1.2 Характеристика сировинної зони	12
1.3 Обґрунтування асортименту продукції	13
1.4 Характеристика каналів реалізації продукції.....	14
РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	16
2.1 Вибір та обґрунтування технологічних процесів й режимів виробництва продуктів запроєктованого асортименту.....	16
2.1.1 Нормативні показники продуктів запроєктованого асортименту	16
2.1.2 Вибір та обґрунтування технологічних схем	18
2.1.3 Характеристика сировини та допоміжних матеріалів	19
2.1.4 Опис технологічного процесу продуктів запроєктованого асортименту.....	22
2.2 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту.....	27
2.2.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку запроєктованого асортименту	27
2.2.2 Підбір та розрахунок печей	29
2.2.3 Розрахунок пофазних рецептур	31
2.2.4 Розрахунок виходу виробу.....	38
2.2.5 Розрахунок виробничих рецептур та вибір технологічних параметрів.....	45
2.3 Розрахунок витрат і запасів сировини	50
2.4 Розрахунок площ основних та допоміжних приміщень	53
2.5 Підбір та розрахунок технологічного обладнання	55
2.6 Технохімічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту	57

	6
РОЗДІЛ 3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ ..	62
3.1 Психологічні чинники небезпеки.....	62
3.2 Вимоги безпеки до робочих місць для виконання робіт	64
ВИСНОВКИ	66
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ.....	68

ВСТУП

Хлібобулочні вироби займають важливе місце у харчуванні населення, оскільки належать до продуктів щоденного споживання та є традиційною складовою раціону більшості людей. Вони характеризуються доступністю, поживністю, приємними смаковими властивостями та здатністю швидко забезпечувати організм енергією. Завдяки вмісту вуглеводів, білків, мінеральних речовин і вітамінів групи В хлібобулочні вироби мають важливе харчове значення. Вони широко використовуються як самостійний продукт, а також як доповнення до різних страв у щоденному харчуванні.

Попит на хлібобулочну продукцію залишається стабільним незалежно від сезону, тому сучасний розвиток хлібопекарської галузі передбачає постійне розширення асортименту виробів відповідно до потреб сучасного споживача.

Сьогодні важливе значення мають не тільки харчова цінність і якість продукції, а й її зовнішній вигляд, смакові властивості, зручність у споживанні та різноманітність рецептурного складу. Популярністю серед споживачів користуються дрібноштучні хлібобулочні вироби, виготовлені з пшеничного борошна вищого сорту. Це пояснюється тим, що така продукція є зручною у споживанні, має привабливий зовнішній вигляд, приємний смак і може реалізовуватися як окремих виріб для швидкого перекусу. Дрібноштучні вироби часто обирають для перекусів протягом дня, а також для реалізації у магазинах, кав'ярнях, навчальних закладах та закладах ресторанного господарства.

Використання борошна пшеничного вищого сорту забезпечує виробам світлий колір м'якушки, ніжну пористу структуру, добрий об'єм і високі органолептичні показники. Такі вироби характеризуються м'якою еластичною м'якушкою, рівномірно забарвленою скоринкою, приємним ароматом і вираженими смаковими властивостями. Завдяки додаванню до рецептури молочних продуктів, яєць та інших компонентів поліпшуються смак, аромат, харчова цінність і споживчі властивості готової продукції.

Крім того, дрібноштучні хлібобулочні вироби можуть мати різноманітну форму, оздоблення та начинки, що значно розширює асортимент і підвищує їхню

конкуренентоспроможність на ринку. До таких виробів належать перепічка «Сметанна», слойка «Дитяча» та розанчик «З маком», які відрізняються рецептурним складом, способом формування, смаковими характеристиками та зовнішнім виглядом. Саме різноманітність асортименту дає можливість задовольнити потреби різних груп споживачів і забезпечити стабільний попит на продукцію.

Необхідність проєктування сучасних, ефективних і безпечних хлібопекарських цехів зумовлена зростанням вимог до якості харчової продукції, стабільності виробничого процесу та безпеки споживачів. Хлібобулочні вироби належать до продуктів щоденного споживання, тому їх виробництво має здійснюватися в умовах, які забезпечують дотримання санітарно-гігієнічних норм, правильне зберігання сировини, контроль технологічних режимів і мінімізацію ризиків забруднення продукції. Сучасний цех повинен бути організований так, щоб усі етапи виробництва – від приймання борошна до випікання, охолодження та пакування готових виробів – відбувалися послідовно, раціонально й безпечно.

Ефективне проєктування хлібопекарського цеху дає змогу оптимізувати використання виробничих площ, енергоресурсів, обладнання та праці персоналу. Впровадження сучасного технологічного обладнання сприяє підвищенню продуктивності, зменшенню втрат сировини, стабільності якості готових виробів і покращенню умов праці. Крім того, правильно спроектований цех дозволяє забезпечити належний рівень охорони праці, пожежної безпеки та виробничої санітарії, що є важливою умовою для безперебійної роботи підприємства й випуску конкурентоспроможної продукції.

Важливість упровадження сучасного обладнання та технологій виробництва у хлібопекарському цеху полягає в забезпеченні стабільної якості продукції, підвищенні продуктивності праці та зменшенні виробничих витрат. Сучасне обладнання дає змогу точніше дозувати сировину, рівномірно замішувати тісто, підтримувати необхідні температурні режими під час бродіння, вистоювання та випікання. Завдяки цьому хлібобулочні вироби мають

кращі споживчі властивості: правильну форму, рівномірну структуру м'якушки, приємний аромат, смак і привабливий зовнішній вигляд.

Крім того, застосування новітніх технологій дозволяє раціонально використовувати борошно, воду, дріжджі, енергоресурси та зменшувати кількість відходів. Автоматизація окремих виробничих процесів сприяє зниженню впливу людського фактора, покращенню санітарно-гігієнічних умов і підвищенню безпеки праці. Упровадження сучасних технологічних рішень також дає можливість розширювати асортимент продукції, швидше реагувати на потреби споживачів і забезпечувати конкурентоспроможність підприємства на ринку хлібобулочних виробів.

Таким чином, особливого значення набуває виробництво здобних і листових виробів, оскільки вони користуються стабільним попитом серед споживачів завдяки зручності у споживанні, привабливому зовнішньому вигляду та різноманітності смакових властивостей. Розширення асортименту дає змогу хлібопекарським підприємствам підвищувати конкурентоспроможність, ефективніше використовувати сировину та обладнання, а також швидше реагувати на зміни споживчого попиту. Тому виробництво таких виробів, як перепічка «Сметанна», слойка «Дитяча» та розанчик «З маком», є доцільним і перспективним напрямом для запроєктованого цеху [9].

1 ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

1.1 Характеристика місця розташування підприємства

Більшість підприємств хлібопекарської галузі здійснюють виробництво хліба, булочних, здобних та інших хлібобулочних виробів, які належать до продукції щоденного попиту. Основним завданням таких підприємств є забезпечення населення якісною, безпечною та свіжою продукцією, а також ефективна організація виробничої діяльності з метою отримання прибутку.

Основними споживачами хлібобулочних виробів є населення, торговельні мережі, магазини, супермаркети, заклади ресторанного господарства, кав'ярні, навчальні заклади та інші підприємства, що реалізують або використовують дану продукцію у своїй діяльності.

Асортимент запроєктованого підприємства включає хлібобулочні вироби з борошна пшеничного вищого сорту, а саме: перепічку «Сметанна», слойку «Дитяча» та розанчик «З маком». Зазначені вироби характеризуються привабливим зовнішнім виглядом, високими органолептичними показниками, та стабільним попитом серед споживачів [9].

Виробнича потужність підприємства визначається кількістю продукції, яку воно здатне виготовити за певний період часу

Беручи до уваги середню норму споживання хліба на одну особу, яка становить приблизно 277 г на добу, що відповідає близько 101 кг на рік, доцільно здійснити розрахунки потреби у виробництві хлібобулочних виробів та визначити чисельність населення, для забезпечення якого проєктується підприємство.

$$Ч_{\text{м}} = \frac{\Pi}{\text{н}}$$

$$\Pi = \Pi_{\text{зм}} \times K_{\text{зм}}$$

$$Ч_{\text{м}} = \frac{3729240}{101} = 36923 \text{ осіб}$$

Запроектований цех пропоную розмістити у місті Збараж Тернопільської області. Місто є адміністративним центром Збараської територіальної громади, чисельність населення якої становить близько 38,9 тис. осіб. Такий показник є наближеним до розрахункової чисельності населення 36 923 особи, тому громаду доцільно розглядати як потенційний ринок збуту хлібобулочної продукції.

Збараж – місто у Тернопільському районі Тернопільської області, розташоване неподалік обласного центру. Відстань від Збаража до Тернополя становить близько 17 км, що є важливою перевагою для організації постачання сировини та реалізації готової продукції. Місто має зручне транспортне сполучення, зокрема залізничну станцію на лінії Тернопіль – Шепетівка, а також автомобільні шляхи, що забезпечують зв'язок із населеними пунктами громади та області.

Завдяки наявності стабільного споживчого ринку, сформованого населенням міста Збараж і сільських населених пунктів громади, ця територія має сприятливі умови для розвитку хлібопекарського підприємства. Попит на хліб і хлібобулочні вироби є постійним, оскільки така продукція належить до товарів щоденного споживання. Розміщення цеху у Збаражі дасть змогу забезпечити населення громади свіжою продукцією, скоротити логістичні витрати та оперативно здійснювати доставку виробів до торговельної мережі.

Крім того, доцільність створення запроєктованого хлібопекарського підприємства обумовлена низкою сприятливих чинників. Зокрема, важливе значення має наявність трудових ресурсів. Близькість сировинної бази, зокрема борошномельних підприємств, сільськогосподарських господарств, сприятиме своєчасному постачанню сировини, а також зменшенню транспортних витрат.

Важливим чинником є також можливість реалізації готової продукції не лише в межах міста, а й у прилеглих населених пунктах. Це дозволить розширити ринок збуту, забезпечити стабільний попит на хлібобулочні вироби та підвищити ефективність діяльності підприємства.

Таким чином, будівництво хлібопекарського підприємства є економічно обґрунтованим і перспективним. Його функціонування сприятиме забезпеченню населення якісною та свіжою хлібобулочною продукцією.

1.2 Характеристика сировинної зони

Основною сировиною для виготовлення запроєктованого асортименту є борошно пшеничне вищого сорту. Його доцільно отримувати від борошномельних підприємств, розташованих у межах області або прилеглих регіонів. Близькість борошномельної бази дає змогу зменшити транспортні витрати, забезпечити регулярне постачання сировини та підтримувати стабільну якість готової продукції.

Для виробництва перепічки «Сметанна» важливе значення має постачання молочної сировини, зокрема сметани та інших молочних продуктів, передбачених рецептурою. Таку сировину доцільно закуповувати у молокопереробних підприємств регіону, що забезпечує її свіжість, належну якість і відповідність санітарно-гігієнічним вимогам.

Слойка «Дитяча» потребує використання борошна пшеничного вищого сорту, дріжджів, цукру, солі, масла, яйця, а також іншої допоміжної сировини.

Для виготовлення розанчика «З маком» необхідними компонентами є борошно пшеничне вищого сорту, дріжджі, цукор, маргарин, яйця, а також макова начинка. Мак може надходити від спеціалізованих постачальників харчової сировини або підприємств, які займаються фасуванням і реалізацією насіння маку для харчових цілей.

Інша допоміжна сировина, необхідна для виробництва даного асортименту, дріжджі хлібопекарські, цукор, сіль, маргарин, яйця, та інші компоненти відповідно до рецептур постачаються з переробних підприємств, гуртових баз і спеціалізованих постачальників харчових інгредієнтів.

1.3 Обґрунтування асортименту продукції

Асортимент запроєктованого цеху хлібобулочних виробів представлений перепічкою «Сметанна», слойкою «Дитяча» та розанчиком «З маком». Обрані вироби належать до продукції з борошна пшеничного вищого сорту та користуються стабільним попитом серед споживачів завдяки приємним смаковим властивостям, привабливому зовнішньому вигляду та зручності у споживанні [9].

Перепічка «Сметанна» є виробом, який характеризується ніжною структурою м'якушки, приємним ароматом і м'яким смаком завдяки використанню сметани у рецептурі. Такий виріб може бути популярним серед широкого кола споживачів, оскільки має універсальне призначення та може реалізовуватися як у торговельній мережі, так і в закладах громадського харчування.

Слойка «Дитяча» є актуальним виробом для розширення асортименту підприємства, оскільки має привабливу форму, легку шарувату структуру та добрі органолептичні показники. Назва виробу орієнтує його на дитячу аудиторію, проте така продукція може користуватися попитом і серед дорослих споживачів. Виріб є зручним для індивідуального споживання, реалізації у навчальних закладах, кав'ярнях, магазинах та пекарнях [9].

Розанчик «З маком» доповнює асортимент виробів продукцією з начинкою, що підвищує його споживчу цінність і смакову привабливість. Макова начинка є традиційною для українського асортименту хлібобулочних і здобних виробів, тому такий виріб має високий потенціал попиту. Оригінальна форма розанчика також сприяє покращенню зовнішнього вигляду готової продукції та робить її більш конкурентоспроможною [9].

Обраний асортимент є доцільним для виробництва, оскільки включає вироби різного рецептурного складу, форми та смакових характеристик. Це дає змогу задовольнити потреби різних груп споживачів, розширити ринок збуту та забезпечити стабільну реалізацію продукції. Крім того, використання борошна

пшеничного вищого сорту дозволяє отримати вироби з високими показниками якості, ніжною структурою та привабливим зовнішнім виглядом.

1.4 Характеристика каналів реалізації продукції

Для асортименту, що включає перепічку «Сметанна», слойку «Дитяча» та розанчик «З маком», доцільно передбачити декілька каналів реалізації, які забезпечать охоплення різних груп споживачів.

