

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

(повна назва факультету)

Кафедра харчової біотехнології і хімії

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект технічного переоснащення пекарні ФОП Черепаняк Ю.М., смт. Микулинці, Тернопільський район, Тернопільська область для розширення асортименту пшеничних виробів.

Виконала: IV курсу, групи МХ -41
студентка

спеціальності 181 «Харчові технології»

(шифр і назва спеціальності)

Войтович К.І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник Криськова Л.П.

Науковий (підпис) (прізвище та ініціали)

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

Завідувач кафедри Кухтин М.Д.

(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент Пилипець О.М.

(підпис) (прізвище та ініціали)

Тернопіль 2024

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет _____ інженерії машин, споруд та технологій
Кафедра _____ харчової біотехнології і хімії
Освітній ступінь _____ бакалавр
Напрямок підготовки _____
(шифр і назва)
Спеціальність _____ 181 «Харчові технології»
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Кухтин М.Д.

« _____ » _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Войтович Катерина Іванівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Проект технічного переоснащення пекарні ФОП Черепаняк Ю.М.,
смт. Микулинці, Тернопільський район, Тернопільська область для розширення асортименту пшеничних
виробів.

Керівник проекту (роботи) _____ Криськова Лариса Петрівна асистент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом по університету від «4/7-61» 24.01.2024р.

2. Термін подання студентом проекту (роботи) 20.06.2024

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Асортимент: хліб «Домашній львівський»,
хліб «Святковий з посипкою»

під: Г4-ХПС-40

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
Технологічна частина: вибір, обґрунтування та опис технологічних схем, характеристика
сировини, основних
допоміжних матеріалів, технологічні розрахунки, розрахунок площ складських приміщень для
сировини, тари,

площ холодильних камер та складів готової продукції, розрахунок і вибір технологічного
обладнання, технохімічний

контроль виробництва;

Техніко-економічне обґрунтування проекту;

Безпека життєдіяльності, основи охорони праці;

Список літератури

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

План цеху – 1 л. А1

Поздовжній розріз – 1 л. А1

Поперечний переріз – 1 л. А1

Апаратурно-технологічні схеми виробництва – 2 л. А1

АНОТАЦІЯ

Темою цієї роботи є «Проект технічного переоснащення пекарні ФОП Черепаняк Ю.М., смт.Микулинці, Тернопільський район, Тернопільська область для розширення асортименту пшеничних виробів». Робота складається з 69 сторінок пояснювальної записки, 20 таблиць, 64 формул, п'яти листів формату А1 графічного матеріалу.

Відповідно до поставленого завдання передбачається виробництво хліба «Домашній львівський» з пшеничного борошна вищого сорту, масою 0,9кг, та хліба «Святковий з посипкою» з пшеничного борошна вищого сорту, масою 1,0кг.

У першому розділі подано аналіз техніко-економічних аспектів проекту.

У другому розділі роботи розглянуто технічний аспект, який включає в себе перспективи подальшого розвитку підприємства, а також проаналізовано вибір, показ та пояснення технічних рішень. Проведені необхідні технічні розрахунки для оцінки продуктивності печі, включаючи визначення потужності технологічної лінії, етапів виробництва, складу рецептури, вихід продукції, технічні параметри, витрати сировини та необхідність місць для зберігання. Крім того, у цьому розділі наведено схему маршруту технічного обладнання підприємства.

Третій розділ роботи присвячений показу основних заходів з охорони праці та безпеки життєдіяльності.

Кваліфікаційна робота бакалавра містить також п'ять аркушів креслень, на які зображують: схеми апаратурно-технологічного виробництва продуктів, план цеху, поздовжні та поперечні перерізи цеху в осях.

ЗМІСТ

Вступ.....	6
1.ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ.....	8
1.1 Техніко-економічна характеристика підприємства.....	8
1.2 Характеристика сировинної зони.....	9
1.3 Обґрунтування асортименту продукції.....	11
1.4 Характеристика каналів реалізації продукції.....	13
2.ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	14
2.1 Обґрунтування вибору технологічної схеми.....	14
2.1.1 Хліб «Домашній львівський».....	14
2.1.2 Хліб «Святковий з посипкою».....	14
2.1.3 Технологічні схеми приготування виробів.....	16
2.1.4 Опис технологічних схем.....	18
2.1.5 Характеристика сировини.....	19
2.2 Технологічні розрахунки.....	22
2.2.1 Розрахунок продуктивності печі.....	24
2.2.2 Розрахунок пофазних рецептур.....	26
2.2.3 Розрахунок виходу виробів.....	32
2.2.4 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів.....	39
2.2.5 Розрахунок витрат сировини і площ для зберігання.....	45
2.2.6 Розрахунок і вибір технологічного обладнання.....	49
2.3 Технохімічний контроль.....	57
3.Безпека життєдіяльності, основи охорони праці.....	62
Висновок.....	68
Список використаної літератури.....	69

ВСТУП

Хлібобулочна промисловість важливу роль відіграє у забезпеченні населення харчовими продуктами, зокрема хлібом та хлібобулочними виробами. Цей сектор має велике економічне значення та вплив на життя суспільства. Поживна цінність хлібобулочних виробів є важливою, оскільки вони забезпечують понад 50% добової потреби людини в енергії та до 75% потреби в рослинному білку.

Окремо важливо забезпечити умови для ефективнішого використання технологічних ліній у виробництві хлібобулочних виробів та зменшення витрат на оплату праці для працівників, оскільки пекарні підлягають суворим державним стандартам, що впливає на створення систем для ефективної роботи підприємств.

Сучасна хлібобулочна промисловість використовує широкий спектр технологічних інновацій для поліпшення якості продукції та оптимізації виробничих процесів. Важливими аспектами є використання якісних сировинних матеріалів, контроль якості на кожному етапі виробництва, а також дотримання гігієнічних та санітарних норм.

Сьогодні вимоги споживачів до хлібобулочних виробів стають все більш різноманітними і вимогливими. Сучасні споживачі не лише очікують відповідності високим стандартам якості та безпеки, але й шукають різноманіття смаків, форм та видів продукції.

В сучасних умовах ринкової конкуренції та постійних змін у споживчих уподобаннях, підприємства харчової промисловості змушені постійно адаптуватися та вдосконалювати свою продукцію, щоб задовольняти потреби споживачів та залишатися конкурентоспроможними. Одним із стратегічних кроків у цьому напрямку є технічне переоснащення підприємства з метою розширення асортименту продукції.

Основна мета проекту полягає в наступному - впровадження нового обладнання яке дозволить розширити асортимент пшеничних виробів та технологій, включаючи нові види хліба, що відповідають сучасним харчовим тенденціям та вимогам споживачів. Використання сучасного устаткування та технологій дозволить покращити якість виробів, забезпечуючи їхню рівномірність, свіжість, смакові

якості та безпеку для здоров'я. Впровадження автоматизованих систем керування та контролю дозволить оптимізувати виробничі процеси, знизити витрати на енергію, воду та сировину, а також підвищити ефективність використання робочої сили.

1.ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

1.1Техніко-економічна характеристика підприємства.

Підприємство веде самостійний баланс, має розрахунковий, валютний та інші рахунки в установах банку, печатку зі своїм найменування. Воно створене з метою отримання прибутку шляхом господарської діяльності на комерційній основі, не забороненої чинним законодавством України.

У останні роки було проведено капітальний ремонт і реконструкцію виробничих приміщень з метою переорієнтації та модернізації виробництва. Також було впроваджено ряд нових продуктів. Обсяги виробництва промислової продукції значно зросли порівняно з минулими роками, і більше 90% випускається на ринок. Завдяки своєчасним поставкам і високій якості продукції, розширюється асортимент товарів, що постачаються замовникам.

Пекарня, розташована у Тернопільській області, є важливим гравцем на ринку хлібобулочних виробів регіону. Підприємство має довгу історію та добре відому репутацію серед споживачів завдяки високій якості своєї продукції

Пекарня обладнаний сучасними виробничими лініями, що дозволяє випускати до 30 тонн хлібобулочних виробів на добу. Виробничі цехи оснащені автоматизованим обладнанням для замісу тіста, випічки та пакування готової продукції, що завод демонструє стабільний фінансовий ріст з щорічним збільшенням обсягів продажів. Ефективне управління витратами дозволяє підтримувати високу рентабельність виробництва. Забезпечує високу ефективність та стабільну якість.

Таблиця 1.1 - SWOT– аналізу для хлібопекарського підприємства, що реалізує продукцію на ринку

<p><u>Сильні сторони</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Висока якість продукції • Широкий асортимент продукції • Висококваліфікований персонал • Інноваційний підхід • Сертифікація та відповідність стандартам • Гнучкість та адаптивність 	<p><u>Можливості (зовнішні фактори)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Розширення асортименту продукції (введення нових видів хлібобулочних виробів, включаючи здорові та дієтичні продукти) • Вихід на нові ринки • Покращення виробничих процесів (впровадження автоматизації та модернізації виробництва для підвищення ефективності та зниження витрат). • Розширення партнерських відносин • Участь у виставках та конкурсах
<p><u>Слабкі сторони</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Обмежені фінансові ресурси (ресурси можуть обмежувати можливості для модернізації обладнання, впровадження нових технологій). • Слабка маркетингова стратегія • Високі витрати на енергію та ресурси(недостатня енергоефективність обладнання призводить до високих експлуатаційних витрат) 	<p><u>Загрози (зовнішні фактори)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Економічні коливання (інфляція, коливання курсу валют) • Конкуренція(місцеві та міжнародні конкуренти: Збільшення кількості конкурентів на ринку, які можуть пропонувати аналогічну або кращу продукцію за нижчими цінами) • Зміна споживчих вподобань • Регуляторні зміни(зміни в законодавстві, • податкові зміни)

1.2 Характеристика сировинної зони.

Зона сировини в пекарні – це важлива зона, де зберігаються та управляються інгредієнти, обов’язкові для випічки. Ось деякі ключові характеристики сировинної зони на пекарні:

1. У зоні сировини пекарні такі інгредієнти, як борошно, цукор, дріжджі, масла та різноманітні ароматизатори, зберігаються у спеціально відведених місцях на основі таких факторів, як чутливість до температура, термін зберігання та легкість доступу.

2. Ефективне управління запасами має важливе значення для того, щоб у пекарні завжди була достатня кількість інгредієнтів без зайвих запасів. Регулярні перевірки запасів, системи відстеження та належного маркування допомагають підтримувати оптимальний рівень матеріалів.

3. Збереження якості матеріалів має першорядне значення в сировинній зоні пекарні для виробництва стабільної та смачної випічки. Регулярні перевірки, перевірки якості та дотримання стандартів постачальників мають вирішальне значення для забезпечення високоякісних матеріалів.

4. Протоколи безпеки в зоні сировини на пекарні мають вирішальне значення для запобігання забрудненню, розливам або нещасним випадкам. Належне зберігання, маркування небезпечних матеріалів і навчання працівників щодо безпечного поводження з матеріалами сприяють безпечному робочому середовищу.

5. Пекарні вимагають спеціального обладнання та інструментів у зоні сировини для обробки та обробки інгредієнтів. Це може включати міксери, вимірювальні інструменти, ваги та контейнери для зберігання, адаптовані до потреб різних матеріалів.

6. Встановлення міцних відносин із постачальниками споживачів є ключовим для підтримки надійного потоку високоякісних матеріалів у зоні сировини пекарні. Ефективна комунікація, швидкі поставки та механізми зворотного зв'язку допомагають розвивати позитивні відносини з постачальниками.

7. Підтримання чистоти та гігієнічних стандартів має вирішальне значення в зоні сировини пекарні, щоб запобігти перехресному забрудненню та забезпечити безпечність харчових продуктів. Регулярне прибирання, санітарні процедури та дотримання правил особистої гігієни є господарськими аспектами пов'язаними з їжею в цій зоні.

Зосереджуючись на зберіганні витрат, управлінські запаси, контроль якості, заходи безпеки, використання обладнання, відносини з постачальниками та гігієни, пекарні можуть оптимізувати свою діяльність, виробляти незмінну випічку та підтримувати високі стандарти якості та безпеки в зоні сировини.

Пекарня ФОП Черепаняк Ю.М. виступає на ринку як виробник різноманітних хлібобулочних та кондитерських виробів, які виготовлені виключно з використанням натуральних сировин.

Пекарня зареєстрована за юридичною адресою: Україна, 48120, Тернопільська обл., Тернопільський р-н, селище міського типу Микулинці, вулиця санаторна, будинок 1. На підприємстві виготовляється понад 120 різновидів хлібобулочних та кондитерських виробів.

На підприємстві розташовані два цехи:

- хлібопекарний;
- кондитерський.

Підприємство закуповує сировину у територіально віддалених підприємствах та у місцевих постачальників, на умовах договорів та контрактів .

У таблиці 1.2 - відображено постачальників сировини для підприємства.

Таблиця 1.2-Постачальники сировини

Сировина	Постачання
Борошно пшеничне вищого сорту	Виготовляють самостійно на власному млині
Дріжджі хлібопекарські пресовані	Місцеві постачальники сільськогосподарської продукції, такі як фермерські господарства та агрофірми
Сіль кухонна	
Цукор білий	
Маргарин столовий	
Яйця	
Мак	

Для транспортування сировини на короткі відстані використовують автотранспорт. Це може бути вантажівка або фургон, які доставляють сировину з ферм або складів прямо до пекарні.

Після транспортування сировини до пекарні, вона зазвичай проходить процес приймання, де перевіряється якість і відбирається для подальшого використання у виробництві хліба та інших хлібобулочних виробів.

1.3 Обґрунтування асортименту продукції.

У сучасних умовах конкурентного ринку хлібопекарські підприємства звертають особливу увагу на формування свого асортименту продукції. При цьому

питання обґрунтування вибору конкретних видів продукції набуває значущості, оскільки воно визначає конкурентоспроможність підприємства та задоволення потреб споживачів. У цьому розділі розглянемо обґрунтування асортименту продукції пекарні зокрема з урахуванням корисності пшеничного хліба та факторів, що впливають на збільшення попиту на нього.