Основним каналом збуту готової продукції є продуктові магазини, супермаркети, мінімаркети, пекарні та спеціалізовані торгові точки. Такий канал реалізації є найбільш ефективним для хлібобулочних виробів, оскільки забезпечує щоденний доступ споживачів до свіжої продукції.

Важливе значення має постачання продукції до закладів ресторанного господарства, зокрема кав'ярень, та кондитерських. Перепічка «Сметанна», слойка «Дитяча» та розанчик «З маком» можуть використовуватися як готові вироби для сніданків, перекусів, десертного асортименту або реалізовуватися разом із гарячими напоями.

Окремим перспективним напрямом реалізації є постачання виробів до навчальних закладів, оскільки є зручним дрібноштучним виробом, а також як продукція для швидкого перекусу.

Доцільним є також використання прямого каналу реалізації через фірмову торгову точку або власний відділ продажу при підприємстві. Це дає змогу реалізовувати продукцію без посередників, підтримувати безпосередній контакт зі споживачами, швидко реагувати на їхні побажання та формувати позитивний імідж підприємства.

Зважаючи на обмежений термін зберігання хлібобулочних виробів, важливо забезпечити оперативне транспортування продукції до місць реалізації. Доставка повинна здійснюватися спеціалізованим або пристосованим транспортом із дотриманням санітарно-гігієнічних вимог. Це дозволить зберегти свіжість та якість готових виробів.

Отже, для реалізації перепічки «Сметанна», слойки «Дитяча» та розанчика «З маком» доцільно використовувати комбіновану систему збуту, яка охоплює торговельні мережі, заклади ресторанного господарства, навчальні заклади, підприємства та власну фірмову торгівлю. Такий підхід сприятиме стабільному попиту на продукцію, розширенню ринку збуту та ефективній діяльності запроєктованого підприємства.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Вибір та обґрунтування технологічних процесів й режимів виробництва продуктів запроєктованого підприємства

2.1.1 Нормативні показники продуктів запроєктованого асортименту

Для виробів запроєктованого асортименту застосовують чинні нормативні документи, що регламентують вимоги до якості та безпечності хлібобулочних виробів. Для перепічки «Сметанна» та розанчика «З маком» доцільно використовувати ДСТУ 4585:2021 «Вироби хлібобулочні здобні. Загальні технічні умови», оскільки ці вироби належать до здобних хлібобулочних виробів з борошна пшеничного вищого сорту. Для слойки «Дитяча» основним нормативним документом є ДСТУ 8709:2017 «Вироби хлібобулочні листкові. Загальні технічні умови», який поширюється на листкові хлібобулочні вироби. Під час контролю якості готової продукції також використовують ДСТУ 7044:2022 «Вироби хлібобулочні. Правила приймання, методи відбирання проб, методи визначання маси виробів» та ДСТУ 7045:2009 «Вироби хлібобулочні. Методи визначання фізико-хімічних показників». Ці стандарти регламентують порядок приймання продукції, відбирання проб і методи визначення основних показників якості хлібобулочних виробів. Якість даних виробів оцінюють за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками [11].

Органолептичні характеристики виробів:

- Зовнішній вигляд – вироби повинні мати правильну форму, властиву виробам, без значних деформацій, тріщин, підгорілості та забруднень.
- Поверхня – для слойки «Дитяча» характерна шарувата структура, для розанчика «З маком» – виражена форма з маковою начинкою.
- Колір – від світло-золотистого до золотисто-коричневого, рівномірний.

- Стан м'якушки – добре пропечена, еластична, не липка, без грудочок борошна, слідів непромісу та пустот.
- Смак і запах – властиві даному виду виробу; для перепічки «Сметанна» – з легким сметанним присмаком, для розанчика «З маком» – з характерним смаком макової начинки [11].

Фізико-хімічні показники виробів:

- Масова частка вологи – повинна відповідати нормам для даного виду виробу та забезпечувати належну консистенцію м'якушки; для перепічки «Сметанна» та розанчика «З маком» – 38 %; для слойки «Дитяча» – 39 %;
- Кислотність – у межах допустимих значень, характерних для хлібобулочних і здобних виробів; для перепічки «Сметанна» та розанчика «З маком» – 2,5 градусів; для слойки «Дитяча» – 3,5 градусів;
- Пористість – для перепічки «Сметанна» 68 %; для розанчика «З маком» – 65 %.
- Масова частка цукру та солі – визначається відповідно до рецептури кожного виробу.
- Масова частка жиру – повинна відповідати рецептурному складу, особливо для здобних і листкових виробів [11].

Мікробіологічні показники виробів:

Мікробіологічні показники характеризують санітарний стан виробництва, якість сировини, дотримання технологічних режимів випікання, охолодження, пакування та зберігання готової продукції. Особливу увагу слід приділяти виробам із начинками, зокрема розанчику «З маком», а також листковим виробам у разі подовженого терміну реалізації.

- КМАФАнМ – кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів не повинна перевищувати допустимі норми; не більше 1×10^4 КУО/г.
- БГКП – бактерії групи кишкової палички не допускаються в 0,01 г.
- Патогенні мікроорганізми, у тому числі *Salmonella* – не допускаються в 25 г [11].

- *Staphylococcus aureus* – не допускається у готовій продукції.
- Плісняві гриби – не допускаються за умови правильного зберігання та реалізації виробів.
- Дріжджі – не повинні перевищувати встановлені допустимі норми.

2.1.2 Вибір та обґрунтування технологічних схем

Для виробництва запроєктованого асортименту, а саме перепічки «Сметанна», слойки «Дитяча» та розанчика «З маком», обрано технологічні схеми, які забезпечують отримання виробів належної якості, з характерними показниками. Вибір технологічних схем здійснено з урахуванням рецептурного складу виробів, способу приготування тіста, особливостей формування, наявності начинки та умов випікання [9, 11].

Для виробництва перепічки «Сметанна» доцільно застосовувати опарний спосіб приготування тіста. Такий спосіб є раціональним для дрібноштучних здобних виробів, оскільки скорочує тривалість технологічного процесу, спрощує організацію виробництва та забезпечує стабільну якість готової продукції. Використання сметани у рецептурі сприяє покращенню смаку, аромату та структури готового виробу. Завдяки цьому перепічка має ніжну м'якушку, приємний молочний присмак і добрі споживчі властивості. Обрана технологічна схема дозволяє забезпечити рівномірне розподілення компонентів у тісті, стабільне бродіння та формування виробів правильної форми.

Для виготовлення слойки «Дитяча» доцільно застосовувати технологічну схему виробництва дріжджового листкового тіста. Особливістю даного виробу є наявність шаруватої структури, яка формується внаслідок багаторазового розкачування тіста з жиром прошарком. Обрана технологічна схема забезпечує утворення характерної шаруватої структури, хрусткої поверхні та ніжної консистенції готового виробу. Особливу увагу під час виробництва слойки необхідно приділяти температурі тіста і жирової сировини, оскільки від

цього залежить якість шарування, піднімання виробу під час випікання та його зовнішній вигляд [9, 11].

Для виробництва розанчика «З маком» доцільно використовувати технологічну схему виготовлення здобного дріжджового тіста з начинкою. Така схема дозволяє отримати виріб із м'якою пористою структурою, приємним смаком та вираженим ароматом макової начинки. Використання макової начинки підвищує харчову та смакову цінність виробу, а також покращує його зовнішній вигляд. Під час виробництва важливо забезпечити рівномірний розподіл начинки, правильне формування розанчика та достатнє вистоювання тістових заготовок перед випіканням. Це сприяє отриманню виробів правильної форми, з добре пропеченою м'якушкою та приємним смаком.

Обрані технологічні схеми є доцільними для виробництва запроєктованого асортименту, оскільки враховують особливості кожного виробу. Для перепічки «Сметанна» раціональним спосіб приготування тіста, що забезпечує простоту технологічного процесу та стабільну якість продукції. Для слойки «Дитяча» обрано схему виробництва дріжджового листкового тіста, яка дозволяє сформувати характерну шарувату структуру. Для розанчика «З маком» використовується технологія здобного дріжджового тіста з начинкою, що забезпечує привабливий зовнішній вигляд і високі смакові властивості виробу.

Таким чином, запропоновані технологічні схеми забезпечують раціональну організацію виробництва, ефективне використання сировини, стабільність технологічного процесу та отримання якісних хлібобулочних виробів, які відповідають вимогам споживачів і чинної нормативної документації [9, 11].

2.1.3 Характеристика сировини та допоміжних матеріалів

Основною сировиною запроєктованого асортименту є борошно пшеничне вищого сорту, що повинно відповідати вимогам ДСТУ 46.004-99 [1]. Борошно повинно мати світлий колір, властивий запах, без сторонніх домішок, затхлості

та ознак псування. Якість борошна визначає еластичність тіста, пористість м'якушки, об'єм виробів і їхній зовнішній вигляд.

На підприємство борошно надходить безтарним способом – в автоборошновозах. Перед використанням борошно пропускають крізь магнітний сепаратор для вилучення металоманітних домішок, після чого його зважують і подають на подальші технологічні операції відповідно до виробничої рецептури.

Дріжджі відповідають вимогам ДСТУ 4812:2007 [3]. Забезпечують процес бродіння тіста, розпушують тісто, сприяють збільшенню об'єму та формуванню пористої структури м'якушки. Крім того, дріжджі беруть участь у формуванні характерного смаку й аромату готових виробів.

За органолептичними показниками пресовані дріжджі повинні мати щільну консистенцію, легко ламатися, колір від світло-сірого до кремового та властивий дріжджовий запах. Не допускається наявність стороннього запаху, плісняви, ослизнення, темних плям або інших ознак псування.

На підприємство надходять дріжджі в охолодженому стані у вигляді пресованих брусків масою 500 або 1000 г.

Перед використанням дріжджі звільняють від пакувального матеріалу, перевіряють їх якість за зовнішнім виглядом, запахом і консистенцією, після чого готують дріжджову суспензію. Для цього пресовані дріжджі розчиняють у воді відповідної температури та ретельно перемішують до утворення однорідної маси. Приготована суспензія використовується під час замішування тіста згідно з виробничою рецептурою.

Сіль кухонна відповідає ДСТУ 3583:2015, покращує смак виробів, зміцнює клейковину тіста, регулює процес бродіння та сприяє формуванню пружної структури м'якушки. Сіль повинна бути чистою, сухою, без сторонніх домішок [2].

Цукор згідно ДСТУ 4623:2006, використовують для надання виробам солодкого смаку, покращення кольору скоринки та активізації процесу бродіння. Він також впливає на харчову цінність і споживчі властивості готової продукції [4].

Маргарин (ДСТУ 4335:2004) та масло (ДСТУ 4399:2005) - застосовується для покращення смаку, аромату, структури тіста та подовження свіжості виробів. Особливе значення для слойки «Дитяча», оскільки саме масло забезпечує утворення характерної шаруватої структури [6].

Сметана має відповідати вимогам ДСТУ 4418:2005. Зберігають в холодильних камерах за температури від 0 до +6 °С у споживчій тарі, такі як відрах, бідонах, флягах, ящиках, що дозволених для контакту з харчовими продуктами.

Молоко сухе знежирене відповідає ДСТУ 4273:2015, повинно бути сипким порошком, без грудочок, стороннього запаху, присмаку та ознак зволоження. На підприємство сухе молоко надходить у паперових багатошарових мішках із внутрішнім полімерним вкладишем, картонних коробках або герметичній тарі. Зберігають його на підтоварниках чи стелажах за температури від 0 до +20 °С та відносної вологості повітря не більше 75 %. Перед використанням його потрібно просіяти, розчинити у воді [7].

Яйця курячі (ДСТУ 5028:2008) повинні бути свіжими, з чистою непошкодженою шкаралупою, без стороннього запаху. Перед використанням яйця перевіряють за якістю, миють і дезінфікують відповідно до санітарних вимог [8].

Мак використовують для виготовлення розанчика «З маком» як начинку або посипку. Мак згідно ДСТУ 7696:2015 повинен бути чистим, сухим, без сторонніх домішок, затхлого запаху, гіркого присмаку, шкідників і ознак псування. На підприємство мак надходить у мішках, паперових або полімерних пакетах, ящиках чи іншій закритій тарі. Перед використанням мак просіюють, промивають, запарюють або подрібнюють залежно від рецептури макової начинки.

Ванілін (ДСТУ 1009:2005) застосовують як ароматичну добавку для надання виробам приємного ванільного аромату. Його використовують у невеликих кількостях згідно з рецептурою. Ванілін повинен бути сухим, сипким, без сторонніх домішок, із вираженим характерним ароматом. Ця сировина легко

втрачає аромат або вбирає сторонні запахи, тому її необхідно тримати в щільно закритій заводській упаковці: паперових пакетах, полімерних пакетах, коробках.

2.1.4 Опис технологічного процесу продуктів запроєктованого асортименту

У межах виконання кваліфікаційної роботи розглянуто технологічні особливості виробництва здобних хлібобулочних виробів із пшеничного борошна вищого сорту. До запроєктованого асортименту включено перепічку «Сметанна» масою 0,1 кг, слойку «Дитяча» масою 0,07 кг та розанчик «З маком» масою 0,1 кг [11]. Обрані вироби характеризуються високими споживчими властивостями, приємними органолептичними показниками, зручністю фасування та стабільним попитом серед населення. Технологічні схеми їх виробництва передбачають використання сучасного обладнання періодичної дії, що забезпечує гнучкість виробничого процесу та можливість випуску продукції невеликими партіями.

Борошно пшеничне на підприємство передбачено постачати тарним способом у мішках. Зберігання борошна здійснюється в окремому сухому, чистому та добре вентильованому складському приміщенні з дотриманням установлених параметрів мікроклімату: температура повітря – не вище 20 °С, відносна вологість – не більше 75 %. Мішки з борошном розміщують на стелажах або піддонах на відстані не менше 15 см від підлоги, що забезпечує циркуляцію повітря, запобігає зволоженню сировини та її забрудненню. Перед подачею у виробництво борошно зважують на вагах (2), після чого направляють у просіювач «ВП-1» (3). Під час просіювання відбувається видалення сторонніх домішок, руйнування грудочок, а також уловлювання металомагнітних домішок. Крім того, борошно збагачується киснем повітря, що позитивно впливає на його технологічні властивості та сприяє кращому перебігу процесу тістоутворення.