Корисність пшеничного хліба. Перш за все, варто звернутися до корисних властивостей пшеничного хліба, які роблять його незамінним продуктом у раціоні багатьох людей. Пшеничний хліб є джерелом складних вуглеводів, які постачають енергію для повсякденних фізичних та психічних навантажень. Вміст клітковини у пшеничному хлібі сприяє нормалізації роботи шлунково-кишкового тракту та підтримує здоров'я кишечника. Крім того, пшеничний хліб є важливим джерелом білка, який необхідний для росту та розвитку організму та підтримки м'язової тканини. Наявність вітамінів групи В у складі пшеничного хліба покращує функціонування нервової системи та сприяє збереженню енергії організму.

Фактори збільшення попиту на пшеничний хліб. Ріст попиту на пшеничний хліб є результатом декількох ключових факторів. По-перше, в умовах зростаючої свідомості споживачів про здоровий спосіб життя та правильне харчування популярність харчових продуктів, які мають природний склад і виготовлені з високоякісних компонентів, постійно зростає. Пшеничний хліб, виготовлений з натуральних інгредієнтів без штучних добавок, відповідає цим вимогам і стає вибором для тих, хто піклується про своє здоров'я. Люди все більше усвідомлюють важливість правильного харчування для збереження здоров'я та попередження хронічних захворювань, що призводить до зростання попиту на продукти, що мають високу харчову цінність та допомагають підтримувати здоровий стан.

Тому включення пшеничного хліба до асортименту продукції має стратегічне значення для пекарні, оскільки це дозволить задовольняти зростаючий попит споживачів на цей продукт і забезпечити стабільний прибуток для підприємства. Додавання пшеничного хліба до асортименту також може сприяти розширенню аудиторії клієнтів та зміцненню позицій пекарні на ринку хлібопекарської продукції.

1.4 Характеристика каналів реалізації продукції.

В сучасному господарському середовищі правильний вибір каналів реалізації продукції має вирішальне значення для успішного функціонування пекарні. З метою ефективного реалізації своєї продукції пекарня має ретельно розглянути різноманітні канали збуту, які відповідають її потребам та характеристикам. На початку виробник повинен зробити аналіз таких питань, як роздрібний та оптовий продаж, співпраця з торговими мережами, обслуговування закладів громадського харчування, прямі продажі через власні магазини або онлайн-платформи. Кожен з цих каналів має свої переваги та особливості, які варто враховувати при розробці стратегії реалізації продукції. Вибір оптимальних каналів реалізації є важливим етапом в управлінні пекарнею та може визначити її успішність на ринку. Вибір оптимального каналу реалізації дозволяє ефективно просувати продукцію на ринку та максимізувати прибуток. Розглянемо основні канали реалізації продукції на даній пекарні:

Пряма продаж через власні магазини: відкриття власних магазинів або точок продажу дозволяє підприємству контролювати процес реалізації та якість обслуговування. Цей канал може бути особливо ефективним для продажу преміум-продукції або товарів з власного бренду. Оптові постачальники: співпраця з оптовими постачальниками дозволяє виробнику реалізувати продукцію великими партіями. Прямі угоди з кафе та підприємствами: розширює можливості прибутку та робить хорошу рекламу .

Таким чином, успішна реалізація продукції вимагає ретельного аналізу ринку та цільової аудиторії, а також гнучкості та вміння адаптуватися до змінних умов. Правильно підібрані канали реалізації можуть стати ключовим чинником у досягненні успіху та конкурентної переваги на ринку.

2.ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Обґрунтування вибору структури технологічного процесу.

2.1.1 Хліб «Домашній львівський»

Виріб готують у два етапи. Насамперед готують опару, а далі на опарі готують тісто. Для опари змішують 50% борошна, воду, згідно з розрахунків ,щоб досягти потрібну вологість, і всі дріжджі які передбаченні за рецептурою. Потім до вибродженої опари додають залишок борошна, воду, та всі інші інгредієнти згідно рецептури, і замішують тісто.

Використання методу приготування тіста на опарі з вологістю 45% забезпечує :покращений розвиток глютену в борошні, що в свою чергу сприяє кращому зв'язку тіста та розширенню його об'єму під час випічки,завдяки опарі тісто стає більш пластичним, що дозволяє легше формувати його в різноманітні форми та структури,цей процес сприяє розвитку аромату та смакових якостей борошна, що впливає на кінцеву текстуру та смак випічки,допомагає забезпечити більш однорідну та стабільну структуру тіста, що є виробництво продукції з однаковою якістю,тісто, приготоване на опарі, може зберігатися тривалий час без втрати якості, що дозволяє оптимізувати виробничий процес.

2.1.2 Хліб «Святковий з посипкою»

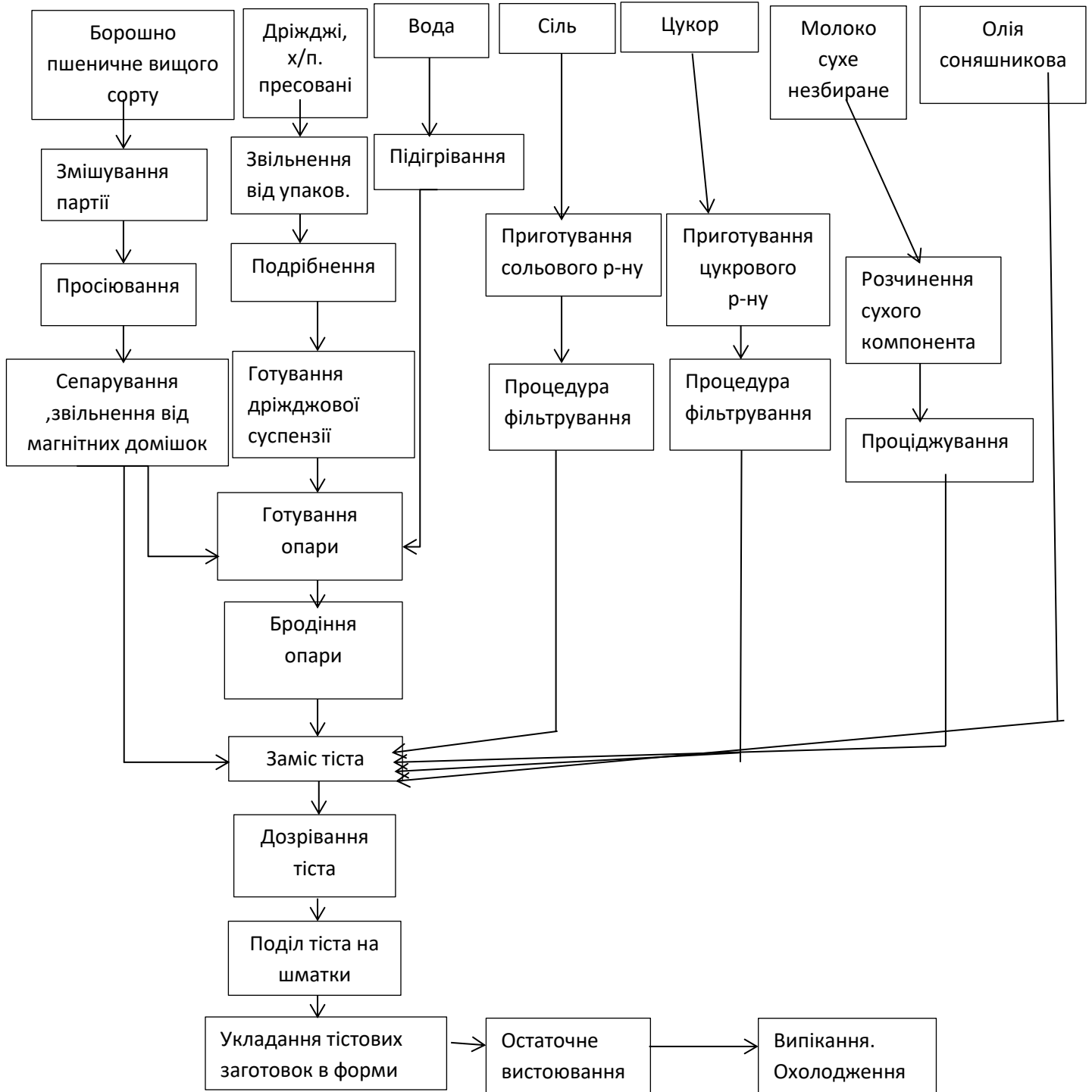
Хліб готується аналогічно до попереднього двоступеневим способом, спочатку опара, а потім тісто. До вибродженої традиційно густої опари додають 50% борошна що залишилося, воду, сольовий розчин, цукровий розчин,столовий маргарин 82%, замішують тісто, і перед випіканням змащують яйцем та посипають маком.

Існує кілька причин, чому хліб традиційно змащують яйцем:воно надає хлібу привабливий блиск і золотистий колір, що робить його більш апетитним і привабливим для споживачів, коли його змащують на поверхню хліба перед випічкою, покращує утворення хрусткої та золотистої корки, що додає додатковий шар смаку та текстури, яйце допомагає закріпити на поверхні в даному випадку мак або інші добавки, що покращують смак і зовнішній вигляд випічки. Змащення хліба

яйцем допомагає утримати вологу всередині хліба під час випічки, що повністю зберігає його м'яким та свіжим.

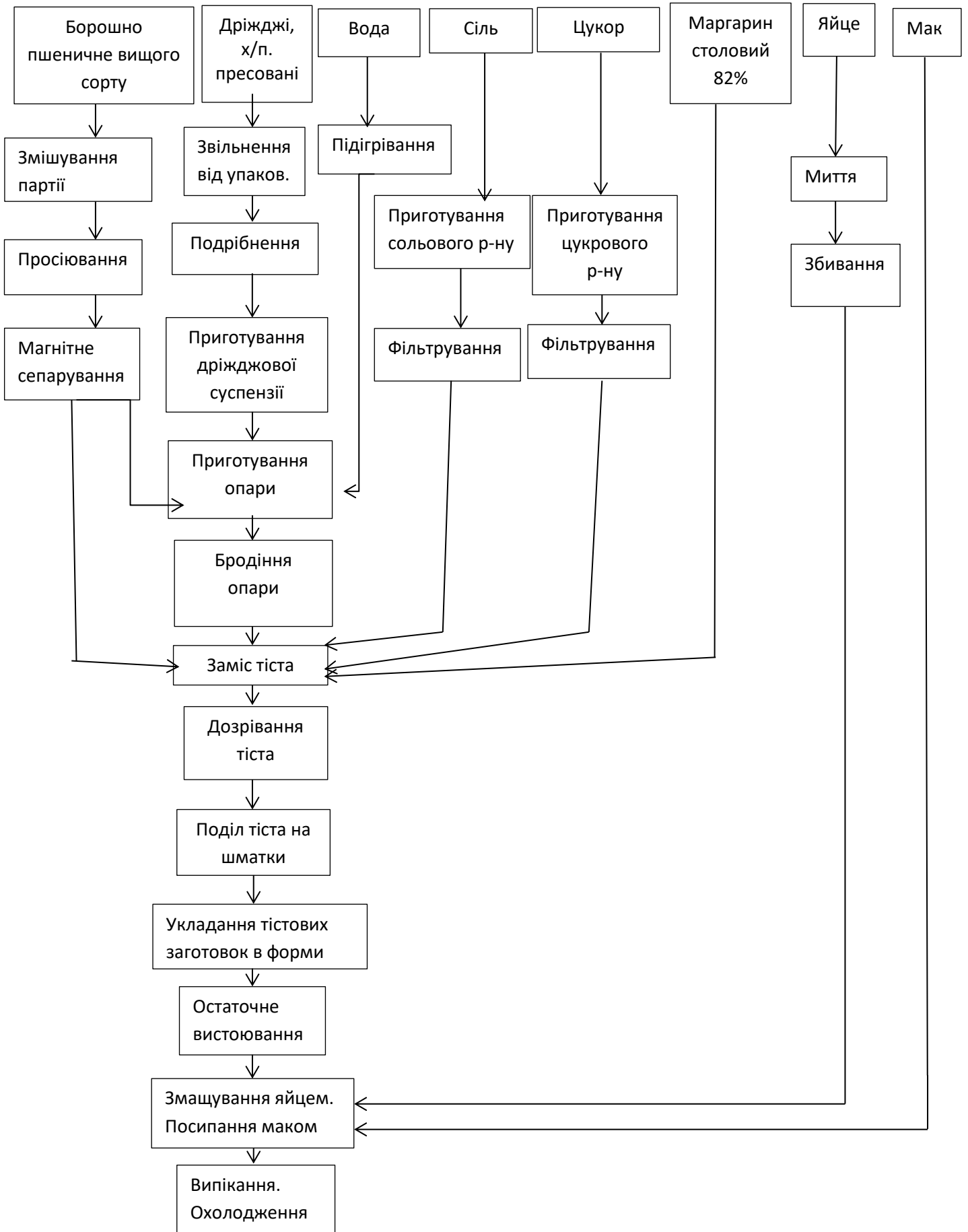
2.1.3 Технологічні схеми приготування виробів

Хліб «Домашній львівський»



Хліб «Домашній львівський» випікають до готовності 75% і заморожують.

Хліб «Святковий з посипкою»



2.1.4 Опис технологічних схем

Виробництво хліба «Домашній львівський».

Для приготування тіста для хліба «Домашній львівський» рекомендується замішувати його безперервно на густій опарі. Для опари змішують 50% борошна, воду та дріжджову суспензію в тістомісильній машині марки І8-ХТА-12/1 (л.1, п.11). Після отримання однорідної маси опару доставляють у корито для бродіння (л.1, п.12). Коли опара збільшується в півтора, два рази порівняно з початковою, а потім починає зменшуватися це означає що вона готова до подальшого її використання. Зменшення об'єму опари свідчить про завершення процесу бродіння. Ще одною ознакою готовності опари є зростання кислотності, яку можна визначити титруванням.

Після того як опара вибродила її переміщують в машину для замішування тіста І8-ХТА-12/1 (л.1, п.11), де також додають решту борошна, води, розчин сухого знежиреного молока, сольовий розчин, цукровий розчин та олію. Замішують протягом 7-10 хвилин для формування тіста, яке потім переміщують у бункер для бродіння. Тісто бродить протягом 140 хвилин. Готове тісто подають в тісто подільну машину "А2-ХТН"(л.1,п.14), де його розрізають на шматки масою 1,1 кг. Тістові заготовки вкладають у форми, змащені олією, та направляють на вистоювання у вистійну шафу Т1-ХРЗ-120(л.1.п.16). Час остаточного вистоювання 40 хвилин при відносній вологості повітря 75-80%. Після вистоювання тістові заготовки випікають у печі Г4-ХПС-40 (л.1, п.17.) до високого ступеня готовності (75%) і заморожують.

Виробництво хліба Святкового з посипкою».

Він готується аналогічно як і хліб «Домашній львівський» на великій густій опарі яку замішують з 50% борошна, води і всієї дріжджової суспензії у тістомісильній машині марки І8-ХТА-12/1(л.2,п.11). Після того чи опара дозріла перевіряють титруванням, щоб кислотність була в межах 2,5-3,5 град.

У процесі приготування тіста для хліба «Святковий з посипкою» виконуються наступні технологічні етапи: Замішана опара, використовуючи шнековий дозатор та транспортер, потрапляє на заміс тіста в тістомісильну машину І8-ХТА-12/1(л.2,п.11). Рідкі компоненти для замісу надходять з дозувальної станції

ВНДІХП-05(л.2,п.10) (розчин солі,цукру, вода). Після замішування тісто подається в приймальний бункер тістоподільника А2-ХТН (л.2,п.14) . Поділені заготовки тіста, переміщуючись по стрічковому транспортеру (л.2,п.13), потрапляють в форми для випікання. Вище над лінією розташовані системи вентиляції. За допомогою працівників цеху заготовки переміщуються на колиски, що розташовані в шафі для вистоювання Т1-ХЗР-120(л.2,п.16), призначеній для формування хліба «Святковий з посипкою»

Мета вистоювання тістових заготовок полягає в їхньому додатковому підйому та стабілізації перед пекарською обробкою. Цей процес дозволяє тісту піднятися та насититися киснем, зберігаючи його структуру та підготовляючи до формування. Також під час вистоювання може відбуватися ферментація, що сприяє формуванню характерного смаку та аромату хліба.

Далі тістові заготовки потрапляють на під печі Г4-ХПС-40(л.2,п.17). Під час випікання відбувається регулювання вологості в пекарній камері. Хліб «Святковий з посипкою» випікають протягом 35 хвилин. Випечений хліб виймають з форми і укладають на лотки, які потім ставлять у контейнери (л.2,п.19).

2.1.5 Характеристика сировини

При безтарному зберіганні борошно доставляють на підприємство борошно возом. За допомогою стисненого повітря з цистерни борошно воза борошно подається в бункер (силос) за допомогою компресора через шланги та борошно проводи . Різні сорти борошна зберігаються в окремих силосах. Для зберігання борошна необхідно дотримуватися таких умов: вологість повітря не має перевищувати 70%, температура зовнішнього повітря повинна бути не вище 25°C, а різкі перепади температури повинні бути виключені.[7]

Питна вода має бути безпечною в епідеміологічному та радіаційному аспектах, не містити шкідливих речовин за хімічним складом, мати приємні органолептичні властивості та бути біологічно насиченою за складом біогенних макро- та мікроелементів. Вона також повинна відповідати встановленим стандартам якості, зокрема вимогам СанПіН 2.1.4.1074-01 "Питна вода. Гігієнічні

вимоги до якості води централізованих систем питного водопостачання. Контроль якості".[15]

Для зберігання пресованих дріжджів необхідно мати сухе, чисте та добре провітрюване складське приміщення. Температура зберігання повинна бути у межах від 0 до +4 °С. Виробництво також може мати свій запас пресованих дріжджів, який може бути в цеху. Дріжджі розміщуються на стелажах або піддонах, з дотриманням норми завантаження не більше 400 кг на 1 квадратний метр підлоги (ДСТУ 4812:2007)[9]

Кухонна харчова сіль постачається на хлібозаводи у мішках або насипом у самоскидах або вагонах, після чого зберігається в окремих сухих приміщеннях з відносною вологістю повітря не менше 75%. Її зберігають у ящиках з кришками, що забезпечує її збереження протягом не менше ніж 15 діб на потреби виробництва. Зазвичай сіль на хлібопекарських підприємствах зберігається у вигляді розчину у спеціальних збірниках. Якщо густина складає 1,1963, то вміст солі становить 26%. Зовнішній вигляд продукту: сипкий матеріал з кристалами солі, смак - солоний без додаткових присмаків, колір – білий, запах - відсутній (ДСТУ 3583:2015).[8]

Соняшникова олія. Олію доставляють на підприємство та зберігають у бочках або цистернах у темних приміщеннях при температурі 19 ± 2 °С. Перед використанням її фільтрують через сито з отворами не більше 3,0 мм. Харчова олія має бути повністю прозорою, мати світло-жовтий колір та характерний для сировини запах (ДСТУ 4492-2017).[10]

Знежирене сухе молоко. Знежирене сухе молоко зберігають в герметичній та негерметичній упаковці при температурі 0-10 °С. Відносна вологість повітря повинна бути ≥ 75 % для негерметичної тари та 85 % для герметичної. За таких умов сухе молоко в герметичній упаковці може зберігатися до 8 місяців, а в негерметичній—до 3 місяців. Перед використанням сухе молоко розчиняють у воді при температурі 30 °С (ДСТУ 4556:2006).[11]

Цукор білий. Цукор надходить на підприємство в тканинних, або паперових мішках і подальше його зберігання передбачається на стелажах у штабелі по 8 рядів у висоту або у металеві бункери для безтарного зберігання згідно з вимогами ДСТУ

4623-2006. Зважаючи на високу гігроскопічність цукру, приміщення для зберігання повинно бути сухим, чистим і мати відносну вологість повітря не більше 70%. На хлібопекарні завжди зберігається запас білого цукру на 15 днів. Перед використанням цукру проводиться його розчинення і фільтрація отриманого розчину.

Столовий маргарин. Маргарин подається у виробництво в бочках. Зберігання маргарину відбувається на піддонах у охолоджуваному темному приміщенні або у холодильнику з постійним потоком повітря при температурі не більше 10 °С. Щодо тривалості зберігання, маргарин зберігає свою якість при температурі 0-4 °С протягом 2 місяців та від 4 до 10 °С протягом 1,5 місяців. Перед подачею на виробництво маргарин піддають топленню, що означає очищення від пакування, видалення верхнього шару поверхні від забруднень, нарізання на шматки, оцінку середнього шару стану жиру. [12]

Курачі яйця. Для зберігання яєць використовують холодильники, де температура зберігання коливається від 0 до 4 °С, і вони знаходяться окремо від продуктів з вираженими запахами. Перед використанням у виробництві, яйця піддаються дезинфекції, спрямованій на зниження ризику контамінації кишковою паличкою, яка може бути присутня на їхній шкаралупі. Процедура дезинфекції включає обробку яєць у сітчастому ящику протягом 5-10 хвилин у 2%-му розчині гідрокарбонату натрію, потім у 2%-му розчині вапна хлорного або 0,5%-му розчині хлораміну ще 5-10 хвилин, після чого проводиться промивання у воді протягом 3-5 хвилин. Процедуру дезинфекції яєць здійснюють у спеціальному приміщенні з трисекційними ваннами та столами. [13]

2.2 Технологічні розрахунки

У цьому розділі будуть розглянуті розрахунки, які здійснюються відповідно до вказівок, наведених у підручнику [2]. Для проведення розрахунків виробів будуть використані вихідні дані, отримані з нормативних документів, таких як стандарти, рецептури, технологічні інструкції, довідкова література.

Таблиця 2.1-Вихідні дані для технологічних розрахунків

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів	
		Хліб «Домашній львівський»	Хліб «Святковий з посипкою»
1	2	3	4
Стандарт на готові вироби: Показники якості виробів		ДСТУ 7517: 2014	ДСТУ 7517: 2014
Маса, кг	G _{вир}	0,9	1,0
Масова частка вологи, % не більше	W _в	43	40
Кислотність, град, не менше	K	3,0	3,0
Пористість, %, не менше	П	72	70
Розмір виробу, мм	l	250	250
довжина	b	140	140
Рецептура на 100 кг борошна, кг			
Борошно пшеничне вищого сорту	G _{б.в.с}	100,0	100,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	G _{др}	2,0	2,0
Сіль кухонна харчова	G _с	1,5	1,5
Цукор білий	G _ц	1,0	4,0
Олія соняшникова	G _о	1,0	-
Молоко сухе знежирене	G _м	0,5	-
Маргарин столовий зі вмістом жиру 82%	G _{мар}	-	3,5

Продовження табл.2.1

Яйця курячі харчові	G _я	-	2,0
Мак	G _{к/м}	-	2,0
Основні показники технологічних режимів:			
Вологість опари, %	W _о	48	48
Вологість тіста, %	W _т	44	41
Плановий вихід, %	-	134,8	132,5
Тривалість бродіння опари, хв	T _о	120	180
Тривалість бродіння тіста, хв	T _т	25	30
Спосіб приготування	-	Густа опара	Густа опара
Тривалість вистоювання, хв	T _{вис}	50	40
Спосіб випікання	-	В формі	В формі
Тривалість випікання, хв	T _{вип}	16	35
Розмір поду печі, мм	L×B	18500×2100	18500×2100
Концентрація розчину солі, %	C _{с.р}	25	25
Кратність розведення дріжджів водою	-	1:3	1:3
Технологічні витрати і затрати:			
Втрати борошна до замішування тіста, %, до маси борошна	g _б	0,02-0,06	
Втрати борошна від замішування до випікання, % до маси борошна	g _т	0,03-0,05	
Витрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста	C _{сух}	3,3	
Витрати борошна під час оброблення тіста, % до маси тіста	g _{обр}	0,6-1,0	
Витрати на упікання, % до маси тіста	g _{уп}	6,0-12,0	

Продовження табл.2.1

Витрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба	гукл	0,5-0,8
Витрати від усихання хліба, % до маси гарячого хліба	гус	2,5-4,0
Масова частка крихт і лому, % до маси борошна	гкр	0,03
Витрати за рахунок неточності виробі, % до маси гарячого хліба	гшт	0,04-0,05
Витрати від перероблення браку, % до маси борошна	гбр	Близько 0,02

2.2.1 Розрахунок продуктивності печі

Оцінка ефективності роботи ліній виробництва здійснюється через визначення продуктивності печі.

Таблиця 2.2- Початкові дані для обчислення виробничої продуктивності печі

Виріб	Маса виробу, кг	Кількість виробів на поду, шт		Тривалість випікання, хв
		По довжині	По ширині	
1	2	3	4	5
Хліб «Домашній львівський»	0,9	66	12	16
Хліб «Святковий з посипкою»	1,0	66	12	35

Для хліба Домашнього львівського:

Виробничу продуктивність $R_{год}$ розраховують за формулою:

$$R_{год} = \frac{N \times n \times g \times 60}{t} \quad (2.1)$$

де, N - кількість виробів уздовж поду тунельної печі ;

n - кількість виробів поперек поду тунельної печі;

g - маса виробу;

t - час на випікання виробу,

Кількість виробів уздовж поду печі N розраховую за формулою:

$$N = \frac{L-a}{b+a} \quad (2.2)$$

L, l – довжина поду течі та вироб; a – відстань між двома виробами.

$$N = \frac{18500-30}{250+30} = 66$$

Кількість виробів по ширині поду печі розраховують за формулою:

$$n = \frac{B-a}{b+a} \quad (2.3)$$

B, b – ширина поду печі та виробів.

$$n = \frac{2100-30}{140+30} = 12$$

Продуктивність тунельної печі для хліба Домашнього львівського

$$P_{\text{год}} = \frac{66 \times 12 \times 0,9 \times 60}{16} = 2673 \text{ кг/год}$$

Продуктивність за добу розраховують :

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

де, $T_{\text{печі}}$ – кількість робочих годин печі ,год. $T_{\text{печі}} = 23$ години .за умовою тризмінної роботи.

$$P_{\text{доб}} = 2673 \times 23 = 61479 \text{ кг/доб}$$

Хліб «Святковий з посипкою»

$$N = \frac{18500-30}{250+30} = 66 \text{ шт}$$

$$n = \frac{2100-30}{140+30} = 12 \text{ шт}$$

Продуктивність печі для хліба Сяткового з посипкою:

$$P_{\text{год}} = \frac{66 \times 12 \times 1,0 \times 60}{35} = 1358 \text{ кг/год}$$

Продуктивність за добу :

$$P_{\text{доб}} = 1358 \times 23 = 31234 \text{ кг/доб}$$

Таблиця 2.3-Виробнича продуктивність цеху

№	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину	Тривалість роботи печі за добу, год	Продуктивність за добу, кг
1	2	3	4	5	6
1	Г4-ХПС-40	Хліб «Домашній львівський»	2673	23	61479
2	Г4-ХПС-40	Хліб «Святковий з посипкою»	1358	23	31234
Всього:					92713

2.2.2 Розрахунок пофазної рецептури

Таблиця 2.4- Маса сухих речовин у тісті хліба Домашнього львівського

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Маса сухих речовин
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	75	0,5
Сіль кухонна	1,5	-	1,5
Цукор білий	1,0	0,14	1,0
Олія соняшникова	1,0	0,15	1,0
Молоко сухе знежирене	0,5	4	0,48
Разом	106,0	-	89,98

Масу тіста G_T , кг обчислюю за формулою:

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

де, $G_{с.р}$ – загальна маса сухих речовин у тісті, кг;

W_T – вологість тіста, %; $W_T = W_B + 1 = 43 + 1 = 44\%$

$$G_T = \frac{89,98 \times 100}{100 - 44} = 160,68$$

Необхідну кількість води G_B на заміс тіста визначаю за формулою:

$$G_B = G_T - C_{сир} \quad (2.6)$$

де, $G_{\text{сир}}$ - маса сировини згідно за рецептурою, кг

$$G_{\text{в}} = 160,68 - 106,0 = 54,68$$

Необхідну кількість солі у сольовий розчин визначаю за формулою:

$$G_{\text{с.р}} = \frac{G_{\text{с}} \times 100}{G_{\text{с.р}}} \quad (2.7)$$

де, $G_{\text{с.р}}$ – концентрація розчину, % (26%)

$$G_{\text{в.с.р}} = \frac{1,5 \times 100}{25} = 6,0$$

Воду у сольовий розчин визначаю за формулою :

$$G_{\text{в.с.р}} = G_{\text{с.р}} - G_{\text{с}} \quad (2.8)$$

$$G_{\text{в.с.р}} = 6 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$$

Дріжджі вносяться у вигляді дріжджової суспензії, де на 1 частину дріжджів припадає 3 частини води:

$$G_{\text{др.с}} = G_{\text{др}} + G_{\text{др}} + n \quad (2.9)$$

n – розведення дріжджової суспензії, ($n - 3$)

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

Кількість води у дріжджовій суспензії розраховую:

$$G_{\text{в.др.с}} = G_{\text{др.с}} - G_{\text{др}} \quad (2.10)$$

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

Цукор у цукровий розчин за формулою:

$$G_{\text{ц.р}} = \frac{G_{\text{ц}} \times 100}{G_{\text{ц.р}}} \quad (2.11)$$

де $G_{\text{ц.р}}$ - концентрація цукрового розчин (50%)

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

Необхідна кількість води у цукровий розчин:

$$G_{\text{в.ц.р}} = G_{\text{ц.р}} - G_{\text{ц}} \quad (2.12)$$

$$G_{\text{в.ц.р}} = 2,0 - 1,0 = 1,0 \text{ кг,}$$

Кількість води у тісті з врахуванням замін:

$$G_{\text{в.з}} = G_{\text{в}} - [G_{\text{в.с.р}} + G_{\text{в.др.с}}] \quad (2.13)$$

$$G_{в.з} = 54,68 - 6,0 - 4,5 - 1 = 43,18 \text{ кг}$$

Половина загальної маси всього борошна у тісті йде на приготування опари. Розраховую масу опари, використовуючи масу сухих речовин у ній.