Тісто для перепічки «Сметанна» готують безопарним способом. Такий спосіб є раціональним для здобних виробів невеликої маси, оскільки дає змогу

скоротити тривалість технологічного циклу, спростити організацію виробництва та забезпечити стабільну якість готової продукції. Замішування тіста здійснюється у тістомісильній машині періодичної дії Diosna SPV160AD (34) із використанням підкатних діж (39). У діжу одночасно вносять усю сировину, передбачену рецептурою: підготовлене борошно, воду, дріжджову суспензію, сіль, цукор, сметану та інші компоненти згідно з рецептурою. Замішування проводять упродовж 10 хв до утворення однорідної, еластичної тістової маси з рівномірно розподіленими рецептурними компонентами [11, 13].

Після замішування тісто залишають для бродіння у тих самих діжах. У процесі бродіння відбуваються біохімічні, мікробіологічні та колоїдні зміни, які забезпечують накопичення продуктів бродіння, поліпшення смаку й аромату виробів, а також формування необхідних структурно-механічних властивостей тіста. Після завершення бродіння тісто подають у приймальний бункер тістоподільника STORM 216 (40), де здійснюється поділ тістової маси на заготовки заданої маси. Поділені шматки тіста транспортером надходять до тістоокруглювача СМЗ 100 (41), у якому їм надають округлої форми та вирівнюють поверхню [11, 14].

Після округлення тістові заготовки додатково формують відповідно до вимог до перепічки «Сметанна». Сформовані заготовки вручну укладають на листи, після чого направляють на остаточне вистоювання. Процес вистоювання проводять у вистійній шафі «Бриз-122» (46), яка входить до комплексу печей. Конструкція вистійної шафи передбачає можливість одночасного завантаження двох контейнерів із тістовими заготовками. Під час вистоювання заготовки збільшуються в об'ємі, набувають необхідної пористої структури, а їх поверхня стає більш еластичною, що позитивно впливає на якість готових виробів [11].

Перед посадкою у піч на поверхні вистояних заготовок виконують надрізи та проводять їх зволоження водою. Ця операція сприяє кращому формуванню скоринки, покращує зовнішній вигляд виробів і запобігає надмірному розриву поверхні під час випікання. Випікання перепічки здійснюють у ротаційних печах «MELANI LUX» (47) упродовж 20 хв із використанням функції парозволоження.

Готові вироби після випікання направляють в експедиційне приміщення та хлібосховище, де вони охолоджуються, після чого передаються на пакування, зберігання та подальше відвантаження у торговельну мережу [11].

Тісто для слойки «Дитяча» готують опарним способом на густій опарі. Використання опарного способу є доцільним для виробів зі здобної рецептури, оскільки забезпечує інтенсивніше накопичення смакових і ароматичних речовин, покращує структуру м'якушки та сприяє підвищенню якості готової продукції. Приготування опари здійснюють у тістомісильній машині періодичної дії Diosna SPV160AD (34). Із дозатора води SDM 50 (36) у діжу (39) подається необхідна кількість води, із дозатора рідких компонентів – дріжджова суспензія, а борошно надходить після попереднього просіювання [11].

Замішування опари проводять до отримання однорідної маси відповідної консистенції. Після замісу опару залишають для бродіння у діжах упродовж 180 хв. За цей час активізується життєдіяльність дріжджів, відбувається накопичення органічних кислот, спирту, вуглекислого газу та інших продуктів бродіння, які впливають на смак, аромат і структуру майбутніх виробів. У виброджену опару вносять решту сировини, передбаченої рецептурою, після чого здійснюють остаточний заміс тіста. Отримане тісто направляють на бродіння тривалістю 60 хв (38) [11, 13].

Після завершення бродіння тісто подають у чашу ділильно-округлювального автомата «Фортуна» (40), де здійснюється поділ тістової маси на заготовки масою 0,07 кг та їх попереднє округлення. Використання такого обладнання дає змогу забезпечити точність маси заготовок, рівномірність їх форми та зменшити частку ручної праці. Поділені тістові заготовки вручну викладають на листи, змащують яйцем для надання поверхні привабливого блиску після випікання та розміщують на контейнерах [11, 14].

Далі контейнери із заготовками направляють у вистійну шафу «Бриз-122» (46), де відбувається остаточне вистоювання з дотриманням установлених температурно-вологісних параметрів. Тривалість вистоювання становить близько 40 хв. У цей період тістові заготовки набувають необхідного об'єму,

формується дрібнопориста структура м'якушки, а поверхня виробів стає підготовленою до випікання. Після вистоювання заготовки завантажують у ротаційну піч марки «MELANI LUX» (47). Після випікання контейнери (45) з готовими виробами направляють в експедицію для охолодження та пакування. Надалі упакована продукція у вагонетках передається до хлібосховища, де зберігається до моменту реалізації [9, 13, 14].

Технологічний процес виробництва розанчика «З маком» розпочинається з приготування густої опари з вологістю близько 45 %. Для цього із просіювача у діжу (39) тістомісильної машини Diosna SPV160AD (34) подають 70 % борошна від загальної кількості, необхідної для виготовлення виробу. Крім того, у діжу вносять дріжджову суспензію з дозатора (12) та воду, кількість якої визначають розрахунковим способом і подають із дозатора води SDM 50 (11). Замість опари здійснюють упродовж 12 хв до отримання однорідної маси заданої консистенції.

Після замішування опару залишають для бродіння на 120 хв. У процесі бродіння опари відбувається активне розмноження дріжджових клітин, накопичення продуктів бродіння та часткове дозрівання борошняної маси. Це позитивно впливає на подальше формування тіста, його газотримувальну здатність і органолептичні показники готових виробів. Після завершення бродіння опари до неї додають решту рецептурних компонентів і проводять заміс тіста до утворення пластичної, добре розвиненої тістової маси. Виброджене тісто вивантажують на виробничий стіл і ділять на шматки масою близько 3 кг для подальшого оброблення [9].

Для поділу тістових заготовок розанчика «З маком» застосовують ділильно-округлювальний напівавтомат «Фортуна» (40). Обладнання забезпечує рівномірний поділ тіста на заготовки масою 0,1 кг і сприяє підвищенню точності дозування. Після поділу заготовки викладають на виробничий стіл для короткочасного відлежування. Ця операція необхідна для послаблення внутрішніх напружень у тісті, поліпшення його пластичності та полегшення подальшого формування виробів [11].

Після відлежування тістові заготовки вручну розкачують або розтягують, змащують попередньо підготовленою маковою начинкою, після чого скручують у рулет, нарізають і формують вироби відповідної форми. Сформовані розанчики укладають на листи, розміщують на контейнерах і направляють на остаточне вистоювання. Після вистоювання заготовки подають на випікання. Випікають розанчик «З маком» упродовж 15 хв за температури 200 °С без зволоження пекарної камери, оскільки надмірне парозволоження для цього виду виробів не є технологічно необхідним.

Після випікання готові вироби охолоджують до температури, придатної для пакування. Охолодження є важливою технологічною операцією, оскільки дає змогу стабілізувати структуру м'якушки, зменшити втрати форми та запобігти утворенню конденсату в пакувальних матеріалах. Охолоджені розанчики упаковують і вкладають у пластикові ящики, після чого передають до хлібосховища або експедиції для подальшої реалізації через торговельну мережу [9, 13, 14].

Таким чином, запропоновані технологічні схеми виробництва перепічки «Сметанна», слойки «Дитяча» та розанчика «З маком» передбачають раціональне поєднання механізованих і ручних операцій. Використання тістомісильних машин періодичної дії, тістоподільного та округлювального обладнання, вистійних шаф і ротаційних печей дає змогу забезпечити стабільну якість продукції, дотримання технологічних режимів, зменшення трудомісткості процесу та ефективну організацію роботи запроєктованого цеху.

2.2 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту

2.2.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку запроєктованого асортименту

Таблиця 2.1 – Вихідні дані для розрахунків [10, 11]

Показники і параметри, одиниці виміру	Умовні позначення	Перепічка «Сметанна»	Слойка «Дитяча»	Розанчик «З маком»
1	2	3	4	5
Стандарт на готові вироби: Показники якості виробів:		ТУУ 15.8-05415042-002:2011		
Маса виробу, кг	$G_{\text{вир}}$	0,1	0,07	0,1
Вологість, % не більше	$W_{\text{в}}$	32	35	34
Кислотність, град, не більше	К	3,0	2,5	2,5
Розмір виробу, мм: Довжина	l	90	80	90
Ширина	b	70	50	70
Рецептура на 100 кг борошна, кг:				
Борошно пшеничне вищого сорту	$G_{\text{б}}^{\text{в.с}}$	100,0	100,0	100,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	$G_{\text{др}}$	4,0	4,0	3,0
Сіль кухонна харчова	$G_{\text{с}}$	1,0	1,0	1,3
Цукор білий	$G_{\text{ц}}$	15,0	15,0	14,0
Маргарин столовий 82%	$G_{\text{м}}$	-	-	5,0
Ванілін	$G_{\text{в}}$	-	-	0,03
Мак	$G_{\text{м}}$	-	-	13,0
Пудра цукрова	$G_{\text{п.ц.}}$	-	1,0	-
Масло вершкове несолене	$G_{\text{м.в.}}$	15,0	15,0	-
Молоко незбиране	$G_{\text{м.н.}}$		20,0	-
Яйця курячі, шт/кг: в тісто	$G_{\text{я.к.}}$		100/4	-
на змащення		100/4	100/4	
Сметана	$G_{\text{см}}$	20,0	-	-
Разом	-	159,0	164,0	136,33

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4	5
Основні показники технологічних режимів:				
Вологість опари, %	W_0	-	45	45
Вологість тіста, %	W_T	32,2	35,2	34,2
Плановий вихід, %	B_x	148	140	160,5
Тривалість бродіння опари, хв	T_0	-	180	120
Тривалість бродіння тіста, хв	T_T	40	60	30
Спосіб приготування	-	Безопарний	Густі опари	
Тривалість вистоювання, хв	$T_{\text{вис}}$	30	30	40
Тривалість випікання, хв	$T_{\text{вип}}$	20	22	15
Концентрація розчину солі	25			
Концентрація розчину цукру	50			
Кратність розведення дріжджів	1:3			
Марка печі	MELANI LUX			
Спосіб випікання	На листах			
Розміри листів, мм	600×800			
Технологічні витрати і затрати:				
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	g_b		0,02 – 0,06	
Втрати борошна від замішування до випікання, % до маси борошна	g_T		0,03 – 0,05	
Втрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста	$C_{\text{сух}}$		3,3	
Втрати борошна під час оброблення тіста, % до маси тіста	$g_{\text{обр}}$		0,6 – 1,0	
Втрати на упікання, % до маси тіста	$g_{\text{уп}}$		6,0 – 12,0	
Втрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба	$g_{\text{укл}}$		0,5 – 0,8	
Втрати від усихання хліба, % до маси гарячого хліба	$g_{\text{ус}}$		2,5 – 4,0	
Масова частка крихт і лому, % до маси борошна	$g_{\text{кр}}$		0,03	
Втрати за рахунок не точності маси виробів, % до маси гарячого хліба	$g_{\text{шт}}$		0,04 – 0,05	

2.2.2 Підбір та розрахунок печей

Виробничу продуктивність технологічної лінії встановлюють на підставі розрахункової потужності печей [10, 11]. У даному підрозділі виконано розрахунок продуктивності печі для виготовлення перепічки «Сметанна». На початковому етапі визначають кількість тістових заготовок, які можна розмістити на листі розміром 800×600 мм, з урахуванням їх розташування по ширині та довжині.

Кількість виробів, що розміщуються по довжині листа, визначають за відповідною формулою [10]:

$$N_{д}^{л} = \frac{L'-a}{l'-a} \quad (2.1)$$

$$N_{д}^{л} = \frac{800-20}{90+20} = 7 \text{ шт}$$

Кількість виробів, що розміщуються по ширині листа, визначають за формулою [10]:

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

$$N_{ш}^{л} = \frac{600-20}{70+20} = 6 \text{ шт}$$

Продуктивність за годину для виробів перепічка «Сметанна» [10]:

$$P_{год} = \frac{(N_{д}^{л} \times N_{ш}^{л}) \times n \times g \times 60}{t+5} \quad (2.3)$$

$$P_{год} = \frac{(7 \times 6) \times 22 \times 0,1 \times 60}{20+5} = 221,76 \text{ кг/год}$$

Продуктивність за добу становитиме [10]:

$$P_{доб} = P_{год} \times T_{печи} \quad (2.4)$$

Оскільки нашим завданням передбачений асортимент – дрібна продукція, підприємство працюватиме 18 год при тризмінній роботі.

$$P_{доб} = 221,76 \times 18 = 3991,68 \text{ кг/доб}$$

Слойка «Дитяча» [10]:

По довжині листа кількість виробів відповідно буде:

$$N_{д}^{л} = \frac{800-20}{80+20} = 7 \text{ шт}$$

Кількість виробів по ширині листа розраховується згідно формули (2.2):

$$N_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{600-20}{50+20} = 8 \text{ шт}$$

Продуктивність за годину для слойка «Дитяча» [10]:

$$P_{\text{год}} = \frac{(7 \times 8) \times 22 \times 0,07 \times 60}{22+5} = 191,64 \text{ кг/год}$$

Добова продуктивність за формулою (2.4) буде становити:

$$P_{\text{доб}} = 191,64 \times 18 = 3449,52 \text{ кг/доб}$$

Розанчик «3 маком»:

По довжині листа кількість виробів відповідно буде:

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{800-20}{90+20} = 7 \text{ шт}$$

Кількість виробів по ширині листа розраховується згідно формули (2.2):

$$N_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{600-20}{70+20} = 6 \text{ шт}$$

Продуктивність розанчик «3 маком»:

$$P_{\text{год}} = \frac{(7 \times 6) \times 22 \times 0,1 \times 60}{15+5} = 277,2 \text{ кг/год}$$

Добова продуктивність за формулою (2.4) буде становити:

$$P_{\text{доб}} = 277,2 \times 18 = 4989,6 \text{ кг/доб}$$

В умовно запроєктованій пекарні для забезпечення безперервної та одночасної роботи виробничих ліній доцільно передбачити встановлення двох електричних печей марки «MELANI LUX 135/96/360/68PPR-E». Такий вибір обладнання обґрунтовується очікуваним стабільним попитом на запроєктований асортимент продукції та необхідністю забезпечення належної виробничої потужності підприємства [10].