Таблиця 2.5-Маса сухих речовин в опарі для хліба «Домашній львівський»

Сировина	Маса	Вологість	Маса сухих речовин
Борошно пшеничне вищого сорту	50,0	14,5	42,75
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	75	0,5
Разом	52,0	-	43,25

Масу опари для тіста розраховую за формулою:

$$G_o = \frac{G_{с.р} \times 100}{100 - W_o} \quad (2.14)$$

$G_{с.р}$ – загальна маса сухих речовин у опарі, кг;

W_o – вміст вологи у опарі, %; $W_o = 48\%$

$$G_o = \frac{43,25 \times 100}{100 - 48} = 83,2 \text{ кг}$$

Необхідну кількість води в опарі визначаю за формулою:

$$G_{в.о} = G_o - G_{сир} \quad (2.15)$$

$$G_{в.о} = 83,2 - 52 = 31,2 \text{ кг}$$

Маса води в опарі, за винятком тієї, яка додається разом із дріжджовою суспензією, складає.

$$G_B^{1,0} = G_{в.о} - G_{в.др.с} \quad (2.16)$$

$$G_B^{1,0} = 31,2 - 6,0 = 25,2 \text{ кг}$$

Кількість води, що вноситься на заміс тіста визначаю за формулою:

$$G_B^T = G_{в} - G_{в.с.р} - G_{в.др.с} - G_{в.о.1} \quad (2.17)$$

$$G_B^T = 54,68 - (31,2 + 4,5 + 1) = 17,98 \text{ кг}$$

Таблиця 2.6 - Пофазна рецептура для виробництва хліба «Домашній львівський» кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Маса	Опара	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	8,0	8,0	-
Сольовий розчин	6,0		6,0
Цукровий розчин	2,0	-	2,0
Олія соняшникова	1,0	-	1,0
Молоко сухе знежирене	0,5	-	0,5
Вода	43,18	25,2	17,98
Опара	-	-	83,2
Разом	160,68	83,2	160,68

Таблиця 2.7-Маса сухих речовин у тісті хліба «Сятковий з посипкою»

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Маса сухих речовин
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	75	0,5
Сіль кухонна	1,5	-	1,5
Цукор білий	4,0	0,14	4,0
Маргарин столовий зі вмістом жиру 82%	3,5	16	2,94
Яйця курячі харчові	2,0	75	0,5
Мак	2,0	11	1,78
Разом	115,0	-	96,72

Вихід тіста G_t , кг обчислюю за формуло (2.5) :

$$G_T = \frac{96,72 \times 100}{100 - 41} = 163,93 \text{ кг}$$

Кількість води G_B на заміс тіста становить:

$$G_B = 163,93 - 115,0 = 48,93 \text{ кг}$$

Переводжу сировину в розчин:

Сіль у сольовий розчин обчислюю за формулою (2.7):

$$G_{c.p} = \frac{1,5 \times 100}{25} = 6,0 \text{ кг}$$

Кількість води у сольовому розчині становить:

$$G_{B.c.p} = 6,0 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$$

Дріжджі в дріжджову суспензію, на одну частину дріжджів припадає три частки води:

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

Кількість води у дріжджовій суспензії становить:

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

Цукор у цукровий розчин за формулою (2.11):

$$G_{ц.p} = \frac{4,0 \times 100}{50} = 8,0 \text{ кг}$$

Кількість води яка необхідна в цукровий розчин:

$$G_{B.ц.p} = 8,0 - 4,0 = 4,0 \text{ кг}$$

Кількість води у тісті з врахуванням замін (2.13):

$$G_{B.з} = 48,93 - 6,0 - 4,0 - 4,5 = 34,43 \text{ кг}$$

Таблиця 2.8-Маса сухих речовин в опарі для хліба «Святковий з посипкою»

Сировина	Маса	Вологість	Маса сухих речовин
Борошно пшеничне вищого сорту	50,0	14,5	42,75
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	75	0,5
Разом	52,0	-	43,25

Обчислюю масу опари згідно формули (2.14) :

$$G_o = \frac{43,25 \times 100}{100 - 48} = 83,2 \text{ кг}$$

Кількість води яка йде у опару (2.15) :

$$G_{в.о} = 83,2 - 52,0 = 31,2 \text{ кг}$$

Маса води в опарі, за винятком тієї, яка додається разом із дріжджовою суспензією, складає:

$$G_B^{1.0} = 31,2 - 6,0 = 25,2 \text{ кг}$$

Розраховую масу води, що вноситься на заміс тіста за формулою:

$$G_B^{1.0} = 48,93 - (31,2 + 4,5 + 4) = 9,23 \text{ кг}$$

Таблиця 2.9-Пофазна рецептура для виробництва хліба «Сятковий з посипкою» кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Маса	Опара	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	8,0	8,0	-
Сольовий розчин	6,0		6,0
Цукровий розчин	8,0	-	8,0
Маргарин столовий з вмістом жиру 82%	3,5	-	3,5
Яйця курячі харчові	2,0	-	2,0
Мак	2,0		2,0
Вода	34,43	25,2	9,23
Опара	-	-	83,2
Разом	163,93	83,2	163,93

2.2.3 Розрахунок виходу хліба

Обчислення виходу хліба Домашнього львівського

Для хліба «Домашній львівський» вихід визначаю за формулою:

$$V_x = G_T - (V_b + V_t + Z_{br} + Z_{obr} + Z_{up} + Z_{ukl} + Z_{us} + V_{kr} + V_{шт} + V_{бр}) \quad (2.18)$$

де, V_b - втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

V_t – втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч;

Z_{br} – затрати під час бродіння напівфабрикатів;

Z_{obr} – затрати під час оброблення тіста;

Z_{up} – затрати під час упікання;

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

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

V_{kr} – втрати хліба у вигляді крихт та лому;

$V_{шт}$ – втрати від неточності маси хліба при приготування штучних виробів;

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

Визначаю середньозволожену вологість сировини за формулою:

$$W_c = \frac{G_b \times W_b + G_{др} \times W_{др} + G_c}{G_b + G_{др} + G_c} \quad (2.19)$$

$W_b + W_{др}$ – вологість борошна і дріжджів, %

$$W_c = \frac{100,0 \times 14,5 + 2,0 \times 75 + 1,0 \times 0,14 + 1,5 + 0,5 \times 4 + 1,0}{100,0 + 2,0 + 1,0 + 1,5 + 0,5 + 1,0} = 15\%$$

Масу тіста розраховую за формулою:

$$G_T = \frac{G_{сир} \times (100 - W_c)}{(100 - W_T)} \quad (2.20)$$

$G_{сир}$ -маса сировини у тісті на 100 кг борошна ,кг;

W_c -масова частка води у тісті,%

$$G_{сир} = \frac{106,0 \times (100 - 15)}{(100 - 44)} = 160,89 \text{ кг}$$

Всі витрати і затрати ,що розраховуються, виражаємо в перерахунку на масу тіста у кілограмах.

Обчислюю витрати борошна до замішування тіста V_b ,кг;

$$B_6 = \frac{g_6 \times (100 - W_6)}{100 - W_T} \quad (2.21)$$

де, g_6 -витрата борошна до замішування тіста, % до маси борошна;

$$g_6 = 0,02 - 0,06\%$$

$$B_6 = \frac{0,06 \times (100 - 14,5)}{100 - 44} = 0,092\%$$

Обчислюю втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, V_k , кг:

$$V_T = \frac{g_T \times (100 - W_{cp}^1)}{100 - W_T} \quad (2.22)$$

де, g_T -втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна;

$$g_T = 0,03 - 0,05\%$$

W_{cp}^1 – вологість відходів, %;

$$W_{cp}^1 = \frac{G_T \times W_T + 100 \times W_6}{G_T + 100} \quad (2.23)$$

$$W_{cp}^1 = \frac{160,89 \times 44 + 100 \times 14,5}{160,89 + 100} = 32,69\%$$

$$V_T = \frac{0,05 \times (100 - 32,69)}{100 - 44} = 0,060\%$$

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

$$Z_{бр} = \frac{C_{сух} \times 0,96 \times (G_{сир} - g_{обр}) \times (100 - W_{cp})}{1,96 \times 100 (100 - W_T)} \quad (2.24)$$

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

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

$$g_{обр} = 0,6 - 1,0\%$$

$$Z_{бр} = \frac{3,3 \times 0,96 \times (106 - 1) \times (100 - 15)}{1,96 \times 100 \times (100 - 44)} = 2,68\%$$

Затрати на оброблення тіста $Z_{обр}$, за формуло:

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр} \times (W_T - W_6)}{100 - W_T} \quad (2.25)$$

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

$$Z_{обр} = \frac{1 \times (44 - 14,5)}{100 - 44} = 0,53\%$$

Затрати від упікання, $Z_{уп}$, кг:

$$Z_{уп} = \frac{g_{уп} \times (G_T - (B_6 + V_T + Z_{бр} + Z_{обр}))}{100} \quad (2.26)$$

де, $g_{уп}$ -затрати на упікання, % до маси тістової заготовки.

$$g_{уп} = 6,0 - 12,0\%$$

$$З_{уп} = \frac{9 \times (160,89 - (0,092 + 0,060 + 2,58 + 0,53))}{100} = 14,19\%$$

Затрати під час укладання ,Зукл,кг:

$$З_{укл} = \frac{g_{укл} \times (G_T - (B_б + B_T + 3б_r + 3об_r + З_{уп}))}{100} \quad (2.27)$$

де ,g_{укл}-затрати під час укладання гарячого хліба ,%до маси гарячого хліба;

$$g_{укл} = 0,5 - 0,8 \%$$

$$З_{укл} = \frac{0,8 \times (160,89 - (0,092 + 0,060 + 2,58 + 0,53 + 14,19))}{100} = 1,15\%$$

Затрати від усихання ,Зус,кг:

$$З_{ус} = \frac{g_{ус} \times (G_T - (B_б + B_T + 3б_r + 3об_r + З_{уп} + З_{укл}))}{100} \quad (2.28)$$

де ,g_{ус}-затрати під час усихання ,% до маси гарячого хліба;

$$g_{ус} = 2,5 - 4,0\%$$

$$З_{ус} = \frac{4 \times (160,89 - (0,092 + 0,060 + 2,58 + 0,53 + 14,19 + 1,15))}{100} = 5,69\%$$

Втрати від неточності маси штучних виробів ,Вшт,кг:

$$В_{шт} = \frac{g_{шт} \times (G_T - (B_б + B_T + 3б_r + 3об_r + З_{уп} + З_{укл} + З_{ус}))}{100} \quad (2.29)$$

де,g_{шт}-втрати внаслідок відхилення маси хліба ,% до маси гарячого хліба;

$$g_{шт} = 0,4 - 0,5\%$$

$$В_{шт} = \frac{0,5 \times (160,89 - (0,092 + 0,060 + 2,58 + 0,53 + 14,19 + 1,15 + 5,69))}{100} = 0,68\%$$

Витрати від крихт і лому,Вкр,кг:

$$В_{кр} = \frac{g_{кр} \times (G_T - (B_б + B_T + 3б_r + 3об_r + З_{уп} + З_{укл} + З_{ус} + В_{шт}))}{100} \quad (2.30)$$

де,g_{кр}-втрати у вигляді крихти і лому ,% до маси борошна ;

$$g_{кр} = 0,03\%$$

$$В_{кр} = \frac{0,03 \times (160,89 - (0,092 + 0,060 + 2,58 + 0,53 + 14,19 + 1,15 + 5,69 + 0,68))}{100} = 0,041\%$$

Втрати від переробки браку,Вбр,кг:

$$В_{бр} = \frac{g_{бр} \times (G_T - (B_б + B_T + 3б_r + 3об_r + З_{уп} + З_{укл} + З_{ус} + В_{шт} + В_{кр}))}{100} \quad (2.31)$$

де,g_{бр}- втрати від переробки бракованих виробів,% до маси борошна.

$$g_{бр} = 0,03\%$$

$$B_{бр} = \frac{0,03 \times (160,89 - (0,092 + 0,060 + 2,58 + 0,53 + 14,19 + 1,15 + 5,69 + 0,68 + 0,041))}{100} = 0,041\%$$

Отже, для хліба «Домашній львівський» передбачений вихід становитиме:

$$V_x = 160,89 - (0,092 + 0,060 + 2,58 + 0,53 + 14,19 + 1,15 + 5,69 + 0,68 + 0,041 + 0,041) = 135,8\%$$

Плановий вихід для хліба «Домашній львівський» становить 134,8%

Таблиця 2.10-Загальна таблиця розрахунку виходу хліба «Домашній львівський»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Витрати і втрати у перерахунку до тіста	
	Позначення	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	гт, %	160,89	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	гб, % до маси борошна	0,06	Вб	0,092
Витрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	гт, % до маси борошна	0,05	Вт	0,060
Втрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на ГО	Ссух, % до СР тіста	3,3	Збр	2,58
Витрати борошна під час оброблення тіста	гобр, % до маси борошна	1	Зобр	0,53
Витрати на упікання	гуп, % до маси тіста	9	Зуп	14,19

Продовження табл.2.10

Витрати під час укладання гарячого хліба	гукл, % до маси гарячого хліба	0,8	Зукл	1,15
Витрати від усихання хліба	гус, % до маси гарячого хліба	4	Зус	5,69
Втрати з крихтами і ломом	гкр, % до маси борошна	0,03	Вкр	0,68
Втрати за рахунок не точної маси виробів	гшт, % до маси гарячих виробів	0,5	Вшт	0,041
Втрати від перероблення браку	гбр, % до маси борошна	0,03	Вбр	0,041
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста	-	-	-	25,05

Розрахунок виходу хліба «Святковий з посипкою»

Сереоньозволожена масова частка вологи в сировині хліба «Святковий з посипкою» розраховується за формулою (2.19):

$$W_c = \frac{100,0 \times 14,5 + 2,0 \times 75 + 1,5 + 4,0 \times 0,14 + 3,5 \times 16 + 2,0 \times 75 + 2 \times 11}{115,0} = 16\%$$

Визначаю масу тіста за формулою (2.20):

$$G_T = \frac{115,0 \times (100 - 16)}{100 - 41} = 163,73 \text{ кг}$$

Втрати борошна та напівфабрикатів від замішування тіста Вб, кг, визначаю за формулою (2.21):

$$Вб = \frac{0,06 \times (100 - 14,5)}{(100 - 41)} = 0,087\%$$

Втрати борошна та напівфабрикатів від замішування до випікання ,Вт, кг визначаємо за формулами (2.22):

$$W_{cp}^1 = \frac{163,73 \times 41 + 100 \times 14,5}{163,73 + 100} = 30,95\%$$

$$B_T = \frac{0,05 \times (100 - 30,95)}{100 - 41} = 0,059\%$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів $Z_{бр}$, кг, визначаю за формулою (2.24):

$$Z_{бр} = \frac{3,3 \times 0,96 \times (115 - 1) \times (100 - 17)}{1,96 \times 100 \times (100 - 41)} = 2,59\%$$

Визначаю за формулою (2.25) затрати на оброблення тіста $Z_{обр}$, кг:

$$Z_{обр} = \frac{1 \times (41 - 14,5)}{100 - 41} = 0,45\%$$

Затрати від упікання $Z_{уп}$, кг, визначаємо за формулою (2.26):

$$Z_{уп} = \frac{12 \times (163,73 - (0,087 + 0,059 + 2,59 + 0,45))}{100} = 19,27\%$$

Затрати при укладанні $Z_{укл}$, кг, визначаю за формулою (2.27):

$$Z_{укл} = \frac{0,8(163,73 - (0,087 + 0,059 + 2,59 + 0,45 + 19,27))}{100} = 1,13\%$$

Затрати від усихання $Z_{ус}$, кг, визначаю за формулою (2.28):

$$Z_{ус} = \frac{4(163,73 - (0,087 + 0,059 + 2,59 + 0,45 + 19,27 + 1,13))}{100} = 5,61\%$$

Визначаю втрати від неточності маси штучних виробів, $B_{шт}$, кг, за формулою (2.29):

$$B_{шт} = \frac{0,5(163,73 - (0,087 + 0,059 + 2,59 + 0,45 + 19,27 + 1,13 + 5,61))}{100} = 0,67\%$$

Втрати від крихт і лому, $B_{кр}$, кг, визначаю за формулою (2.30):

$$B_{кр} = \frac{0,03(163,73 - (0,087 + 0,059 + 2,59 + 0,45 + 19,3 + 1,13 + 5,62 + 0,67))}{100} = 0,040\%$$

Втрати від переробки браку $B_{бр}$, кг, визначаю за формулою (2.31):

$$B_{бр} = \frac{0,03(163,73 - (0,087 + 0,059 + 2,59 + 0,45 + 19,27 + 1,13 + 5,60 + 0,67 + 0,040))}{100} = 0,040\%$$

Для хліба «Святковий з посипкою» передбачений вихід становитиме :

$$V_x = 163,73 - (0,087 + 0,059 + 2,59 + 0,45 + 19,27 + 1,13 + 5,62 + 0,67 + 0,040 + 0,040) = 133,77\%$$

Плановий вихід хліба «Святковий з посипкою» становить 132,5%

Таблиця 2.11-Загальна таблиця розрахунку виходу хліба «Святковий з посипкою»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Витрати і втрати у перерахунку до тіста	
	Позначення	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	гт, %	163,73	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	гб, % до маси борошна	0,06	Вб	0,087
Витрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	гт, % до маси борошна	0,05	Вт	0,059
Втрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на ГО	Ссух, % до СР тіста	3,3	Збр	2,59
Витрати борошна під час оброблення тіста	гобр, % до маси борошна	1	Зобр	0,45
Витрати на упікання	гуп, % до маси тіста	12	Зуп	19,27
Витрати під час укладання гарячого хліба	гукл, % до маси гарячого хліба	0,8	Зукл	1,13
Витрати від усихання хліба	гус, % до маси гарячого хліба	4	Зус	5,62
Втрати з крихтами і ломом	гкр, % до маси борошна	0,03	Вкр	0,67

Продовження табл.2.11

Втрати за рахунок не точної маси виробів	гшт, % до маси гарячих виробів	0,5	Вшт	0,040
Втрати від перероблення браку	гбр, % до маси борошна	0,03	Вбр	0,040
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста	-	-	-	29,96

2.2.4 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Підготовка тіста для хліба "Домашній львівський" відбувається відповідно до нормативних рекомендацій на густій опарі.

Напівфабрикати готуються у спеціальному обладнанні з безперервною дією, враховуючи витрати сировини і напівфабрикатів за хвилину при розрахунку. Виробнича рецептура обчислюється з використанням коефіцієнта перерахунку на основі пофазної рецептури для приготування тіста. Для розрахунку виробничої рецептури множимо дані з таблиці пофазної рецептури на коефіцієнт перерахунку.

При виготовленні напівфабрикатів безперервним способом визначають витрати борошна за годину за допомогою формули:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \times 100}{V_x} \quad (2.32)$$

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

V_x - плановий вихід хліба.

$$G_6^{\text{год}} = \frac{2673 \times 100}{134,8} = 1983 \text{ кг}$$

Розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на виробничу згідно формулою:

$$K_{\text{ХВ}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{100 \times 60} \quad (2.33)$$

$$K_{\text{ХВ}} = \frac{1983}{100 \times 60} = 0,33$$

Визначаю кількість борошна в тісті за 1хв ,кг:

$$0,33 \times 50,0 = 16,5\text{кг/хв}$$

Визначаю кількість борошна в опарі за 1 хв,кг:

$$0,33 \times 50,0 = 16,5\text{кг/хв}$$

Визначаю кількість дріжджової суспензії за 1хв,кг:

$$0,33 \times 8,0 = 2,64\text{кг/хв}$$

Обчислюю кількість сольового розчину за 1 хв,кг:

$$0,33 \times 6,0 = 1,98\text{кг/хв}$$

Кількість цукрового розчину за 1 хв,кг:

$$0,33 \times 2,0 = 0,66\text{кг/хв}$$

Кількість соняшникової олії за 1хв,кг:

$$0,33 \times 1,0 = 0,33\text{кг/хв}$$

Кількість сухого молока за 1 хв ,кг:

$$0,33 \times 0,5 = 0,165\text{кг/хв}$$

Визначаю кількість води за 1 хв в тісті ,кг:

$$0,33 \times 17,98 = 5,93\text{кг/хв}$$

Необхідна кількість опари за 1хв,кг:

$$0,33 \times 83,2 = 27,46\text{кг/хв}$$

Кількість води у опарі за 1 хв ,кг:

$$0,33 \times 25,2 = 8,32\text{кг/хв}$$

Таблиця 2.12-Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Домашній львівський»

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара за 1 хвилину	Тісто за 1 хвилину
1	2	3
Борошно пшеничне вищого сорту	16,5	16,5
Дріжджова суспензія	2,64	-
Сольовий розчин	-	1,98
Цукровий розчин	-	0,66
Олія соняшникова	-	0,33
Молоко сухе знежирене	-	0,165
Вода	8,32	5,93
Опара	-	27,46

Разом	27,46	53,02
-------	-------	-------

Визначаю температуру для води у тісто

Температура води на замішування напівфабрикату (опари)

$t_{\text{в}}^{\text{н/ф}}$, розраховується згідно формули:

$$t_{\text{в}}^{\text{н/ф}} = t_{\text{н/ф}} + \frac{G_{\text{б}}^{\text{н/ф}} \times C_{\text{б}} (t_{\text{н}} - t_{\text{б}})}{G_{\text{б}}^{\text{н/ф}} \times C_{\text{в}}} \quad (2.34)$$

де, $t_{\text{н/ф}}$, $t_{\text{б}}$ - температура опари та борошна, °C; $t_{\text{н/ф}} = 28^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{б}} = 20^{\circ}\text{C}$;

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

n - поправка, де значення змінюється залежно від сезону (влітку $0-1^{\circ}\text{C}$)

$$t_{\text{в}}^{\text{н/ф}} = 28 + \frac{50,0 \times 1,257 (28 - 20)}{25,2 \times 4,19} + 1 = 33,8^{\circ}\text{C}$$

Температура води на замішування тіста $t_{\text{в}}^{\text{т}}$, °C, розраховується за формулою:

$$t_{\text{в}}^{\text{т}} = t + \frac{G_{\text{б}}^{\text{т}} \times C_{\text{б}} \times (t_{\text{т}} - t_{\text{б}})}{G_{\text{в}} \times C_{\text{в}}} + \frac{G_{\text{н/ф}} \times C_{\text{н/ф}} \times (t_{\text{т}} - t_{\text{ф}}^{\text{н}})}{G_{\text{в}}^{\text{н/ф}} \times C_{\text{в}}} \quad (2.35)$$

де, $t_{\text{т}}$ - дана температура тіста, °C; $t_{\text{т}} = 30^{\circ}\text{C}$

$G_{\text{б}}^{\text{т}}$ - кількість борошна у тісті, кг;

$t_{\text{б}}$ - температура борошна, °C;

$C_{\text{н/ф}}$ - теплоємність напівфабрикату, кДж*К;

$G_{\text{н/ф}}$ - кількість напівфабрикату, кг;

$t_{\text{ф}}^{\text{н}}$ - температура напівфабрикату, °C;

$G_{\text{в}}^{\text{н/ф}}$ - кількість води, внесеної у тісто, кг.

Обчислюю теплоємність напівфабрикату, $C_{\text{н/ф}}$ за формулою:

$$C_{\text{н/ф}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{н/ф}} \times C_{\text{б}} + G_{\text{в}}^{\text{н/ф}} \times C_{\text{в}}}{G_{\text{н/ф}}} \quad (2.36)$$

де, $G_{\text{б}}^{\text{н/ф}}$ - кількість борошна у напівфабрикаті, кг;

$G_{\text{в}}^{\text{н/ф}}$ - кількість води, яку вносять в напівфабрикат, кг;

$G_{\text{н/ф}}$ - кількість напівфабрикату, кг;

Сб і Св-теплоємність відповідно борошна та води,кДж*К

$$C_{н/ф} = \frac{50,0 \times 1,257 + 25,2 \times 4,19}{83,2} = 2 \text{кДж} * \text{К}$$

$$t_B^T = 30 + \frac{50,0 \times 1,257 \times (30 - 20)}{43,18 \times 4,19} + \frac{83,2 \times 2 \times (30 - 28)}{25,2 \times 4,19} = 36,6^\circ\text{C}$$

Обчислюю розрахункову величину маси шматка тіста $n_{шм}^T$,кг, враховуючи затрати на упікання та усихання, і цю величину вносять у таблицю технологічних режимів.

$$n_{шм}^T = \frac{G_{хл} \times 100 \times 100}{(100 - G_{уп}) \times (100 - G_{ус})} \quad (2.37)$$

де , $G_{хл}$ -маса готового виробу,кг;

$G_{уп}$ -упікання%;

$G_{ус}$ - усихання %.

$$n_{шт}^T = \frac{0,9 \times 100 \times 100}{(100 - 14,19) \times (100 - 5,69)} = 1,1 \text{кг}$$

Таблиця 2.13-Технологічний режим приготування хліба «Домашній львівський»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°С	28	30
Кінцева кислотність	град	3,0	3,0
Вологість	%	48	44
Тривалість бродіння	хв	120	25
Маса шматків тіста	кг	-	1,1
Тривалість вистоювання	хв	-	50
Температура у вистійній шафі	°С	-	30
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75
Тривалість випікання	хв	-	16
Температура пекарної камери	°С	-	200

Для хліба «Святковий з посипкою»

Обчислюю витрати борошна за годину при використанні однієї печі за формулою (2.32):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{1358 \times 100}{132,5} = 1025 \text{ кг}$$

Розраховую коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на виробничу згідно формули (2.33):

$$K_{\text{хв}} = \frac{1025}{100 \times 60} = 0,17$$

Обчислюю кількість борошна у тісті за 1хв ,кг:

$$0,17 \times 50,0 = 8,5 \text{ кг/хв}$$

Обчислюю кількість борошна в опарі за 1 хв,кг:

$$0,17 \times 50,0 = 8,5 \text{ кг/хв}$$

Необхідна кількість дріжджової суспензії за 1хв,кг:

$$0,17 \times 8,0 = 1,36 \text{ кг/хв}$$

Необхідна кількість сольового розчину за 1 хв,кг:

$$0,17 \times 6,0 = 1,02 \text{ кг/хв}$$

Кількість цукрового розчину за 1 хв,кг:

$$0,17 \times 8,0 = 1,36 \text{ кг/хв}$$

Кількість маргарину за 1хв,кг:

$$0,17 \times 3,5 = 0,595 \text{ кг/хв}$$

Кількість яєць курячх за 1 хв ,кг:

$$0,17 \times 2,0 = 0,34 \text{ кг/хв}$$

Кількість маку за 1хв,кг:

$$0,17 \times 2,0 = 0,34 \text{ кг/хв}$$

Кількість води за 1 хв в тісті ,кг:

$$0,17 \times 9,23 = 1,57 \text{ кг/хв}$$

Кількість опари за 1хв,кг:

$$0,17 \times 83,2 = 14,14 \text{ кг/хв}$$

Кількість вод в опарі за 1 хв ,кг:

$$0,17 \times 25,2 = 4,28 \text{ кг/хв}$$

Таблиця 2.14-Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Святковий з посипкою»