Таблиця 2.2 – Виробнича продуктивність цеху

№ з/п	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину	Тривалість роботи печі, за добу, год	Продуктивність за добу, кг
1	MELANI LUX	Перепічка «Сметанна»	221,76	18	3991,68
2	MELANI LUX	Слойка «Дитяча»	191,64	18	3449,52
3	MELANI LUX	Розанчик «3 маком»	277,2	18	4989,6
Всього:					12430,8

Зображаємо графік роботи печей

№ з/п	Марка печі	Години роботи					
		Перша зміна		Друга зміна		Третя зміна	
		6		12		18	
1	MELANI LUX						
		6		12		18	
2	MELANI LUX						
		6		12		18	
3	MELANI LUX						

Рисунок 2.1 – Графік роботи печей

2.2.3 Розрахунок пофазних рецептур

Проводимо розрахунок пофазних рецептур для виробів перепічка «Сметанна» використовуючи рецептури згідно довідкових джерел [10, 11].

Таблиця 2.3 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині тіста

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Масова частка с. р, %	Масова частка с. р, кг
1	2	3	4	5
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	4,0	75,0	25,0	1,0
Сіль кухонна харчова	1,0	-	-	1,0
Цукор білий	15,0	0,1	99,9	14,99
Масло вершкове несолене	15,0	25,0	75,0	11,25
Яйця курячі, шт/кг: на змащення	4,0	75,0	25,0	1,0
Сметана	20,0	73,0	27,0	5,4
Разом	159,0	-	-	120,14

За наступною формулою знаходимо масу тіста [10]:

$$G_T = \frac{G_{с.р} \times 100}{100 - W_T} \quad (2.5)$$

$$G_T = \frac{120,14 \times 100}{100 - 32,2} = 177,2 \text{ кг}$$

Необхідну сировину переводимо в розчин сольовий та суспензію дріжджову. Цукор використовуємо в сухому вигляді.

Сіль у розчин за формулою [10]:

$$G_{c.p} = \frac{G_c \times 100}{C_{c.p}} \quad (2.6)$$

$$G_{c.p} = \frac{1,0 \times 100}{25} = 4,0 \text{ кг}$$

Маса води в сольовому розчині [10]:

$$G_B^{c.p} = G_{c.p} - G_c \quad (2.7)$$

$$G_B^{c.p} = 4,0 - 1,0 = 3,0 \text{ кг}$$

Дріжджі в суспензію дріжджову [10]:

$$G_{d.p} = G_{др} + G_{др} \times n \quad (2.8)$$

$$G_{др.c} = 4 + 4 \times 3 = 16 \text{ кг}$$

Кількість води в суспензії дріжджів [10]:

$$G_B^{др.c} = G_{др.c} - G_{др} \quad (2.9)$$

$$G_B^{др.c} = 16 - 4 = 12 \text{ кг}$$

Кількість води на заміс тіста становить [10]:

$$G_B^T = G_T - G_{сир} \quad (2.10)$$

$$G_B^T = 177,2 - 159,0 = 18,2 \text{ кг}$$

Обчислюю масу води в тісті з урахуванням замін:

$$G_B^z = G_B - [G_B^{c.p} + G_B^{др.c}] \quad (2.11)$$

$$G_B^z = 18,2 - [3,0 + 12,0] = 3,2 \text{ кг}$$

Таблиця 2.4 – Пофазна рецептура для виробництва перепічка «Сметанна», кг, на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Маса, кг	Тісто
1	2	3
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	100,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	4,0	16,0
Сіль кухонна харчова	1,0	4,0
Цукор білий	15,0	15,0
Масло вершкове несолене	15,0	15,0

Продовження табл. 2.4

1	2	3
Яйця курячі, шт/кг: на змащення	4,0	4,0
Сметана	20,0	20,0
Вода	18,2	3,2
Разом	177,2	177,2

Розрахунок пофазної рецептури для виробів слойка «Дитяча» [10, 11].

Таблиця 2.5 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині тіста

Сировина	Маса, кг	Вологість,%	Масова частка с. р, %	Масова частка с. р, кг
1	2	3	4	5
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	4,0	75,0	25,0	1,0
Сіль кухонна харчова	1,0	-	-	1,0
Цукор білий	15,0	0,1	99,9	14,99
Пудра	1,0	0,1	99,9	0,99
Масло вершкове несолене	15,0	25,0	75,0	11,25
Молоко незбиране	20,0	87,5	12,5	2,5
Яйця курячі, шт/кг: в тісто	100/4	75,0	25,0	1,0
на змащення	100/4			1,0
Разом	164,0	-	-	119,23

Масу тіста знаходжу за формулою (2.5):

$$G_T = \frac{119,23 \times 100}{100 - 35,2} = 183,99 \text{ кг}$$

Сировину переводимо у розчини:

Сіль у розчин за формулою (2.6):

$$G_{c.p} = \frac{1,0 \times 100}{25} = 4,0 \text{ кг}$$

Маса води в сольовому розчині (2.7):

$$G_B^{c.p} = 4,0 - 1,0 = 3,0 \text{ кг}$$

Дріжджі в суспензії дріжджову (2.8):

$$G_{др.с} = 4 + 4 \times 3 = 16 \text{ кг}$$

Кількість води в суспензії дріжджів (2.9):

$$G_{в}^{др.с} = 16 - 4 = 12 \text{ кг}$$

Кількість води на заміс тіста становить (2.10):

$$G_{в}^T = 183,99 - 164,0 = 19,99 \text{ кг}$$

Обчислюю масу води в тісті з урахуванням замін (2.11):

$$G_{в}^3 = 19,99 - [3,0 + 12,0] = 4,99 \text{ кг}$$

Від загального борошна в тісті 50 % борошно, це борошно внесене в опару [10, 11].

Виходячи з маси сухих речовин розраховую масу опари.

Таблиця 2.6 – Співвідношення сухих речовин та вологи в сировині опари:

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Маса сухих речовин в %	Маса сухих речовин в кг
1	2	3	4	5
Борошно пшеничне в/с	50	14,5	85,5	42,75
Дріжджі хлібопекарські пресовані	4,0	75	25	1,0
Разом	54	-	-	43,75

Обчислюю вихід опари [10]:

$$G_o = \frac{G_{с.р} \times 100}{100 - W_o} \quad (2.12)$$

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

W_o – вологість опари, % ($W_o = 45$ %)

$$G_o = \frac{43,75 \times 100}{100 - 45} = 79,55 \text{ кг}$$

Масу води в опарі розраховую за формулою:

$$G_{в}^o = G_o - G_{сир} \quad (2.13)$$

$$G_{в}^o = 79,55 - 54,0 = 25,55 \text{ кг}$$

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

$$G_{в}^{3,o} = G_{в}^o - G_{в}^{др.с} \quad (2.14)$$

$$G_B^{1.0} = 25,55 - 12,0 = 13,55 \text{ кг}$$

Таблиця 2.7 – Пофазна рецептура для виробництва слойка «Дитяча», кг, на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Маса, кг	Опара	Тісто	На обробку поверхні
1	2	3	4	5
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	50,0	50,0	-
Дріжджова суспензія	16,0	16,0	-	-
Сольовий розчин	4,0	-	4,0	-
Цукор білий	15,0	-	15,0	-
Пудра	1,0	-	-	1,0
Масло вершкове несолене	15,0	-	15,0	-
Молоко незбиране	20,0	-	20,0	-
Яйця курячі, шт/кг: в тісто на змащення	100/4 100/4		4,0	4,0
Опара	-	-	66,0	-
Вода	4,99	-	4,99	-
Разом	183,99	66,0	178,99	5,0

Розрахунок пофазної рецептури для розанчик «3 маком» [10, 11].

Маса сухих речовин у компонентах тіста

Таблиця 2.8 – Співвідношення сухих речовин та вологи в сировині тіста розанчик «3 маком»:

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Частка с. р, %	Частка с. р, кг
1	2	3	4	5
Борошно пшеничне в/с	100,0	14,5	85,5	85,5
Дріжджі х/п пресовані	3,0	75,0	25,0	0,75
Сіль кухонна харчова	1,3	-	-	1,3
Цукор білий	14,0	0,1	99,9	13,99
Ванілін	0,03	0,1	99,9	0,03
Маргарин столовий 82,0 %	5,0	82,0	18,0	0,9
Мак	13,0	11,0	89,0	11,57
Разом	136,33	-	-	114,04

Масу тіста знаходжу за формулою (2.5):

$$G_T = \frac{114,04 \times 100}{100 - 34,2} = 173,31 \text{ кг}$$

Сіль у розчин за формулою (2.6):

$$G_{c.p} = \frac{1,3 \times 100}{25} = 5,2 \text{ кг}$$

Маса води в сольовому розчині (2.7):

$$G_B^{c.p} = 5,2 - 1,3 = 3,9 \text{ кг}$$

Дріжджі в суспензії дріжджову (2.8):

$$G_{др.с} = 3,0 + 3,0 \times 3,0 = 9,0 \text{ кг}$$

Кількість води в суспензії (2.9):

$$G_B^{др.с} = 9 - 3 = 6,0 \text{ кг}$$

Кількість води на заміс тіста становить (2.10):

$$G_B^T = 173,31 - 136,33 = 36,98 \text{ кг}$$

З урахуванням заміс маса води в тісті становитиме (2.11):

$$G_B^3 = 36,98 - [3,9 + 6,0] = 27,08 \text{ кг}$$

Тісто для розанчика «3 маком» готують на основі густої опари. Маса борошна в опарі від загального борошна в тісті 50 % [11].

Таблиця 2.9 – Співвідношення сухих речовин та вологи в сировині опари:

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Маса сухих речовин в %	Маса сухих речовин в кг
1	2	3	4	5
Борошно пшеничне в/с	50,0	14,5	85,5	42,75
Дріжджі х/п пресовані	3,0	75,0	25,0	0,75
Разом	53,0	-	-	43,5

Обчислюю вихід опари (2.12):

$$G_o = \frac{43,5 \times 100}{100 - 45} = 79,09 \text{ кг}$$

Масу води в опарі розраховую за формулою (2.13):

$$G_B^o = 79,09 - 53,0 = 26,09 \text{ кг}$$

Маса води в опарі, за винятком тієї, що входить із суспензією дріжджовою становить (2.13):

$$G_B^{3,0} = 26,09 - 6,0 = 20,09 \text{ кг}$$

Проводжу розрахунок маси води, що вноситься при замісі тіста за формулою (2.14):

$$G_B^{3,T} = 36,98 - [3,9 + 6,0 + 20,09] = 6,99 \text{ кг}$$

Таблиця 2.10 – Пофазна рецептура для виробництва розанчик «З маком», кг, на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Маса, кг	Опара	Тісто
1	2	3	4
Борошно пшеничне в/с	100,0	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	9,0	9,0	-
Сольовий розчин	5,2	-	5,2
Цукор білий	14,0	-	14,0
Ванілін	0,03		0,03
Маргарин столовий 82%	5,0	-	5,0
Мак	13,0	-	13,0
Опара	-	-	79,09
Вода	27,08	20,09	6,99
Разом	173,31	79,09	173,31

2.2.4 Розрахунок виходу виробів

Мінімально допустима кількість хліба, виготовленого зі 100 кг борошна – вихід хліба, визначається методом розрахунку виходу тіста, технологічними затратами та витратами при його виготовленні [10, 11].

Вихід плановий для перепічка «Сметанна»:

$$V_x = G_T - (B_b + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{шт}), \quad (2.16)$$

Згідно формули визначаю середньозволожену вологість сировини [10]:

$$W = \frac{G_b \times W_b + G_{др} \times W_{др} + G_c + G_{п} \times W + G_m \times W}{G_b + G_{др} + G_c + G_{п} + \dots + G_m} \quad (2.17)$$

де $W_b + W_d + W_{п} + W_{п}$ – вологість борошна, дріжджів, маргарину..., %

$$W = \frac{100 \times 14,5 + 4,0 \times 75 + 1,0 + 15,0 \times 0,1 + 15,0 \times 25 + 4,0 \times 75 + 20,0 \times 73}{159,0} = 24,45 \%$$

Обраховую масу тіста за формулою [10]:

$$G_T = \frac{G_{\text{сир}} \times (100 + W_{\text{сир}})}{(100 - W_T)} \quad (2.18)$$

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

$$G_T = 159,0 \times \frac{100 - 24,45}{100 - 32,2} = 177,2 \text{ кг}$$

Втрати і затрати, що розраховуються, виражають у перерахунку на масу тіста у кілограмах.

Визначаю втрати борошна в тісті до замішування тіста B_6 , кг [10]:

$$B_6 = \frac{g_6 \times (100 - W_6)}{100 - W_T} \quad (2.19)$$

$$B_6 = \frac{0,04 \times (100 - 14,5)}{100 - 32,2} = 0,05 \%$$

Визначаю втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, B_T [10]:

$$B_T = \frac{g_T \times (100 - W_{\text{сер}})}{100 - W_T} \quad (2.20)$$

$$W_{\text{сер}} = \frac{W_T + W_6}{2} \quad (2.21)$$

$$W_{\text{сер}} = \frac{32,2 + 24,45}{2} = 28,33 \%$$

$$B_T = \frac{0,05 \times (100 - 28,33)}{100 - 32,2} = 0,053 \%$$

Затрати на оброблення тіста $Z_{\text{обр}}$, за формулою [10]:

$$Z_{\text{обр}} = \frac{g_{\text{обр}} \times (W_T - W_6)}{100 - W_T} \quad (2.22)$$

$$Z_{\text{обр}} = \frac{0,8 \times (32,2 - 14,5)}{100 - 32,2} = 0,2 \%$$

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

$$Z_{\text{бр}} = \frac{C_{\text{сух}} \times 0,95 \times (G_{\text{сир}} - g_{\text{обр}}) \times (100 - W_{\text{сер}})}{1,96 \times 100 (100 - W_T)} \quad (2.23)$$

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

$$Z_{\text{бр}} = \frac{0,95 \times 2,5 \times (159,0 - 0,8) \times (100 - 28,33)}{1,96 \times 100 \times (100 - 32,2)} = 2,1 \%$$

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

$$Z_{\text{уп}} = \frac{g_{\text{уп}} \times [G_T - (B_6 + B_T + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}})]}{100} \quad (2.24)$$

$$Z_{\text{уп}} = \frac{10 \times [177,2 - (0,05 + 0,053 + 0,2 + 2,1)]}{100} = 17,48 \%$$

Затрати під час укладання, $Z_{\text{укл}}$, кг [10]:

$$Z_{\text{укл}} = \frac{g_{\text{укл}} \times [G_{\text{T}} - (B_{\text{б}} + V_{\text{т}} + 3b_{\text{р}} + 3o_{\text{бр}} + 3z_{\text{уп}})]}{100} \quad (2.25)$$

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,5 \times [177,2 - (0,05 + 0,053 + 0,2 + 2,1 + 17,48)]}{100} = 0,79 \%$$

Затрати від усихання, $Z_{\text{ус}}$, кг [10]:

$$Z_{\text{ус}} = \frac{g_{\text{ус}} \times [G_{\text{T}} - (B_{\text{б}} + V_{\text{т}} + 3b_{\text{р}} + 3o_{\text{бр}} + 3z_{\text{уп}} + 3z_{\text{укл}})]}{100} \quad (2.26)$$

$$Z_{\text{ус}} = \frac{4,0 \times [177,2 - (0,05 + 0,053 + 0,2 + 2,1 + 17,48 + 0,79)]}{100} = 6,29 \%$$

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

$$V_{\text{шт}} = \frac{g_{\text{шт}} \times [G_{\text{T}} - (B_{\text{б}} + V_{\text{т}} + 3b_{\text{р}} + 3o_{\text{бр}} + 3z_{\text{уп}} + 3z_{\text{укл}} + 3z_{\text{ус}})]}{100} \quad (2.27)$$

$$V_{\text{шт}} = \frac{0,5 \times [177,2 - (0,05 + 0,053 + 0,2 + 2,1 + 17,48 + 0,79 + 6,29)]}{100} = 0,76 \%$$

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

$$V_{\text{кр}} = \frac{g_{\text{кр}} \times [G_{\text{T}} - (B_{\text{б}} + V_{\text{т}} + 3b_{\text{р}} + 3o_{\text{бр}} + 3z_{\text{уп}} + 3z_{\text{укл}} + 3z_{\text{ус}} + V_{\text{шт}})]}{100} \quad (2.28)$$

$$V_{\text{кр}} = \frac{0,03 \times [177,2 - (0,05 + 0,053 + 0,2 + 2,1 + 17,48 + 0,79 + 6,29 + 0,76)]}{100} = 0,04 \%$$

Втрати при переробці браку, $V_{\text{бр}}$, кг:

$$V_{\text{бр}} = \frac{g_{\text{бр}} \times [G_{\text{T}} - (B_{\text{б}} + V_{\text{т}} + 3b_{\text{р}} + 3o_{\text{бр}} + 3z_{\text{уп}} + 3z_{\text{укл}} + 3z_{\text{ус}} + V_{\text{шт}} + V_{\text{кр}})]}{100} \quad (2.29)$$

$$V_{\text{бр}} = \frac{0,02 \times [177,2 - (0,05 + 0,053 + 0,2 + 2,1 + 17,48 + 0,79 + 6,29 + 0,76 + 0,04)]}{100} = 0,03$$

$$V_{\text{x}} = 177,2 - (0,05 + 0,053 + 0,2 + 2,1 + 17,48 + 0,79 + 6,29 + 0,76 + 0,04 + 0,03) = 150 \%$$

Фактичний вихід перепічки «Сметанна» становить 148 % частково не збігається з плановим [11].

Таблиця 2.11 – Зведена таблиця розрахунку виходу перепічка «Сметанна»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу булки		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	g_T %	177,2	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	g_b , % до маси борошна	0,04	V_b	0,05
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	g_T , % до маси тіста	0,05	V_T	0,053
Витрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на рідких заквасках	$g_{сух}$ % до СР тіста	2,5	$Z_{бр}$	2,1
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$, % до маси борошна	0,8	$Z_{обр}$	0,2
Витрати на упікання	$g_{уп}$, % до маси тіста	10,0	$Z_{уп}$	17,48
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}$, % до маси гарячого хліба	0,5	$Z_{укл}$	0,79
Витрати від усихання хліба	$g_{ус}$, % до маси гарячого хліба	4,0	$Z_{ус}$	6,29
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}$, % до маси гарячих виробів	0,5	$V_{шт}$	0,76
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}$, % до маси борошна	0,03	$V_{кр}$	0,04
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$, % до маси борошна	0,02	$V_{бр}$	0,03
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста	-	-	-	27,2

Проводжу розрахунок фактичного виходу слойка «Дитяча»:

Кількість вологи в сировині тіста батона «Сихівський» визначаю за формулою (2.17):

$$W_{сир} = \frac{100,0 \times 14,5 + 4,0 \times 75 + 1,0 + 15,0 \times 0,1 + 1,0 \times 0,1 + 15,0 \times 25,0 + 20,0 \times 87,5 + 8,0 \times 75}{164,0} = 27,3 \%$$

Масу тіста визначаю за формулою (2.18):

$$C_T = \frac{164 \times (100 - 27,3)}{100 - 35,2} = 183,99 \text{ кг}$$

Обчислюю втрати борошна в тісті до замішування тіста V_6 , кг за формулою (2.19):

$$V_6 = \frac{0,03 \times (100 - 14,5)}{100 - 35,2} = 0,039 \%$$

Розраховую втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, V_T , кг за формулами (2.20 – 2.21):

$$W_{\text{сер}} = \frac{35,2 + 27,3}{2} = 31,25 \%$$

$$V_T = \frac{0,04 \times (100 - 31,25)}{100 - 35,2} = 0,042 \%$$

За формулою (2.22) визначаю затрати на оброблення тіста $Z_{\text{обр}}$:

$$Z_{\text{обр}} = \frac{0,8 \times (35,2 - 14,5)}{100 - 35,2} = 0,26 \%$$

Визначаю за формулою (2.23) витрати при бродінні напівфабрикатів, $Z_{\text{бр}}$, кг:

$$Z_{\text{бр}} = \frac{0,95 \times 3,3 \times (164,0 - 0,8) \times (100 - 31,25)}{1,96 \times 100 \times (100 - 35,2)} = 2,77 \%$$

Затрати від упікання, $Z_{\text{уп}}$, кг за формулою (2.24):

$$Z_{\text{уп}} = \frac{12 \times [183,99 - (0,039 + 0,042 + 0,26 + 2,77)]}{100} = 21,71 \%$$

За формулою (2.25) розраховую затрати під час укладання, $Z_{\text{укл}}$, кг:

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,8 \times [183,99 - (0,039 + 0,042 + 0,26 + 2,77 + 21,71)]}{100} = 1,27 \%$$

У відповідності до формули (2.26) розраховую затрати від усихання, $Z_{\text{ус}}$, кг:

$$Z_{\text{ус}} = \frac{4,0 \times [183,99 - (0,039 + 0,042 + 0,26 + 2,77 + 21,71 + 1,27)]}{100} = 6,32 \%$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, $V_{\text{шт}}$, кг розраховую за формулою (2.27):

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

$$V_{\text{шт}} = \frac{0,5 \times [183,99 - (0,039 + 0,042 + 0,26 + 2,77 + 21,71 + 1,27 + 6,32)]}{100} = 0,76 \%$$

Витрати від крихт і лому хліба за формулою (2.28):

$$V_{\text{кр}} = \frac{0,03 \times [183,99 - (0,039 + 0,042 + 0,26 + 2,77 + 21,71 + 1,27 + 6,32 + 0,76)]}{100} = 0,04 \%$$

Втрати при переробці браку, кг за формулою (2.29):

$$V_{бр} = \frac{0,02 \times [183,99 - (0,039 + 0,042 + 0,26 + 2,77 + 21,71 + 1,27 + 6,32 + 0,76 + 0,04)]}{100} = 0,03$$

Здійснюємо розрахунок фактичного виходу виробів слойка «Дитяча»:

$$V_x = 183,99 - (0,039 + 0,042 + 0,26 + 2,77 + 21,71 + 1,27 + 6,32 + 0,76 + 0,04 + 0,03) = 150,749 \%$$

Вихід плановий для виробів слойка «Дитяча» згідно літературних даних 140 %.

Таблиця 2.12 – Зведена таблиця розрахунку виходу слойка «Дитяча»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу батона		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	g_T , %	183,99	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	g_b , % до маси борошна	0,03	V_b	0,039
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	g_T , % до маси тіста	0,04	V_T	0,042
Витрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на рідких заквасках	$g_{сух}$, % до СР тіста	3,3	$Z_{бр}$	2,77
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$, % до маси борошна	0,8	$Z_{обр}$	0,26
Витрати на упікання	$g_{уп}$, % до маси тіста	12,0	$Z_{уп}$	21,71
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}$, % до маси гарячого хліба	0,8	$Z_{укл}$	1,27
Витрати від усихання хліба	$g_{ус}$, % до маси гарячого хліба	4,0	$Z_{ус}$	6,32
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}$, % до маси гарячих виробів	0,5	$V_{шт}$	0,76
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}$, % до маси борошна	0,03	$V_{кр}$	0,04
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$, % до маси борошна	0,02	$V_{бр}$	0,03
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста	-	-	-	33,241

Обчислюю фактичний вихід виробу для розанчик «З маком»:

Частку вологи в сировині знаходжу за формулою (2.17):

$$W_{\text{сир}} = \frac{100 \times 14,5 + 3,0 \times 75 + 1,3 + 14,0 \times 0,1 + 0,03 \times 0,1 + 5,0 \times 82 + 13,0 \times 11}{136,33} = 16,36 \%$$

Знаходжу масу тіста за формулою (2.18):

$$C_{\text{T}} = \frac{136,33 \times (100 - 16,36)}{100 - 34,2} = 173,31 \text{ кг}$$

Визначаю за формулою (2.19) втрати борошна і напівфабрикатів від замішування тіста $V_{\text{б}}$, кг:

$$V_{\text{б}} = \frac{0,06 \times (100 - 14,5)}{100 - 34,2} = 0,078 \%$$

Розраховую втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання V_{T} , кг згідно формул (2.20 – 2.21):

$$W_{\text{сер}} = \frac{34,2 + 16,36}{2} = 25,28 \%$$

$$V_{\text{T}} = \frac{0,05 \times (100 - 25,28)}{100 - 34,2} = 0,057 \%$$

Здійснюю розрахунок втрат при бродінні напівфабрикатів $Z_{\text{бр}}$, кг (2.23):

$$Z_{\text{бр}} = \frac{0,95 \times 3,3 \times (136,33 - 1,0) \times (100 - 16,36)}{1,96 \times 100 \times (100 - 34,2)} = 2,75 \%$$

Визначаю затрати на оброблення тіста $Z_{\text{обр}}$, кг (2.22):

$$Z_{\text{обр}} = \frac{1,0 \times (34,2 - 14,5)}{100 - 34,2} = 0,3 \%$$

Визначаю затрати від упікання $Z_{\text{уп}}$, кг у відповідності до формули (2.24):

$$Z_{\text{уп}} = \frac{6 \times [173,31 - (0,078 + 0,057 + 2,75 + 0,3)]}{100} = 10,2 \%$$

Затрати при укладанні $Z_{\text{укл}}$, кг за формулою (2.25) становитимуть:

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,6 \times [173,31 - (0,078 + 0,057 + 2,75 + 0,3 + 10,2)]}{100} = 0,96 \%$$

Затрати від усихання $Z_{\text{ус}}$, кг по формулі (2.26) будуть:

$$Z_{\text{ус}} = \frac{2,5 \times [173,31 - (0,078 + 0,057 + 2,75 + 0,3 + 10,2 + 0,96)]}{100} = 3,97 \%$$

Визначаю втрати від неточної маси штучних виробів $V_{\text{шт}}$, кг згідно формули (2.27):

$$V_{шт} = \frac{0,5 \cdot [173,31 - (0,078 + 0,057 + 2,75 + 0,3 + 10,2 + 0,96 + 3,97)]}{100} = 0,77 \%$$

Витрати від крихт і лому хліба за формулою (2.28):

$$V_{кр} = \frac{0,03 \cdot [173,31 - (0,078 + 0,057 + 2,75 + 0,3 + 10,2 + 0,96 + 3,97 + 0,77)]}{100} = 0,04 \%$$

Втрати при переробці браку, кг за формулою (2.29):

$$V_{бр} = \frac{0,02 \cdot [173,31 - (0,078 + 0,057 + 2,75 + 0,3 + 10,2 + 0,96 + 3,97 + 0,77 + 0,04)]}{100} = 0,03\%$$

Передбачений вихід для розанчик «3 маком» становитиме:

$$V_{\phi} = 173,31 - (0,078 + 0,057 + 2,75 + 0,3 + 10,2 + 0,96 + 3,97 + 0,77 + 0,04) = 154,185\%$$

Таблиця 2.13 – Зведена таблиця розрахунку виходу розанчик «3 маком»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хали		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	$g_T, \%$	173,31	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$g_b, \%$ до маси борошна	0,06	V_b	0,078
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	$g_T, \%$ до маси тіста	0,05	V_T	0,057
Витрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на рідких заквасках	$g_{сух}, \%$ до СР тіста	3,3	$Z_{бр}$	2,75
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}, \%$ до маси борошна	1,0	$Z_{обр}$	0,3
Витрати на упікання	$g_{уп}, \%$ до маси тіста	6,0	$Z_{уп}$	10,2
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}, \%$ до маси гарячого хліба	0,8	$Z_{укл}$	0,96
Витрати від усихання хліба	$g_{ус}, \%$ до маси гарячого хліба	2,5	$Z_{ус}$	3,97
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}, \%$ до маси гарячих виробів	0,5	$V_{шт}$	0,77
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста	-	-	-	19,125

2.2.5 Розрахунок виробничих рецептур і підбір технологічних параметрів

Замішування напівфабрикатів для перепічки «Сметанна» передбачено здійснювати періодичним способом із використанням тістомісильних машин періодичної дії [10].