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара за 1 хвилину	Тісто за 1 хвилину
1	2	3
Борошно пшеничне вищого сорту	8,5	8,5
Дріжджова суспензія	1,36	-
Сольовий розчин	-	1,02
Цукровий розчин	-	1,36
Маргарин столовий вмістом жиру 82%	-	0,595
Яйця курячі харчові	-	0,34
Мак	-	0,34
Вода	4,28	1,57
Опара	-	14,14
Разом	14,14	27,87

Визначаю температуру для води у тісто

Температура води на замішування напівфабрикату (опари) $t_B^{H/\Phi}$, розраховується згідно формули (2.34):

$$t_B^{H/\Phi} = 29 + \frac{50,0 \times 1,257(29 - 20)}{25,2 \times 4,19} + 1 = 33,8^\circ\text{C}$$

Температура води на замішування тіста t_B^T , обчислюється за формулою (2.35):

$$C_{H/\Phi} = \frac{50,0 \times 1,257 + 25,2 \times 4,19}{83,2} = 2 \text{кДж} * \text{К}$$

$$t_B^T = 30 + \frac{50,0 \times 1,257 \times (30 - 20)}{34,43 \times 4,19} + \frac{83,2 \times 2 \times (30 - 29)}{25,2 \times 4,19} = 35,9^\circ\text{C}$$

Знаходжу розрахункову величину маси шматків тіста $n_{шт}^T$, кг, враховуючи затрати на упікання та усихання (2.37):

$$n_{шт}^T = \frac{1,0 \times 100 \times 100}{(100 - 17,45) \times (100 - 5,60)} = 1,3 \text{кг}$$

Таблиця 2.15-Технологічний режим приготування хліба «Святковий з посипкою»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°С	29	30
Кінцева кислотність	град	3,0	3,0
Вологість	%	48	41
Тривалість бродіння	хв	180	30
Маса шматків тіста	кг	-	1,3
Тривалість вистоювання	хв	-	40
Температура у вистійній шафі	°С	-	30
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75
Тривалість випікання	хв	-	35
Температура пекарної камери	°С	-	200

2.2.5 Розрахунок витрати сировини та площі для зберігання

Розрахунок витрат сировин для хліба «Домашній львівський»

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

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \times 100}{V_x} \quad (2.38)$$

де $P_{\text{год}}$ - годинна продуктивність печі;

V_x - плановий вихід хліба.

$$G_6^{\text{год}} = \frac{2673 \times 100}{134,8} = 1983 \text{ кг}$$

Визначаю добову витрату борошна $G_6^{\text{доб}}$, кг/доб, яка становить:

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} \times 23 \quad (2.39)$$

$$G_6^{\text{доб}} = 1983 \times 23 = 45609 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата дріжджів розраховується згідно формули:

$$G_{др}^{доб} = \frac{G_6^{доб} \times C}{100} \quad (2.40)$$

де ,C-маса дріжджів.

$$G_{др}^{доб} = \frac{45609 \times 2,0}{100} = 912,2$$

Розраховуємо добову витрату солі,кг:

Для визначення добової витрати солі врахують показник витрати товарної кухонної солі , G_c^T , %до маси борошна .Який обчислюю за формулою:

$$G_c^T = \frac{C_c \times 100}{(100 - W_c) \times \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times H} \quad (2.41)$$

$$G_c^T = \frac{1,5 \times 100}{(100 - 0,25) \times \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,52 \text{ кг}$$

$$G_c^{доб} = \frac{G_6^{доб} \times G_c^T}{100} \quad (2.42)$$

$$G_c^{доб} = \frac{45609 \times 1,52}{100} = 693 \text{ кг/доб}$$

Добова потреба цукру білого становить :

$$G_{ц}^{доб} = \frac{45609 \times 1,0}{100} = 456,09 \text{ кг/доб}$$

Добова потреба олії соняшникової становить:

$$G_o^{доб} = \frac{45609 \times 1,0}{100} = 456,09 \text{ кг/доб}$$

Добова потреба молока сухого знежиреного становить:

$$G_m^{доб} = \frac{45609 \times 0,5}{100} = 228,05 \text{ кг/доб}$$

Визначення витрат сировини для хліба «Святковий з посипкою»

Годинна витрата борошна $G_6^{год}$, кг/год , визначається за формулою (2.38):

$$G_6^{год} = \frac{1358 \times 100}{132,5} = 1025 \text{ кг/год}$$

Добові витрати борошна $G_6^{доб}$, кг/доб :

$$G_6^{доб} = 1025 \times 23 = 23575 \text{ кг/доб}$$

Визначаю добову витрату дріжджів :

$$G_{др}^{доб} = \frac{23575 \times 2,0}{100} = 471,5 \text{ кг/доб}$$

Визначаю добову витрату солі, для цього розраховую витрату товарної кухонної солі, G_c^T , %, за формулою (2.41):

$$G_c^T = \frac{1,5 \times 100}{(100 - 0,25) \times \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,52 \text{ кг}$$

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{23575 \times 1,52}{100} = 358,34 \text{ кг/доб}$$

Визначаю добову потребу цукру білого $G_{\text{ц}}^{\text{доб}}$, кг/доб, :

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = \frac{23575 \times 4,0}{100} = 943 \text{ кг/доб}$$

Добова потреба маргарину $G_{\text{марг}}^{\text{доб}}$, кг/доб :

$$G_o^{\text{доб}} = \frac{23575 \times 3,5}{100} = 825,13 \text{ кг/доб}$$

Добова потреба яєць курячих харчових $G_{\text{я}}^{\text{доб}}$, кг/доб, :

$$G_{\text{я}}^{\text{доб}} = \frac{23575 \times 2,0}{100} = 471,5 \text{ кг/доб}$$

Добову потребу маку $G_{\text{мак}}^{\text{доб}}$, кг/доб, :

$$G_{\text{мак}}^{\text{доб}} = \frac{23575 \times 2,0}{100} = 471,5 \text{ кг/доб}$$

Таблиця 2.16- Добові витрати сировини на підприємстві

Вироби	Добові витрати борошна, кг/доб	Сіль		Дріжджі		Олія соняшникова	
		Витрати до маси борошна, G_c %	Добові витрати, кг	Витрати до маси борошна, $G_{др}$ %	Добові витрати, кг	Витрати до маси борошна, G_o %	Добові витрати, кг
Хліб «Домашній львівський»	45609,0	1,52	693,0	2,0	912,2	1,0	456,09
Хліб «Святковий з посипкою»	23575,0	1,52	358,34	2,0	471,5	-	-
Разом	69184,0	-	1051,34	-	1383,7	-	456,09
Вироби	Цукор		Молоко сухе		Маргарин столовий		
	Витрати до маси борошна, $G_{\text{ц}}$ %	Добові витрати, кг	Витрати до маси борошна, $G_{\text{м.с}}$ %	Добові витрати, кг	Витрати до маси борошна, $G_{\text{мар}}$ %	Добові витрати, кг	
Хліб «Домашній львівський»	1,0	456,609	0,5	228,05	-	-	

Продовження табл.2.16

Хліб «Святковий з посипкою»	4,0	943,0	-	-	3,5	825,13
Разом	-	1399,09	-	228,05	-	825,13
Вироби	Яйця курячі		Мак			
	Витрати до маси борошна, Гя%	Добові витрати, кг	Витрати до маси борошна , Гмак%	Добові витрати , кг		
Хліб «Домашній львівський»	-	-	-	-		
Хліб «Святковий з посипкою»	2,0	471,5	2,0	471,5		
Разом	-	471,5	-	471,5		

Таблиця 2.17-Запас сировини для виробництва

Сировина	Добові витрати сировини	Спосіб зберігання	Нормативни й термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідни й запас сировини, кг
Борошно пшеничне вищого гатунку	69184	Склад БЗБ	6-8 місяців	3	207552
Дріжджі	1383,7	В ящиках	12 діб	3	4151
Сіль	1051,34	«мокре зберігання»	1 рік	15	15770
Олія	456,09	У бочках	1 місяць	15	6841,4
Цукор	1399,09	«мокре зберігання»	4 роки	15	20986,4
Молоко сухе	228,05	У фанерно- штампових бочках	15	15	3420,8
Маргарин столовий	825,13	В ящиках	5	5	4125,7
Яйця	471,5	В ящиках	5	5	2357,5
Мак	471,5	У щільно закритих ящиках	3 місяці	15	7072,5

На підприємстві борошно зберігають безтарно, але завжди передбачають зону для тарного зберігання, яка забезпечує тривалість запасів не менше як на три дні.

Визначаю площу складу для зберігання сировини згідно формули:

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

де, $G_{\text{зап}}$ – запас сировини, що зберігається, кг;

$q_{\text{сер}}$ – середнє навантаження 1 м^2 , $\text{кг}/\text{м}^2$.

Таблиця 2.18-Розрахунок площі складу тарного зберігання сировини

Вид сировини	Необхідний запас сировини, т	Середнє навантаження на 1 м^2	Площа для збереження, м^2
Борошно пшеничне вищого сорту	208,0	1,0	$F = 206/1,0 = 208 \text{ м}^2$
Дріжджі пресовані	4,1	0,54	$F = 4,1/0,54 = 7,6 \text{ м}^2$
Маргарин столовий	4,1	0,4	$F = 4/0,4 = 10,3 \text{ м}^2$
Молоко сухе знежирене	3,4	0,54	$F = 3,4/0,54 = 6,3 \text{ м}^2$
Олія	6,8	0,66	$F = 6,7/0,66 = 10,3 \text{ м}^2$
Яйця	2,3	0,3	$F = 2,3/0,3 = 7,7 \text{ м}^2$
Мак	7,0	0,54	$F = 7,0/0,54 = 13 \text{ м}^2$
Разом	-	-	263,2

Приймаємо площу складу 264 м^2

2.2.6 Розрахунок і підбір технологічного обладнання

Розрахунок ємностей для зберігання борошна

Необхідну кількість силосів для безтарного зберігання борошна визначаю за формулою:

$$N = \frac{G_6^{\text{доб}} \times t}{V_6} \quad (2.44)$$

де, $G_6^{\text{доб}}$ -добові витрати борошна одного сорту, т;

V_6 -ємність одного бункера, т($V_6=29000$).

t-норма запасу борошна (t=3діб)

$$N = \frac{69184 \times 3}{29000} = 7 \text{ шт} (+1 \text{ запасний})$$

Для зберігання високоякісного пшеничного борошна беремо 8 силосів марки ХЕ-160А.

Розраховую кількість борошняних ліній згідно формули:

$$N_{б.л.} = \frac{G_6^{год}}{Q_{б.л.}^{год}} \quad (2.45)$$

де, $G_6^{год}$ -витрати борошна кожного виду за годину, т;

$Q_{б.л.}^{год}$ -годинна продуктивність борошняної лінії, т/год (приймаємо на 5-10% меншою за продуктивність просіювача).

Для розрахунків беру за увагу просіювач «Бурат ПБ-2,85(2850кг/год)

$$N_{б.л.} = \frac{1983+1025}{2,85 \times 90\%} = 1 \text{ шт}$$

Встановлюємо дві борошняні лінії з просіювачем « Бурат ПБ-2,85»

Для збереження готового до виробництва борошна установлюють виробничі бункера. Кількість цих бункерів має забезпечувати запас борошна на дві години вперед. Необхідна місткість виробничого бункера m^3 обчислюють за формулою:

$$V_{бун} = \frac{G_6^{год} \times t}{\rho_б} \quad (2.46)$$

де, $G_6^{год}$ -витрати борошна для приготування напівфабрикату за годину, кг/ m^3

t-запас борошна в бункері, год (t=2год);

ρ -об'ємна маса борошна ,кг/ m^3 ($\rho = 650 \text{ кг} / \text{ м}^3$)

$$V_{бун} = \frac{3008 \times 2}{650} = 9,3 \text{ м}^3$$

Необхідну кількість виробничих бункерів визначаю за формулою:

$$N_B = \frac{V_{бун}}{V} \quad (2.47)$$

де, V-місткість бункера, т; бункер марки ХЕ-64В має місткість $V=2,9 \text{ м}^3$

$$N_B = \frac{9,3}{2,9} = 2 \text{ шт}$$

Розраховую тривалість заповнення виробничого бункера ,хв, за формулою:

$$t_{зап} = \frac{V_{бун} \times \rho_б \times 60}{Q_{б.л.}^{год}} \quad (2.48)$$

$$t_{зап} = \frac{9,3 \times 650 \times 60}{2,85 \times 90\%} = 141 \text{ хв}$$

Виходячи з розрахунків встановлюємо три виробничі бункера для борошна.

Визначаю місткість ємності для зберігання солі за формулою:

$$V_{c.p} = \frac{G_c \times 100 \times K \times t_{z6}}{C_{c.p} \times \rho} \quad (2.49)$$

де, G_c -добова витрата солі ,кг/доб;

зб.-норма запасу ,діб;

K -коефіцієнт збільшення об'єму ,внаслідок піноутворення($K=1,2$);

ρ -густина(1200),кг/м³

$C_{c.p}$ -концентрація сольового розчину,($C_{c.p}=25\%$)

$$V_{c.p} = \frac{1051,34 \times 100 \times 1,2 \times 15}{25 \times 1200} = 63 \text{ м}^3$$

Об'єм ємності для зберігання цукру:

$$V_{ц.p} = \frac{1399,09 \times 100 \times 1,2 \times 15}{50 \times 1230} = 41 \text{ м}^3$$

Встановлюємо обладнання для «мокрого» зберігання цукру Х-14 та солі ХСР-3.

Визначення продуктивності машин безперервної дії

Для хлібів «Домашній львівський» та «Святковий з посипкою» продуктивність машин безперервної дії P_m , кг/хв визначаю за формулою:

$$P_m = g_{нф} \times K_z \quad (2.50)$$

де $g_{нф}$ -маса напівфабрикату,що замішується протягом однієї хвилини;

K_z -коефіцієнт,який враховує можливу зупинки машини для налаштування на очищення ,($K_z=1,06-1,08$).