Розрахунок необхідної кількості діж і ритму замішування виконують на основі годинних витрат борошна, необхідного для приготування відповідного напівфабрикату.

На першому етапі визначають максимальну масу борошна, яку можна завантажити в одну діжу G_d^b , кг, за формулою [10]:

$$G_d^b = \frac{V_d \times q}{100}, \quad (2.30)$$

де V_d – об'єм діжі, дм^3 ; $V_d = 260 \text{ дм}^3$

q – норма завантаження борошна на 100 дм^3 об'єму діжі, кг , $q = 30$.

$$G_d^b = \frac{260 \times 30}{100} = 78 \text{ кг/год}$$

Згодом, у відповідності до формули розраховую необхідну кількість діж для забезпечення годинної продуктивності печі, кг/год :

$$G_{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \times 100}{V_{\text{п}}} \quad (2.31)$$

$$G_{\text{год}} = \frac{221,76 \times 100}{148} = 149,84 \text{ кг/год}$$

$$D_{\text{год}} = \frac{G_{\text{год}}}{G_d^b} \quad (2.32)$$

$$D_{\text{год}} = \frac{149,87}{78} \approx 1,9 = 2 \text{ шт}$$

Приймаємо 2 діжі.

Тоді, за формулою ритм замішування, хв , для опари та тіста дорівнює:

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}} \quad (2.33)$$

$$r = \frac{60}{2} = 30 \text{ хв}$$

Кількість діж розраховують, виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння напівфабрикатів [10].

Зайнятість діж t_d хв, обчислюють за формулою:

$$t_d^T = t_{\text{зам}}^T + t_{\text{бр}}^T + t_{\text{зам}}^0 + t_{\text{бр}}^0 + t_{\text{дод}} \quad (2.34)$$

де $t_{\text{зам}}^T, t_{\text{зам}}^0$ – тривалість замішування тіста/опари, хв;

$t_{\text{бр}}^T, t_{\text{бр}}^0$ – тривалість бродіння тіста/опари, хв

$$t_d^T = 10 + 120 + 10 = 140 \text{ хв}$$

Необхідну кількість діж для приготування напівфабрикатів визначаю за формулою:

$$D_T = \frac{t_d^T}{r} \quad (2.35)$$

$$D_T = \frac{140}{30} \approx 4,7 = 5 \text{ шт}$$

Отже на технологічний процес потрібно дві тістомісильні машини марки Diosna SPV160 AD та 5 діж. Роблю розрахунок температури води на замішування тіста t_v^T , °C, за формулою (2.36):

$$t_v^T = 26 + \frac{100 \cdot 1,257 \cdot (27 - 20)}{18,2 \cdot 4,19} = 37,5 \text{ °C}$$

Знаходжу величину шматків тіста з урахуванням затрат на упікання та усихання за формулою (2.39):

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,1 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 17,48) \cdot (100 - 6,29)} = 0,13 \text{ кг}$$

Таблиця 2.14 – Технологічний режим приготування перепічка «Сметанна»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	°C	37,5
Кінцева кислотність	град	2,8
Вологість	%	32,2
Тривалість бродіння	хв	120
Маса шматків тіста	кг	0,13
Тривалість вистоювання	хв	30
Температура у вистійній шафі	°C	35
Відносна вологість у вистійній шафі	%	70
Тривалість випікання	хв	20
Температура пекарної камери	°C	200

Для замісу тіста виробів слойка «Дитяча» обрано періодичний спосіб замісу тіста. Згідно до формули (2.30) обраховую максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу G_6^d , кг:

$$G_6^d = \frac{260 \times 32}{100} = 83,2 \text{ кг/год}$$

Тоді, за формулами (2.31) та (2.32) розраховую кількість діж необхідних для забезпечення годинної продуктивності печі:

$$G_{\text{год}} = \frac{191,64 \times 100}{140,0} = 136,9 \text{ кг/год}$$

$$D_{\text{год}} = \frac{136,9}{83,2} \approx 1,65 = 2 \text{ шт}$$

Далі за формулою (2.33) ритм замішування, хв, дорівнює:

$$r = \frac{60}{2} = 60 \text{ хв}$$

Зайнятість діжі, тд, хв, обчислюю за формулою (2.34):

$$t_d^T = 10 + 60 + 10 + 180 + 10 = 270 \text{ хв}$$

Необхідну кількість діж для приготування тіста визначаю за формулою (2.35):

$$D_T = \frac{270}{60} \approx 4,5 = 5 \text{ шт}$$

Для забезпечення технологічного процесу потрібно 2 тістомісильні машини марки Diosna SPV160 AD та 2 діжі.

Температуру води для замішування напівфабрикату t_B^0 , °С, обчислюю за формулою:

$$t_B^0 = t_0 + \frac{G_6^T * C_6 * (t_T - t_6)}{G_{H/\Phi} * C_B} + n \quad (2.36)$$

$$t_B^0 = 28 + \frac{50 * 1,257 * (28 - 20)}{12 * 4,19} + 1 = 38,0 \text{ °С}$$

Обчислюю температуру води на замішування тіста, t_B^T , °С:

$$t_B^T = t_T + \frac{G_6^T * C_6 * (t_T - t_6)}{G_B * C_B} + \frac{G_0 * C_0 * (t_T - t_0)}{G_B^0 * C_B} \quad (2.37)$$

Розраховую теплоємність напівфабрикату, $C_{H/\Phi}$ (опари) за формулою:

$$C_{H/\Phi} = \frac{G_6^0 * C_6 + G_B^0 * C_B}{G_0} \quad (2.38)$$

$$C_{H/\phi} = \frac{50 \cdot 1,257 + 9 \cdot 4,19}{66} = 1,52 \text{ кДж/кг} \times \text{К}$$

$$t_B^T = 28 + \frac{50 \cdot 1,257 \cdot (28 - 28)}{4,99 \cdot 4,19} + \frac{66 \cdot 1,52 \cdot (28 - 26)}{9 \cdot 4,19} = 36,0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Також у таблицю технологічних режимів приготування виробу вносимо розрахункову величину маси шматків $n_{\text{шм}}^T$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання:

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

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,07 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 21,71) \cdot (100 - 6,32)} = 0,095 \text{ кг}$$

Таблиця 2.15 – Технологічний режим приготування слойка «Дитяча»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
1	2	3	4
Початкова температура	°C	28	28
Кінцева кислотність	град	3,0	2,8
Вологість	%	45	35,2
Тривалість бродіння	хв	180	60
Маса шматків тіста	кг	-	0,095
Тривалість вистоювання	хв	-	30
Температура у вистійній шафі	°C	-	35
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	70
Тривалість випікання	хв	-	22
Температура пекарної камери	°C	-	200

Розанчик «3 маком» замішують у машинах періодичної дії, у діжах, на основі ГО. Розраховую масу борошна, що максимально може бути завантажено у діжу G_d^b , кг, за формулою (2.28):

$$G_d^b = \frac{260 \cdot 30}{100} = 78,0 \text{ кг/год}$$

Потім, у відповідності з формулами (2.29) та (2.30) розраховую необхідну кількість діж для забезпечення годинної продуктивності печі:

$$G_{\text{год}} = \frac{277,2 \cdot 100}{160,5} = 172,71 \text{ кг/год}$$

$$D_{\text{год}} = \frac{172,71}{78,0} \approx 2,2 = 3 \text{ шт}$$

Необхідно 3 діжі.

Тоді, за формулою ритм замішування, хв, дорівнює (2.31):

$$r = \frac{60}{3} = 20 \text{ хв}$$

Кількість діж розраховують, виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння напівфабрикатів.

Зайнятість діж t_d хв, обчислюють за формулою (2.32):

$$t_d^T = 10 + 120 + 10 + 30 + 10 = 180 \text{ хв}$$

Необхідну кількість діж для приготування тіста визначаю за формулою (2.33):

$$D_T = \frac{180}{20} = 9 \text{ шт}$$

Отже на технологічний процес потрібно три тістомісильні машини марки Diosna SPV160 AD та 9 діж.

Температуру води для замішування напівфабрикату t_B^0 , °C, обчислюю за формулою (2.36):

$$t_B^0 = 27 + \frac{50 \cdot 1,257 \cdot (26 - 20)}{20,09 \cdot 4,19} = 31,5 \text{ °C}$$

Обчислюю температуру води на замішування тіста, t_B^T , °C за формулою (2.37):

Розраховую теплоємність напівфабрикату, $C_{H/\Phi}$ (опари) за формулою (2.38):

$$C_{H/\Phi} = \frac{50 \cdot 1,257 + 20,07 \cdot 4,19}{79,09} = 1,75 \text{ кДж/кг} \times \text{K}$$

$$t_B^T = 28 + \frac{50 \cdot 1,257 \cdot (28 - 27)}{6,99 \cdot 4,19} + \frac{79,09 \cdot 1,75 \cdot (28 - 27)}{20,09 \cdot 4,19} = 32,0 \text{ °C}$$

Також у таблицю технологічних режимів приготування виробу вносимо розрахункову величину маси шматків $n_{\text{ШМ}}^T$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання. Розрахунок проводимо за формулою (2.39):

$$n_{\text{ШМ}}^T = \frac{0,1 \times 100 \times 100}{(100 - 10,2) \times (100 - 3,97)} = 0,11 \text{ кг}$$

Таблиця 2.16 – Технологічний режим приготування розанчик «3 маком»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
1	2	3	4
Початкова температура	°С	27	28
Кінцева кислотність	град	3,0	2,5
Вологість	%	45	34,2
Тривалість бродіння	хв	120	30
Маса шматків тіста	кг	-	0,11
Тривалість вистоювання	хв	-	40
Температура у вистійній шафі	°С	-	35
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	70
Тривалість випікання	хв	-	15
Температура пекарної камери	°С	-	200

2.3 Розрахунок витрат і запасів сировини

Проводжу розрахунок витрат сировини для перепічка «Сметанна»:

Здійснюю розрахунок добової потреби борошна [10]:

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} \times 18 \quad (2.38)$$

$$G_6^{\text{доб}} = 149,84 \times 18 = 2697,12 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову витрату дріжджів за формулою [10]:

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} * C}{100} \quad (2.39)$$

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{2697,12 \times 4,0}{100} = 107,88 \text{ кг/доб}$$

Обчислюю добову витрату солі, кг:

Щоб розрахувати добову витрату солі використовую показник витрати товарної кухонної солі, G_c^T , % до маси борошна, який обчислюю за формулою:

$$G_c^T = \frac{C_s * 100}{(100 - W_c) \times \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times H} \quad (2.40)$$

$$G_c^T = \frac{1,0 \times 100}{(100 - 0,25) \times \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,01 \text{ кг}$$

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} * G_c^T}{100} \quad (2.41)$$

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{2697,12 \times 1,01}{100} = 27,24 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову потребу цукру за формулою (2.39):

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = \frac{2697,12 \times 15,0}{100} = 404,57 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову потребу масла вершкового несоленого за формулою (2.39):

$$G_{\text{м}}^{\text{доб}} = \frac{2697,12 \times 15,0}{100} = 404,57 \text{ кг/доб}$$

Проводжу розрахунок добової потреби яєць курячих за формулою (2.39):

$$G_{\text{я.к}}^{\text{доб}} = \frac{2697,12 \times 4,0}{100} = 107,88 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову потребу сметани за формулою (2.39):

$$G_{\text{с}}^{\text{доб}} = \frac{2697,12 \times 20,0}{100} = 539,42 \text{ кг/доб}$$

Проводимо розрахунок добових витрат сировини для виробів слойка «Дитяча»:

За формулою (2.38) добова потреба борошна дорівнює:

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 136,9 \times 18 = 2464,2 \text{ кг/доб}$$

Знаходжу добову витрату дріжджів за формулою (2.39):

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{2464,2 \times 4,0}{100} = 98,57 \text{ кг/доб}$$

Потреби на добу солі, кг (2.41):

$$G_{\text{с}}^{\text{доб}} = \frac{2464,2 \times 1,01}{100} = 24,88 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову потребу цукру за формулою (2.39):

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = \frac{2464,2 \times 15,0}{100} = 369,63 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову потребу цукрової пудри за формулою (2.39):

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = \frac{2464,2 \times 1,0}{100} = 24,64 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову потребу масла вершкового несоленого за формулою (2.39):

$$G_{\text{м.в}}^{\text{доб}} = \frac{2464,2 \times 15,0}{100} = 369,63 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову потребу молока незбираного за формулою (2.39):

$$G_{\text{м.н}}^{\text{доб}} = \frac{2464,2 \times 20,0}{100} = 492,84 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову потребу курячих яєць за формулою (2.39):

$$G_{\text{я.к}}^{\text{доб}} = \frac{2464,2 \times 8,0}{100} = 197,14 \text{ кг/доб}$$

Розраховую витрати сировини, що потрібна для виробництва виробів розанчик «3 маком»:

За формулою (2.38) добова потреба борошна дорівнює:

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 172,71 \times 18 = 3108,78 \text{ кг/доб}$$

Знаходжу добову витрату дріжджів у відповідності до формули (2.39):