Для хліба «Домашній львівський»:

$$P_m = 53,02 \times 1,08 = 57,26 \text{ кг / хв}$$

Для хліба «Святковий з посипкою»:

$$P_m = 27,87 \times 1,08 = 30,1 \text{ кг/хв}$$

Необхідну кількість тістомісильних машин визначаю за формулою:

$$N_{т.м} = \frac{P_m}{P} \quad (2.51)$$

де, P - продуктивність тістомісильної машини згідно технічної характеристики ,кг/хв($P=22$ кг/хв).

Для хліба «Домашній львівський»:

$$N_{т.м} = \frac{57,26}{22} = 2 \text{ шт}$$

Для хліба «Святковий з посипкою»

$$N_{т.м} = \frac{30,1}{22} = 1,4 = 2 \text{шт}$$

Для того щоб приготувати опари та тісто для хлібів «Домашній львівський» та «Святковий з посипкою» встановлюю тістомісильну машину марки 18-ХТА-12/1, для хліба Домашнього львівського-2 штуки, одна для замісу опари, іншу для замісу тіста. Для хліба «Святковий з посипкою»-2штуки, 1 для замішування опари і друга для тіста.

Об'єм місткостей для бродіння опари V_o і тіста V_T , дм^3 , розраховую за формулами:

$$V_o = \frac{G_o^o \times t_o \times 100}{q}, \text{дм}^3 \quad (2.52)$$

$$V_T = \frac{G_o^T \times t_o \times 100}{q}, \text{дм}^3 \quad (2.53)$$

де, G_o^o , G_o^T -витрати борошна за хвилину на приготування опари чи тіста, кг;
 q -норма завантаження борошна на 100дм^3 об'єму корита, кг;
 t_o , t_T -тривалість бродіння опари та тіста.

Для приготування напівфабрикатів хліба «Домашній львівський» об'єм місткостей для бродіння дорівнює:

$$V_o = \frac{16,5 \times 120 \times 100}{26} = 7615 \text{дм}^3 = 7,61 \text{м}^2$$

$$V_T = \frac{33 \times 25 \times 100}{32} = 2578 \text{дм}^3 = 5,27 \text{м}^2$$

Для хліба «Святковий з посипкою»:

$$V_o = \frac{8,5 \times 180 \times 100}{26} = 5885 \text{дм}^3 = 5,8 \text{м}^2$$

$$V_T = \frac{17 \times 30 \times 100}{32} = 1594 \text{дм}^3 = 1,59 \text{м}^2$$

Розраховуємо обладнання для оброблення напівфабрикатів

Тістоподільники

Розраховую кількість заготовок за хвилину N_d , за формулою:

$$N_d = \frac{P_{год}}{g_v \times 60} \quad (2.54)$$

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

g_v -маса виробу, кг;

Для хліба «Домашнього львівського»:

$$N_d = \frac{2673}{0,9 \times 60} = 50 \text{ шт / хв}$$

Для хліба «Святковий з посипкою»:

$$N_d = \frac{1358}{1,0 \times 60} = 23 \text{ шт / хв}$$

Кількість тісто подільних машин ,шт. для даних виробів визначаю за формулою:

$$N = \frac{N_d \times x}{n_d} \quad (2.55)$$

де,х- коефіцієнт запасу ,що враховує зупинку тісто подільника та брак шматка(х=1,04-1,05);

nd-продуктивність тісто подільника за хвилину.(nd=60).

Для хліба «Домашній львівський»:

$$N = \frac{50 \times 1,04}{60} = 0,86 = 1 \text{ шт}$$

Для хліба «Святкового з посипкою»:

$$N = \frac{23 \times 1,04}{60} = 0,4 = 1 \text{ шт}$$

Розраховуємо коефіцієнт використання тісто подільників за формулою:

$$\eta = \frac{N_d}{N} \leq 1 \quad (2.56)$$

Для хліба «Домашнього львівського»:

$$\eta = \frac{50}{60} = 0,83 \leq 1$$

Для хліба «Святкового з посипкою»:

$$\eta = \frac{23}{60} = 0,38 \leq 1$$

Для розробки хліба «Домашній львівський» і «Святковий з посипкою» встановлюю тістоподільник А2-ХТН(від 8до 60 шт/хв), в кількоті двох штук для поділу окремих видів тіста.

Попереднє вистоювання для даних виробів не потрібне ,тому його не розраховую.

Остаточне вистоювання

Обчислення параметрів вистійних шаф:

Необхідна кількість колисок в шафі визначаю за формулою:

$$N_p^n = \frac{P_{год} \times t_{вис}}{60 \times g \times n} \quad (2.57)$$

де, t - вис-період вистоювання, хв.;

n - кількість виробів на люльці, шт ($n=8$ шт);

Для хліба Домашнього львівського:

$$N_p^n = \frac{2673 \times 50}{60 \times 0,9 \times 8} = 309 \text{ шт}$$

Для хліба Святкового з посипкою:

$$N_p^n = \frac{1358 \times 40}{60 \times 1,0 \times 8} = 113 \text{ шт}$$

Встановлюємо чотири вистоювальних шафи Т1-ХР3-120 з кількістю робочих люльок 120 шт.

Обчислення ємності хлібосховища і експедиції

Визначаю кількість лотків за годину для зберігання , за формулою:

$$N_{л}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n \times g_{\text{в}}} \quad (2.58)$$

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

n - кількість продукції на лотку , шт.;

$g_{\text{в}}$ - маса виробу, кг.

Для хліба Домашнього львівського:

$$N_{л}^{\text{год}} = \frac{2673}{16 \times 0,9} = 186 \text{ шт}$$

Для хліба Святкового з посипкою:

$$N_{л}^{\text{год}} = \frac{1358}{16 \times 1,0} = 85 \text{ шт}$$

Кількість контейнерів за годину для зберігання визначаю за формулою:

$$N_{\text{год}} = \frac{N_{л}^{\text{год}}}{N_{л}} \quad (2.59)$$

$N_{л}$ - кількість лотків які мвстяться контейнері ,($N_{л}=8$ шт).

Для хліба Домашнього львівського:

$$N_{\text{год}} = \frac{186}{8} = 23 \text{ шт}$$

Для хліба Святкового з посипкою:

$$N_{\text{год}} = \frac{85}{8} = 11 \text{ шт}$$

Розраховую ритм заповнення контейнерів , хв. За формулою:

$$R = \frac{60}{N_{\text{год}}} \quad (2.60)$$

Для хліба «Домашній львівський»:

$$R = \frac{60}{23} = 2,6\text{хв}$$

Для хліба «Святковий з посипкою»:

$$R = \frac{60}{11} = 5,45\text{хв}$$

Необхідна кількість контейнерів для зберігання:

$$N_{\text{В}} = \frac{P_{\text{год}} \times t_{\text{зб}}}{n_{\text{В}} \times g_{\text{В}} \times N_{\text{В}}} \quad (2.61)$$

Для хліба «Домашній львівський»:

$$N_{\text{В}} = \frac{2673 \times 8}{16 \times 0,9 \times 8} = 186\text{шт}$$

Для хліба «Святковий з посипкою»:

$$N_{\text{В}} = \frac{1358 \times 8}{16 \times 1,0 \times 8} = 85\text{шт}$$

Загальна кількість контейнерів марки А2-ХМТ-25 для зберігання хліба «Домашній львівський»:

$$N_{\text{заг}} = N \times 2 + N20\% \quad (2.62)$$

$$N_{\text{заг}} = 186 \times 2 + 20\% = 373\text{шт}$$

Кількість контейнерів для зберігання хліба «Святковий з посипкою»:

$$N_{\text{заг}} = 85 \times 2 + 20\% = 171\text{шт}$$

Сумарна кількість контейнерів для обох видів :

$$N_{\text{заг}} = 373 + 171 = 544\text{шт}$$

Розраховую площу хлібосховища для виробів :

$$S_{\text{хл}} = \frac{P_{\text{год}} \times t_{\text{зб}} \times 30}{1000} \text{ м}^2 \quad (2.63)$$

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

зб.- період зберігання , год.

Для хліба «Домашній львівський»:

$$S_{\text{хл}} = \frac{2673 \times 8 \times 30}{1000} = 642\text{м}^2$$

Для хліба «Святковий з посипкою»:

$$S_{\text{хл}} = \frac{1358 \times 8 \times 30}{1000} = 326\text{м}^2$$

Загальна площа складу дорівнює:

$$S_{\text{заг}}^{\text{хл}} = 642 + 326 = 968\text{м}^2$$

Обчислюю площу експедиції:

$$S_{\text{експ}} = 0,2 \times S_{\text{хл}} \quad (2.64)$$

$$S_{\text{експ}} = 0,2 \times 968 = 193,6\text{м}^2$$

Таблиця 2.19-Специфікація основного технологічного обладнання [16]

№ з/п	Найменування обладнання	Кількість	Технічна характеристика
1	Приймальний лоток борошна Ц10-28	2	700x570x650
2	Силос ХЕ-160А	8	Геометричний об'єм м ² d = 2652мм, h = 12180мм
3	Бункер А1-ХБУ-26	8	4000x3220x4850
7	Просіювач «Бурат ПБ – 2,85»	2	Продуктивність 2850кг/год 3050x 1082x 2240
5	Дозатор борошна Ш2-ХДА	4	-
4	Виробничий бункер ХЕ – 64В	2	Геометричний об'єм V = 2,9м ³ 1720x975 x1940, мм
6	Перемиач КСД2-203	1	-
8	Проміжний бункер А2-ХПІ	1	-
10	Дозувальна станція ВНДІХП-06	4	1400x920x 640
11	Тістомісильна машина 18-ХТА-12/1	4	1865x555x2135
12	Корито для бродіння опари	2	Об'єм V = 7,61 м ³ ; V = 5,8 м ³ 3100x1060 x3220
12	Корито для бродіння тіста	2	Об'єм V = 5,27м ³ ; V = 1,59 м ³ 3100x1060 x3220

Продовження табл.2.19

14	Тістоподільник А2-ХТН	2	Кількість заготовок за хвилину від 8 до 60 2700x915x115
15	Тістоокруглювальна машина Т1-ХТН	2	1060x1035x1030
13	Стрічковий транспортер	2	-
16	Вистійна шафа Т1-ХРЗ-120	4	Кількість робочих кошиків 120шт 10550x1506x1960
17	Хлібопекарська піч Г4-ХПС-40	2	Площа поду, 40м ² 22600 × 3270 × 1500
19	Контейнери	544	Кількість лотків 16 - 20шт 900x836x1737
18	Укладач	2	-

2.3 Технохімічний контроль

Технохімічний контроль на хлібозаводі є критично важливим для підтримання високої якості хлібобулочних виробів. Це включає постійний моніторинг фізико-хімічних показників продуктів, таких як вологість, кислотність, пористість, об'ємна вага, структура м'якушки та скоринки. Забезпечення стабільної якості продукції сприяє задоволенню потреб споживачів та підтримці довіри до бренду[4].

Головний технолог на хлібозаводі відіграє ключову роль у забезпеченні ефективного та якісного виробничого процесу. Основні обов'язки включають контроль і оптимізацію всіх етапів виробництва, від підбору сировини до випуску готової продукції. Технолог здійснює розробку та впровадження нових технологічних процесів і рецептур, що відповідають вимогам якості та безпеки. Також він проводить аналіз якості сировини, перевіряє її відповідність стандартам і нормам. Він контролює технологічні параметри на кожному етапі виробництва: замішування тіста, ферментацію, випікання та охолодження продукції. Важливою

складовою його обов'язків є моніторинг і корекція технологічних процесів для забезпечення стабільної якості хлібобулочних виробів. Технолог також відповідає за дотримання санітарно-гігієнічних норм на виробництві, проводить навчання та інструктажі персоналу щодо нових методик та обладнання. Він координує роботу лабораторії, аналізує результати досліджень і вживає заходів для усунення виявлених недоліків.

Лабораторія перевіряє фізико-хімічні показники, такі як вологість, кислотність, і пористість, а також органолептичні властивості, включаючи смак, запах і текстуру. Санітарно-гігієнічний контроль включає тестування на наявність мікроорганізмів і оцінку чистоти обладнання та приміщень. Заводська лабораторія також підтримує розробку нових продуктів і оптимізацію виробничих процесів, сприяючи підвищенню ефективності та інноваційному розвитку хлібозаводу.