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{3108,78 \times 3,0}{100} = 93,26 \text{ кг/доб}$$

Солі на добу згідно формули (2.41) потрібно:

$$G_{\text{с}}^{\text{доб}} = \frac{3108,78 \times 1,32}{100} = 41,04 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову потребу цукру за формулою (2.39):

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = \frac{3108,78 \times 14,0}{100} = 435,23 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову потребу маргарину за формулою (2.39):

$$G_{\text{м}}^{\text{доб}} = \frac{3108,78 \times 5,0}{100} = 155,44 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову потребу ваніліну за формулою (2.39):

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = \frac{3108,78 \times 0,03}{100} = 0,93 \text{ кг/доб}$$

Здійснюю розрахунок потреби добової маку:

$$G_{\text{м.с}}^{\text{доб}} = \frac{3108,78 \times 13,0}{100} = 404,14 \text{ кг/доб}$$

Таблиця 2.17 – Добові витрати сировини

Сировина	Перепічка «Сметанна»	Слойка «Дитяча»	Розанчик «3 маком»	Разом
1	2	3	4	5
Борошно пшеничне вищого сорту	2697,12	2464,2	3108,78	8270,1
Дріжджі хлібопекарські	107,88	98,57	93,26	299,71

Продовження табл. 2.17

1	2	3	4	5
Сіль кухонна харчова	27,24	24,88	41,04	93,16
Цукор білий	404,57	369,63	435,23	1209,43
Маргарин столовий 82%	-	-	155,44	155,44
Ванілін	-	-	0,93	0,93
Мак	-	-	404,14	404,14
Пудра цукрова	-	24,64	-	24,64
Масло вершкове несолоне	404,57	369,63	-	774,2
Молоко незбиране	-	492,84	-	492,84
Яйця курячі	107,88	197,14	-	305,02
Сметана	539,42	-	-	539,42

2.4 Розрахунок площ основних та допоміжних приміщень

Таблиця 2.18 – Складський запас сировини

Найменування сировини	Добові витрати	Спосіб зберігання	Запас, діб	Необхідний запас сировини
1	2	3	4	5
Борошно пшеничне вищого сорту	8270,1	В мішках	7	57890,7
Дріжджі хлібопекарські пресовані	299,71	В ящиках на полицях	3	899,13
Сіль кухонна харчова	93,16	В мішках	15	1397,4
Цукор білий	1209,43	В мішках	15	18141,45
Маргарин столовий 82%	155,44	В ящиках на полицях	5	777,2
Ванілін	0,93	В щільно закритих ящиках	15	13,95
Мак	404,14	В щільно закритих ящиках	15	6062,1
Пудра цукрова	24,64	В мішках	15	369,6
Масло вершкове несолоне	774,2	В ящиках на полицях	5	3871,0
Молоко незбиране	492,84	У бідонах	1	492,84
Яйця курячі	305,02	В ящиках на полицях	5	1525,1
Сметана	539,42	У бідонах	3	1618,26

Здійсною розрахунок площ необхідних для зберігання сировини:

Розраховую площу для зберігання борошна [10]:

$$F = \frac{G_b \times f}{g \times k} \times \mu \quad (2.42)$$

$$F = \frac{57890,7 \times (1,25 \times 1,0)}{50 \times 24} * 1,25 = 75,8 \text{ м}^2$$

Розраховую потрібну площу складу для сировини за формулою:

$$F_c = \frac{G_{\text{зап}}}{g_{\text{сер}}} \quad (2.43)$$

Таблиця 2.19 – Розрахунок площі складу тарного зберігання сировини

Вид сировини	Необхідний запас, кг	Середнє навантаження, т/м ²	Площа для зберігання, м ²
1	2	3	4
Борошно пшеничне вищого сорту	57890,7	-	F = 75,8
Дріжджі хлібопекарські пресовані	899,13	0,54	F = 0,89 ÷ 0,54 = 1,65
Сіль кухонна харчова	1397,4	0,8	F = 1,4 ÷ 0,8 = 1,75
Цукор білий	18141,45	0,8	F = 18,14 ÷ 0,8 = 23,0
Маргарин столовий 82%	777,2	0,4	F = 0,77 ÷ 0,4 = 1,75
Ванілін	13,95	0,54	F = 0,01 ÷ 0,54 = 0,02
Мак	6062,1	0,54	F = 6,06 ÷ 0,54 = 11,22
Пудра цукрова	369,6	0,8	F = 0,39 ÷ 0,8 = 0,45
Масло вершкове несолоне	3871,0	0,4	F = 3,87 ÷ 0,4 = 9,7
Молоко незбиране	492,84	0,4	F = 0,49 ÷ 0,4 = 1,22
Яйця курячі	1525,1	0,3	F = 1,52 ÷ 0,3 = 5,1
Сметана	1618,26	0,3	F = 1,61 ÷ 0,3 = 5,36
Разом	-	-	54,21

Конструктивно приймаємо площу складу 60 м² та окремо 75,8 м²

2.5 Підбір та розрахунок технологічного обладнання

Розрахунок силосо – просіювального відділення

Обраховую кількість борошняних ліній за формулою [10]:

$$N_{б.л} = \frac{G_б^{год}}{Q_{б.л}^{год}} \quad (2.44)$$

де $G_б^{год}$ - витрати борошна за годину;

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

Приймаю для розрахунку просіювач «ВП-1», продуктивність становить 150 кг/год [14].

$$N_{б.л} = \frac{149,84+136,9+172,71}{0,15*90\%} = 3 \text{ шт}$$

До встановлення приймаю одну просіювальну лінію.

Обрахунок обладнання для розробки напівфабрикатів.

Для поділу тістових заготовок заданого асортименту використовуємо ділильно – округлювальний напівавтомат «Фортуна».

Тістоокруглювач та тістозакатувальна машина не розраховується, а приймається згідно практичних рекомендацій.

Визначаємо площу хлібосховища для виробів

Необхідна кількість контейнерів на термін зберігання [10]:

$$N_в = \frac{P_{год} * t_{зб}}{n_в * g_в * N_л} \quad (2.46)$$

де $g_в$ – маса виробу, кг; $g_в = 0,1$ кг; $0,07$ кг; $0,1$ кг.

n – кількість виробів на лотку, шт; ($n = 20$ шт; 20 шт; 20 шт.)

$N_л$ – кількість лотків на контейнері ($N_л = 18$ шт; 18 шт; 18 шт).

Перепічка «Сметанна»:

$$N_в = \frac{221,76 * 2}{20 * 0,1 * 18} \approx 12,3 = 13 \text{ шт}$$

Слойка «Дитяча»:

$$N_B = \frac{191,64 \cdot 2}{20 \cdot 0,07 \cdot 18} \approx 15,2 = 16 \text{ шт}$$

Розанчик «3 маком»:

$$N_B = \frac{277,2 \cdot 2}{20 \cdot 0,1 \cdot 18} \approx 15,4 = 16 \text{ шт}$$

Всього контейнерів на термін зберігання – 45 шт.

$$S_{\text{хл}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot t_{\text{зб}} \cdot 30}{1000} \quad (2.47)$$

$$S_{\text{хл}} = \frac{(221,76 + 191,64 + 277,2) \cdot 8 \cdot 30}{1000} = 166 \text{ м}^2$$

Розраховую площу експедиції:

$$S_{\text{експ}} = 0,2 \times S_{\text{хл}} \quad (2.48)$$

$$S_{\text{експ}} = 0,2 \times 166 = 33 \text{ м}^2$$

Таблиця 2.20 – Специфікація основного технологічного обладнання [13-15]

№з/п	Найменування обладнання	Кількість	Технічна характеристика
1	Просіювач «ВП-1»	1	510×510×680
2	Тістомісильна машина Diosna SPV 160 AD	5	1500×1000×1500
3	Діжа	17	Об'єм 260 л
4	Ділильно – округлювальний напівавтомат «Фортуна»	3	750×700×1450
5	Тістоподільник STORM 216	1	Кількість заготовок за хвилину від 600 шт/год
6	Тістоокруглювач CM3 100	1	1100×1100×1702
7	Тістозакатувальна машина LM 2500	1	1361x764x2096
8	Тістозакатна машина Sigma FB 3–700	1	1050x950x1500
9	Настільна вага SM - 100	3	До 5 кг
10	Стіл виробничий	3	80×1200
11	Вистійна шафа «Бриз – 122»	3	2010x1193x2265
12	Ротаційна піч MELANI LUX	3	2090×2023×2384
13	Контейнери А2 – ХТМ – 25	45	900×836×1737
14	Бак холодної води	1	-
15	Бак гарячої води	1	-
16	Дозатор води SDM 50	3	-
17	Дріжджемішалка Х – 14	1	-
18	Солерозчинник ХСР 3/2	1	-
19	Цукророзчинник Х – 15	1	-
20	Жиророзчинник Х – 15Д	1	-

2.6 Технохімічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту

Технохімічний контроль на хлібопекарському підприємстві здійснюють з метою забезпечення стабільної якості та безпечності готової продукції, дотримання технологічних режимів, раціонального використання сировини та запобігання випуску продукції, що не відповідає вимогам нормативної документації. Для запроєктованого асортименту, а саме перепічки «Сметанна», слойки «Дитяча» та розанчика «З маком», контроль проводять на всіх етапах виробництва: від приймання сировини до реалізації готових виробів [12].

Основними об'єктами технохімічного контролю є сировина, напівфабрикати, тістові заготовки, готові вироби, умови зберігання та санітарний стан виробництва. Особливу увагу приділяють якості борошна пшеничного вищого сорту, дріжджів, сметани, сухого молока, маргарину, яєць, маку, ваніліну та інших рецептурних компонентів.

Під час приймання сировини перевіряють наявність супровідних документів, що підтверджують її якість і безпечність. Також здійснюють органолептичну оцінку сировини: визначають зовнішній вигляд, колір, запах, смак, консистенцію, наявність сторонніх домішок або ознак псування.

Для борошна пшеничного вищого сорту контролюють вологість, кислотність, кількість і якість клейковини, зараженість шкідниками, наявність металоманітних домішок. Борошно перед використанням просіюють і пропускають через магнітний сепаратор [12].

Дріжджі перевіряють за зовнішнім виглядом, запахом, консистенцією та підйомною силою. Сметану, яйця та сухе молоко контролюють за органолептичними показниками, терміном придатності та умовами зберігання. Мак перевіряють на чистоту, відсутність сторонніх домішок, плісняви, затхлого або гіркокого присмаку.

Під час приготування тіста контролюють точність дозування сировини відповідно до виробничої рецептури. Важливе значення має дотримання

температури води, тривалості замішування, вологості тіста, його температури після замішування та тривалості бродіння [12].

Для перепічки «Сметанна» контролюють рівномірність замішування тіста, правильність внесення сметани та інших рецептурних компонентів, а також консистенцію тіста. Для слойки «Дитяча» особливу увагу приділяють температурі тіста і жирової сировини, якості шарування, кількості розкачувань та збереженню шаруватої структури. Для розанчика «З маком» контролюють якість макової начинки, її рівномірний розподіл, вологість і правильність формування виробу.

Під час випікання контролюють температуру пекарної камери, тривалість випікання, рівномірність прогрівання виробів і ступінь готовності продукції. Недотримання режимів випікання може призвести до отримання виробів із непропеченою м'якушкою, підгорілою скоринкою, недостатнім об'ємом або неправильною формою. Для перепічки «Сметанна» важливо забезпечити рівномірне забарвлення скоринки та м'яку еластичну м'якушку. Для слойки «Дитяча» контролюють вираженість шарів, піднімання виробу та відсутність злипання шарів. Для розанчика «З маком» перевіряють пропеченість тіста, стан макової начинки та збереження форми виробу [12].

Мікробіологічний контроль проводять для підтвердження безпечності продукції. У готових виробах не допускається наявність патогенних мікроорганізмів, бактерій групи кишкової палички, пліснявих грибів та інших мікроорганізмів понад установлені норми. Особливу увагу приділяють розанчику «З маком», оскільки вироби з начинками потребують більш ретельного контролю [12].

Метрологічне забезпечення якості продукції на хлібопекарському підприємстві передбачає використання повірених засобів вимірювальної техніки для контролю сировини, параметрів технологічного процесу та готової продукції. Для виробництва заданого асортименту особливу увагу приділяють точності дозування сировини, контролю температури, вологості, маси тістових заготовок, режимів вистоювання і випікання [12].

Таблиця 2.21 – Метрологічне забезпечення якості виробів на підприємстві

[12]

Об'єкт контролю	Контрольований показник	Засоби вимірювання	Періодичність контролю	Значення контролю для якості продукції
1	2	3	4	5
Борошно пшеничне вищого сорту	Маса, вологість, температура зберігання	Ваги, вологомір, термометр	Під час приймання та зберігання	Забезпечує правильне дозування сировини, стабільну якість тіста та готових виробів
Дріжджі пресовані	Маса, температура зберігання, підйомна сила	Ваги, термометр, лабораторний посуд	Під час приймання та перед використанням	Впливає на процес бродіння, об'єм виробів і пористість м'якушки
Сметана	Маса, температура зберігання, кислотність	Ваги, термометр, лабораторний посуд	Під час приймання та перед використанням	Забезпечує належний смак, аромат і якість перепічки «Сметанна»
Сухе молоко, цукор, сіль, мак, ванілін	Маса, вологість, умови зберігання	Ваги, вологомір, термометр, гігрометр	Під час приймання, зберігання та дозування	Забезпечує відповідність рецептурі та стабільні органолептичні показники виробів
Маргарин або масло	Маса, температура зберігання	Ваги, термометр	Під час приймання, зберігання та підготовки	Особливо важливо для слойки «Дитяча», оскільки жирова сировина впливає на шаруватість виробу
Яйця або яєчні продукти	Маса, температура зберігання, якість	Ваги, термометр, овоскоп / лабораторний контроль	Під час приймання та перед використанням	Впливають на колір скоринки, смак, структуру та харчову цінність виробів
Тісто для перепічки «Сметанна»	Температура, вологість, тривалість замішування, кислотність	Термометр, годинник, вологомір, лабораторний посуд	Після замішування та під час бродіння	Забезпечує правильну консистенцію тіста, рівномірне бродіння та якість готового виробу

Продовження табл. 2.21

1	2	3	4	5
Тісто для слойки «Дитяча»	Температура тіста і жиру, товщина розкачування, тривалість відлежування	Термометр, лінійка, годинник	Під час шарування та формування	Забезпечує утворення правильної шаруватої структури та добрий підйом виробу
Тісто для розанчика «З маком»	Температура, вологість, кислотність, якість макової начинки	Термометр, вологомір, лабораторний посуд, ваги	Після замішування, під час бродіння та формування	Забезпечує правильну структуру м'якушки, рівномірний розподіл начинки та якість виробу
Тістові заготовки	Маса заготовки, форма, тривалість вистоювання	Ваги, годинник, візуальний контроль	Під час поділу, формування і вистоювання	Забезпечує однакову масу виробів, правильну форму та рівномірне випікання
Вистоювання виробів	Температура, відносна вологість повітря, тривалість процесу	Термометр, психрометр або гігрометр, годинник	Постійно під час вистоювання	Впливає на об'єм виробів, пористість м'якушки та зовнішній вигляд
Випікання виробів	Температура пекарної камери, тривалість випікання	Термометр печі, терморегулятор, годинник	Протягом усього процесу випікання	Забезпечує пропеченість, колір скоринки, смак і безпечність готової продукції
Перепічка «Сметанна»	Маса виробу, вологість, кислотність, органолептичні показники	Ваги, сушильна шафа, лабораторний посуд, дегустаційна оцінка	Після випікання та охолодження	Підтверджує відповідність готового виробу рецептурі та нормативним вимогам
Слойка «Дитяча»	Маса виробу, вологість, кислотність, шаруватість, зовнішній вигляд	Ваги, сушильна шафа, лабораторний посуд, лінійка, візуальний контроль	Після випікання та охолодження	Дозволяє оцінити якість листової структури, пропеченість і товарний вигляд

Продовження табл. 2.21

1	2	3	4	5
Розанчик «З маком»	Маса виробу, вологість, кислотність, кількість і розподіл начинки	Ваги, сушильна шафа, лабораторний посуд, візуальний контроль	Після випікання та охолодження	Забезпечує контроль якості виробу з начинкою та відповідність рецептурі
Пакування готової продукції	Маса нетто, цілісність пакування, маркування	Ваги, візуальний контроль	Під час пакування кожної партії	Забезпечує правильне маркування, збереження якості та придатність до реалізації
Склад готової продукції	Температура, вологість повітря, строк зберігання	Термометр, гігрометр, годинник / журнал обліку	Щоденно	Забезпечує збереження свіжості, смаку, зовнішнього вигляду та безпеки виробів

3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 Психологічні чинники небезпеки

Психологічні чинники небезпеки можна поділити на ті, що стійко підвищують індивідуальну імовірність наразитись на небезпеку і ті чинники, що тимчасово підвищують індивідуальну імовірність наразитись на небезпеку.

Щодо перших, то неабияке значення мають функціональні зміни в нервовій системі або інших системах, що мають хворобливий стан. В основному перебіг хвороби позначається на поведінці людини безпосередньо, або шляхом загального впливу на психіку, що взагалі підвищує імовірність наразитись на небезпеку. Важливо не допускати таких осіб до роботи з підвищеною небезпекою [16].

Навіть мінімальний дефект органів чуття, наприклад, часткова втрата зору, слуху, підвищує імовірність нещасного випадку.

Підвищують імовірність наразитись на небезпеку порушення зв'язку між сенсорними та руховими центрами вищих відділів нервової системи. Але це можна компенсувати правильним розподілом уваги, а також доведеним до автоматизму відпрацьованими навичками [16].

Імовірність наразитись на небезпеку можуть підсилювати дефекти, що виникають в узгодженості координації рухів. Особливе значення це набуває при виконанні прийомів та операцій, що вимагають складних, комбінованих рухів. Людей з невпевненими рухами не варто залучати до робіт, де є небезпека нещасного випадку.

Впливає на імовірність наразитись на небезпеку і неврівноваженість емоційних процесів, це все підвищує загрозу нещасного випадку.

Серед інших чинників, які стійко підвищують імовірність наразитись на небезпеку, є пагубна пристрасть до алкоголю, наркотиків, які негативно впливають на всі сфери психічного життя людини [16].

Підвищує імовірність наразитись на небезпеку і незадоволеність роботою, відсутність інтересу до неї, така людина не може зосередити свою увагу на точному виконанні прийомів та рухів, її увага розсіяна. Тому з точки зору безпеки життєдіяльності дуже важливо, щоб людина зупиняла свій вибір на такому роді занять, який найбільш повно відповідає її інтересам та нахилам.

Поряд з чинниками, що стійко підвищують індивідуальну імовірність наразитись на небезпеку, існують також чинники, які проявляються іноді або впливають на поведінку людини протягом короткого часу [16].

Перш за все мається на увазі недосвідченість. Досвідчена людина краще пристосовує свою увагу до вимог роботи, зменшує її концентрацію при необхідності, менше втомлюється, підвищуючи свою безпеку. Починаючий працівник виконує свою роботу з надмірною обережністю, а таке напруження нервової системи призводить до швидкого втомлення. Ступінь же досвідченості не залежить лише від стажу роботи. Це залежить від навичок та вправності, особливостей мислення, спритності рухів та інших причин.

Може значно підвищувати імовірність нещасного випадку і необережність. В певний час це може стосуватися не тільки окремої людини, а й цілого виробничого колективу. Тому потрібно раціонально керувати своєю увагою, вміти правильно її розподіляти, необхідно правильно використовувати вироблений автоматизм дії, тобто свідомо контролювати свої дії. Потрібно бути дисциплінованим, безумовно виконувати необхідні норми безпеки та застосовувати необхідні засоби захисту.

Необхідно підтримувати порядок на робочому місці, виробляти в собі обережність, переборювати безпечність в поведінці, формувати свідому самодисципліну [16].

З точки зору безпеки життєдіяльності значним чинником являється і втома, яка по характеру може бути фізіологічна та психологічна.

Тимчасово підвищує індивідуальну імовірність наразитись на небезпеку різноманітні емоційні потрясіння. До них належать конфліктні ситуації, сварки, побутові чвари, які негативно впливають на такі психічні процеси, як увага,

мислення, швидкість сенсомоторних реакцій. В таких колективах, де панує доброзичлива психологічна атмосфера, з точки зору безпеки життєдіяльності захищеність від нещасних випадків набагато вища.

Таким чином, психічний стан людини у різноманітних проявах підвищує індивідуальну імовірність наразитися на небезпеку [16].

3.2 Вимоги безпеки до робочих місць для виконання робіт

Робоче місце – це зона простору, що оснащена необхідним устаткуванням, де відбувається трудова діяльність одного працівника чи групи працівників. Робочою зоною вважається простір висотою до 2 м над рівнем підлоги або майданчика, на якому знаходиться місце постійного або тимчасового перебування працівників [17].

Постійне робоче місце – це місце, де працівник перебуває більшу частину свого робочого часу. Якщо в робочий час робота здійснюється в різних пунктах робочої зони, то постійним робочим місцем вважається вся робоча зона.

До оснащення робочого місця відноситься сукупність основного технологічного і допоміжного устаткування, засобів безпеки і виробничої санітарії [17].

Організація трудового процесу на робочому місці включає створення умов для виконання роботи з найменшими витратами часу, забезпечення безпечних умов праці і високої її культури. Правильна організація праці на робочому місці сприяє високій працездатності працівників, забезпечує гарні самопочуття і стан їхнього здоров'я.

Для загальної оцінки стану умов праці і планування заходів щодо їх поліпшення складається паспорт санітарно-технічного стану умов праці на підприємстві, що є початковим документом для розробки заходів щодо доведення умов праці на кожному робочому місці до нормативних вимог.

Також проводиться атестація робочих місць, що запроваджується з метою: визначення фактичних організаційно-технічних і економічних характеристик

кожного робочого місця й оцінки ступеня їх відповідності вимогам нормативних документів; виявлення робочих місць, що не відповідають вимогам; виявлення резервних робочих місць для їх скорочення; розробки організаційно-технічних заходів щодо раціоналізації [17].

Заходи щодо охорони праці будуть мати бажаний успіх тільки за умови, що вони супроводжуватимуться свідомою участю в них працівників. Кожний працівник повинен усвідомлювати необхідність виконання ним вимог щодо безпечних засобів роботи і розуміти, до яких наслідків може призвести їх недодержання.

Безпечність робочих місць – це відповідальність вимогам безпеки праці під час проведення виробничого процесу в умовах, установлених нормативною документацією.

На кожному підприємстві особливу увагу треба приділяти безпечній організації робочих місць:

- робочі місця повинні забезпечувати зручність та безпеку працівникам;
- дотримання і створення на робочому місці належного освітлення, підтримання норм температури, вологи та інших факторів необхідних для нормального і здорового трудового процесу;
- створення необхідних санітарно-гігієнічних умов;
- забезпечення повної безпеки при роботі на обладнанні;
- усунення безпосереднього контакту працівників з матеріалами і продукцією виробництва, які чинять на них небезпечний та шкідливий вплив;
- проводити заміну технологічних процесів та операцій, пов'язаних з виникненням небезпечних та шкідливих виробничих чинників;
- застосовувати засоби колективного і індивідуального захисту працівників;
- на робочому місці треба створювати раціональну організацію праці та відпочинку з метою профілактики, а також зниження важкості праці;
- запроваджувати системи керування технологічними процесами, які забезпечують захист працівників [17].

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі на здобуття освітнього ступеня «бакалавр» розроблено проєкт цеху хлібобулочних виробів з борошна пшеничного вищого сорту. Запроєктований асортимент представлений перепічкою «Сметанна», слойкою «Дитяча» та розанчиком «З маком». Обрані вироби є доцільними для виробництва, оскільки користуються попитом серед споживачів, мають привабливий зовнішній вигляд, добрі смакові властивості та належать до продукції щоденного споживання.

У першому розділі роботи здійснено техніко-економічне обґрунтування проєкту. Розглянуто доцільність будівництва хлібопекарського підприємства, охарактеризовано місце його розташування, сировинну зону та основні канали реалізації готової продукції.

У технологічній частині роботи обґрунтовано вибір технологічних схем виробництва перепічки «Сметанна», слойки «Дитяча» та розанчика «З маком». Виконано необхідні технологічні розрахунки, зокрема розраховано продуктивність печей, виробничі рецептури, вихід продукції. Підібрано основне технологічне обладнання для забезпечення виробничого процесу. Особливу увагу приділено технохімічному та мікробіологічному контролю виробництва. Визначено основні показники якості сировини, напівфабрикатів і готових виробів. Контроль передбачає перевірку органолептичних, фізико-хімічних і мікробіологічних показників продукції, а також дотримання технологічних режимів на всіх етапах виробництва. Це дає змогу забезпечити стабільну якість, безпечність і відповідність готової продукції вимогам чинної нормативної документації.

У розділі з охорони праці розглянуто основні вимоги безпеки до робочих місць, заходи щодо запобігання виробничому травматизму, вплив психологічних чинників небезпеки та інженерно-технічні рішення, спрямовані на створення безпечних умов праці.

Отже, розроблений проєкт цеху хлібобулочних виробів з борошна пшеничного вищого сорту є технологічно та економічно обґрунтованим. Виробництво перепічки «Сметанна», слойки «Дитяча» та розанчика «З маком» дозволить забезпечити споживачів якісною, свіжою та конкурентоспроможною хлібобулочною продукцією, сприятиме раціональному використанню сировини, створенню робочих місць і розвитку місцевого ринку хлібобулочних виробів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови. Чинний від 20-07-1999. К.: Галузевий стандарт України, 1999. 13 с.
2. ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови. Київ. Держспоживстандарт України, 2015. 18 с. (Національний стандарт України).
3. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови. Чинний від 30-07-2007. Київ. Держспоживстандарт України, 2007. 13 с.
4. ДСТУ 4623:2023. Цукор. Технічні умови. Чинний від 2023-11-01. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2023. 13 с.
5. ДСТУ 4399:2005. Масло вершкове. Технічні умови. Чинний від 2006-07-01. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 23 с.
6. ДСТУ 4465:2005. Маргарин. Загальні технічні умови. Чинний від 2007-01-01. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 23 с.
7. ДСТУ 4273:2015. Молоко та вершки сухі. Загальні технічні умови. Чинний від 2016-01-01. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2015. 15 с.
8. ДСТУ 5028:2008. Яйця курячі харчові. Технічні умови. Чинний від 2010-06-01. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 20 с.
9. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підруч. для студентів вищих навчальних закладів. / В. І. Дробот. 2-ге вид., доповнене та перероблене. Київ: ПрофКнига, 2024. 516 с.
10. Дробот В. І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві: Навчально-методичний посібник. / В. І. Дробот Київ. Кондор, 2010. 440 с.
11. Дробот В. І. Довідник інженера-технолога хлібопекарного виробництва./ В. І. Дробот Київ: Урожай, 2019. 580 с.
12. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів. / .В. І. Дробот. Київ. Кондор, 2015. 958 с.
13. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв./ Лісовенко О. Київ. Наукова думка, 2010. 287с.

14. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв / В.Ф.Петько, О.І.Гапонюк, Є.В.Петько, А.В.Ульяницький; За ред. О.І.Гапонюка. Київ: ЦУЛ, 2017. 432 с.

15. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів / За заг. ред. Г.М.Лисюк. Суми: Університетська книга, 2009. 464 с.

16. Психологічні чинники небезпеки URL:
<https://studfile.net/preview/11152747/page:4/> (дата звернення 03.06.2026).

17. Вимоги безпеки до робочих місць для виконання робіт URL:
<https://studfile.net/preview/7332933/page:16/> (дата звернення 03.06.2026).