Таблиця 2.20– Точки контролю

Об'єкт контролю	Параметр, який контролюють	Метод контролю	Періодичність контролю	Відповідальний за проведення контролю
Борошно	Зовнішній вигляд Колір Смак Запах Хруст	Органолептичний	У кожній партії	Інженер-технолог
	Вологість	Висушування	У кожній партії	Інженер-технолог
	Кислотність	Титрування	У кожній партії	Інженер-технолог
	Кількість клейковини	Відмивання	У кожній партії	Інженер-технолог

Продовження табл.2.20

	Хлібопекарські властивості	Пробне лаборатор не випікає	У кожній партії	Інженер- технолог
Сіль	Зовнішній вигляд Колір Смак Запах Прозорість	Органолептичний	У кожній партії	Інженер- технолог
Дріжджі пресовані	Консистенція Колір Смак Запах Зовнішній вигляд	Органолептичний	У кожній партії	Інженер- технолог
Цукор-пісок	Зовнішній вигляд Колір Смак Запах	Органолептичний	У кожній партії	Інженер- технолог
Пудра цукрова	Зовнішній вигляд Колір Смак Запах	Органолептичний	У кожній партії	Інженер- технолог
Маргарин столовий	Консистенція Колір Смак Запах	Органолептичний	У кожній партії	Інженер- технолог
Молоко сухе знежирене	Зовнішній вигляд Колір Смак Запах	Органолептичний	У кожній партії	Інженер- технолог
Олія соняшникова	Консистенція Колір Смак Запах	Органолептичний	У кожній партії	Інженер- технолог

Продовження табл.2.20

Яйця курячі	Зовнішній вигляд Смак Колір Запах Консистенція	Органолептичний	У кожній партії	Інженер- технолог
Опара на тісто	Тривалість бродіння	Замір часу	3–4 рази за зміну	Технолог зміни
	Вологість	Висушування Прибор ВЧ	3–4 рази за зміну	Технолог зміни
	Кінцева кислотність	Титрування	3–4 рази за зміну	Технолог зміни
	Температура	Термометром	3–4 рази за зміну	Технолог зміни
	Підйомна сила	Підйом тіста	3–4 рази за зміну	Технолог зміни
Розробка тіста	Маса тістової заготовки	Завантажування	3–4 рази за зміну	Технолог зміни
	Форма тістової заготовки	Візуально	3–4 рази за зміну	Технолог зміни
	Тривалість вистоювання	Замір часу	3–4 рази за зміну	Технолог зміни
	Температура у розстойній шафі	термометром	3–4 рази за зміну	Технолог зміни
Випікання	Тривалість випічки	Замір часу	3–4 рази за зміну	Технолог зміни
	Температура у печі	Термометром	3–4 рази за зміну	Технолог зміни

Продовження табл.2.20

Готові вироби	Зовнішній вигляд: Форма Поверхня Колір Стан м'якушки	Органолептично	У кожній партії	Технолог зміни
	Вологість м'якушки	Висушування	У кожній партії	Технолог зміни
	Кислотність м'якушки	Титрування	У кожній партії	Технолог зміни
	Пористість	Метод Зав'ялова ГОСТ 5696-96	У кожній партії	Технолог зміни

3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 Шляхи підвищення життєдіяльності людини

Життєдіяльність людини — це комплексний процес, що включає фізичні, психічні та соціальні аспекти існування. В сучасних умовах забезпечення високої якості життя є пріоритетним завданням як для окремих індивідів, так і для суспільства в цілому. Підвищення життєдіяльності людини вимагає всебічного підходу, включаючи поліпшення фізичного здоров'я, розвитку психічного благополуччя та створення сприятливих соціальних умов.

Фізичне здоров'я: Регулярна фізична активність є ключовим фактором підтримки фізичного здоров'я. Вона сприяє поліпшенню роботи серцево-судинної системи, зміцненню м'язів і кісток, покращенню обміну речовин і підвищенню загального тонусу організму. Рекомендовано займатися фізичними вправами принаймні 150 хвилин на тиждень середньої інтенсивності або 75 хвилин високої інтенсивності. Раціональне харчування забезпечує організм необхідними нутрієнтами для підтримки життєвих функцій. Варто віддавати перевагу свіжим овочам і фруктам, цільнозерновим продуктам, нежирному білку і здоровим жирам, обмежуючи споживання цукру, солі та оброблених продуктів. Сон є критично важливим для відновлення організму. Дорослим необхідно спати від 7 до 9 годин на добу. Якість сну також має значення, тому варто створювати сприятливі умови для сну: затемнена і тиха спальня, комфортна температура і відсутність електронних пристроїв перед сном.

Психічне благополуччя: Хронічний стрес негативно впливає на здоров'я, тому важливо навчитися керувати стресовими ситуаціями. Техніки релаксації, такі як медитація, глибоке дихання, йога та прогулянки на свіжому повітрі, можуть допомогти знизити рівень стресу. Важливість соціальних зв'язків для психічного благополуччя не можна недооцінювати. Підтримка родини, друзів та колег сприяє формуванню відчуття належності і безпеки. Варто активно підтримувати і розвивати соціальні зв'язки, брати участь у громадських заходах та знаходити нові соціальні контакти. Психологічна стійкість допомагає ефективно справлятися з життєвими викликами і швидко відновлюватися після стресів. Це включає розвиток

позитивного мислення, здатність адаптуватися до змін і підтримувати баланс між роботою та особистим життям.

Соціальні умови: Умови праці мають великий вплив на загальне здоров'я та благополуччя людини. Створення безпечних і сприятливих умов праці, включаючи ергономічні робочі місця, гнучкі графіки роботи та можливості для професійного розвитку, сприяє підвищенню життєдіяльності. Чисте навколишнє середовище є важливим фактором для здоров'я. Зниження рівня забруднення повітря, води та ґрунту, а також створення зелених зон в містах сприяє покращенню якості життя. Важливо також підтримувати екологічну свідомість серед населення і активно долучатися до заходів з охорони довкілля. Забезпечення рівного доступу до медичних, освітніх та соціальних послуг для всіх верств населення є ключовим аспектом підвищення якості життя. Соціальна підтримка, спрямована на допомогу малозабезпеченим та вразливим групам населення, дозволяє зменшити соціальну нерівність і підвищити загальний рівень життєдіяльності.

Підвищення життєдіяльності людини вимагає комплексного підходу, який враховує фізичне здоров'я, психічне благополуччя та соціальні умови. Регулярна фізична активність, збалансоване харчування, достатній сон, ефективний стрес-менеджмент, підтримка соціальних зв'язків та створення сприятливих умов праці і життя є основними шляхами досягнення високої якості життя. Забезпечення цих умов на індивідуальному та суспільному рівнях сприяє загальному добробуту і сталому розвитку.

3.2 Характеристика небезпечних зон обладнання та розробка заходів безпеки

Небезпечні зони обладнання є ділянками, де існує підвищена ймовірність виникнення нещасних випадків або аварій. Характеристика таких зон та розробка відповідних заходів безпеки є критично важливими для забезпечення безпечних умов праці та зниження ризиків травмування персоналу.

Характеристика небезпечних зон

1. Визначення небезпечних зон: Небезпечні зони визначаються як ділянки в межах або поблизу обладнання, де існує ризик травмування через фізичний

контакт з рухомими частинами, вплив високих або низьких температур, електричний струм, хімічні речовини, випромінювання або інші небезпечні фактори.

2. Класифікація небезпечних зон: Небезпечні зони можуть бути класифіковані за різними критеріями, такими як тип небезпеки, інтенсивність впливу, частота виникнення небезпечних ситуацій та інше. Наприклад:

- Механічні небезпеки: Зони з рухомими частинами обладнання (шестерні, вали, ремені).
- Теплові небезпеки: Зони з високими або низькими температурами (гарячі поверхні, кріогенне обладнання).
- Електричні небезпеки: Зони з ризиком ураження електричним струмом (відкриті провідники, високовольтні ділянки).
- Хімічні небезпеки: Зони з присутністю небезпечних хімічних речовин (реактори, резервуари з хімікатами).
- Радіаційні небезпеки: Зони з радіоактивним випромінюванням (рентгенівські установки, ядерні реактори).

3. Фактори ризику: Основні фактори ризику в небезпечних зонах включають:

- Наявність рухомих частин, які можуть спричинити механічні травми.
- Високі або низькі температури, які можуть викликати опіки або обмороження.
- Електричні елементи, що можуть спричинити ураження електричним струмом.
- Небезпечні хімічні речовини, які можуть викликати отруєння або хімічні опіки.
- Радіаційне випромінювання, яке може призвести до гострого або хронічного опромінення.

Заходи безпеки

1. Ідентифікація та аналіз ризиків: Проведення детального аналізу ризиків для виявлення та оцінки потенційних небезпек у кожній зоні. Це включає огляд

робочих процесів, оцінку технічного стану обладнання та аналіз історії аварій та інцидентів.

2. Фізичне обмеження доступу: Встановлення фізичних бар'єрів (огорож, захисних екранів), що обмежують доступ до небезпечних зон. Це запобігає випадковому потраплянню працівників у зони ризику.
3. Сигналізація та маркування: Використання попереджувальних знаків та сигналів для позначення небезпечних зон. Знаки повинні бути добре видимими і зрозумілими для працівників, вказуючи на конкретну небезпеку (механічну, електричну, хімічну тощо).
4. Використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ): Забезпечення працівників необхідними засобами індивідуального захисту, такими як захисні окуляри, рукавички, каски, спеціальний одяг та взуття. Важливо, щоб працівники були навчені правильно використовувати ці засоби.
5. Автоматизація та дистанційне управління: Впровадження автоматизованих систем управління та дистанційного контролю для мінімізації безпосереднього контакту працівників з небезпечними зонами. Це може включати використання роботизованих систем, дистанційних датчиків та систем моніторингу.
6. Регулярне технічне обслуговування та інспекції: Проведення регулярного технічного обслуговування обладнання для забезпечення його справності та безпеки. Інспекції повинні проводитися відповідно до встановлених графіків та включати перевірку всіх критичних елементів обладнання.
7. Навчання та інструктаж працівників: Організація регулярних навчальних програм та інструктажів для працівників з питань безпеки та охорони праці. Це включає навчання правильному використанню обладнання, засобів захисту та методів надання першої допомоги.
8. Розробка аварійних планів: Створення та впровадження детальних планів дій у разі аварійних ситуацій. Працівники повинні бути ознайомлені з цими планами і знати, як діяти у випадку виникнення небезпечної ситуації.

Характеристика небезпечних зон обладнання та розробка заходів безпеки є важливими аспектами забезпечення безпечних умов праці. Ідентифікація

потенційних ризиків, впровадження фізичних та організаційних заходів безпеки, регулярне навчання персоналу і постійний моніторинг стану обладнання дозволяють мінімізувати ризики та запобігати нещасним випадкам на виробництві. Ефективне управління небезпечними зонами сприяє збереженню здоров'я та життя працівників і підвищенню загальної безпеки на робочому місці.

3.3 Проведення інструктажів з охорони праці

Інструктажі з охорони праці є важливим елементом системи управління безпекою та охороною здоров'я на робочому місці. Їх основна мета полягає в інформуванні працівників про потенційні небезпеки, правила безпеки, правильне використання обладнання та засобів індивідуального захисту. Ефективне проведення інструктажів сприяє зниженню ризику виробничих травм і захворювань, підвищенню рівня культури безпеки та відповідальності серед персоналу.

Види інструктажів з охорони праці

Вступний інструктаж: Вступний інструктаж проводиться для всіх нових працівників, незалежно від їхнього стажу, досвіду або посади. Цей інструктаж проводять фахівці з охорони праці або відповідальні особи на підприємстві. Основні теми вступного інструктажу включають загальні вимоги з охорони праці, правила внутрішнього розпорядку, основні права та обов'язки працівників у сфері охорони праці.

Первинний інструктаж на робочому місці: Первинний інструктаж проводиться безпосередньо на робочому місці перед початком виконання трудових обов'язків. Він включає ознайомлення з конкретними умовами праці, обладнанням, потенційними небезпеками та засобами індивідуального захисту. Цей інструктаж проводять керівники підрозділів або досвідчені працівники.

Повторний інструктаж: Повторний інструктаж проводиться для всіх працівників з певною періодичністю, зазвичай раз на півроку або рік. Мета повторного інструктажу – оновити знання працівників, перевірити їхнє розуміння правил безпеки і провести додаткове навчання з нових аспектів охорони праці.

Позаплановий інструктаж: Позаплановий інструктаж проводиться у разі змін у технологічних процесах, впровадження нового обладнання, після аварій або

нещасних випадків, а також за вимогою контролюючих органів. Цей інструктаж має на меті оперативне інформування працівників про нові або змінені вимоги безпеки.

Цільовий інструктаж: Цільовий інструктаж проводиться перед виконанням разових робіт, що не є для працівників звичними або постійними. Наприклад, це можуть бути роботи підвищеної небезпеки, роботи на висоті, у замкнених просторах тощо. Інструктаж охоплює специфічні вимоги до безпеки під час виконання цих робіт.

Висновки

У рамках дипломної роботи було виконано проєкт технічного переоснащення пекарні ФОП Черепаняк Ю.М., розташованої в смт. Микулинці, Тернопільського району, Тернопільської області. Основною метою проєкту було розширення асортименту виробами згідно з завданням хлібом «Домашній львівський» з пшеничного борошна вищого сорту, масою 0,9кг, та хлібом «Святковий з посипкою» з пшеничного борошна вищого сорту, масою 1,0кг. Що дозволить задовольнити зростаючі потреби споживачів та підвищити конкурентоспроможність підприємства на ринку.

Було проведено детальний аналіз існуючого стану виробничих потужностей пекарні. Виявлено основні проблеми, які стримують розвиток асортименту пшеничних виробів. Запропоновано конкретні заходи щодо технічного переоснащення, включаючи модернізацію обладнання та впровадження нових технологічних ліній. Проведено вибір сучасного обладнання, яке забезпечить високу якість продукції та ефективність виробничого процесу.

Реалізація проєкту технічного переоснащення пекарні ФОП Черепаняк Ю.М. є стратегічно важливим кроком для розвитку підприємства. Запропоновані заходи сприятимуть підвищенню якості продукції, розширенню асортименту та покращенню конкурентоспроможності на ринку пшеничних виробів. Важливо забезпечити постійний моніторинг ефективності впроваджених рішень та адаптацію до змін на ринку, що дозволить пекарні залишатися гнучкою та успішною в умовах конкурентного середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підруч. для студентів вищих навчальних закладів. / В. І. Дробот. – Київ: Логос, 2002. 364 с.
2. Дробот В. І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві: Навчально-методичний посібник. / В. І. Дробот– Київ. Кондор, 2010. 440 с.
3. Дробот В. І. Довідник інженера-технолога хлібопекарного виробництва./ В. І. Дробот Київ: Урожай, 2019. 580 с
4. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів. / .В. І. Дробот. Київ. Кондор, 2015. — 958 с.
5. ДСТУ 2209-93. Борошно, побічні продукти і відходи. Терміни та визначення.
6. ДСТУ 7517:2014 Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови .
7. ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Загальні технічні умови .
8. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови.
9. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови .
10. ДСТУ 4492:2017 Олія соняшникова. Технічні умови.
11. ДСТУ 4556:2006 Молоко сухе швидкорозчинне. Технічні умови.
12. ДСТУ 4465:2005 Маргарин. Загальні технічні умови. Зміна № 2.
13. ДСТУ 5028:2008 Яйця курячі харчові. Технічні умови.
14. Лісовенко О.Т. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв. / О.Т. Лісовенко – Київ: Наукова думка, 2000. – 282 с.
15. СанПіН 2.1.4.1074-01 "Питна вода. Гігієнічні вимоги до якості води централізованих систем питного водопостачання. Контроль якості".
16. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв(За ред. О.І.Гапонюка) / В. Ф.Петько, О. І. Гапонюк, Є. В. Петько, А. В. Ульяницький. – Київ: ЦУЛ, 2007. – 432 с.