

Кваліфікаційна робота

На здобуття освітнього ступеня

Бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект реконструкції пекарні ТзОВ «С-М»
у с. Острів, Тернопільського району, Тернопільської області
для розширення асортименту булочних виробів

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

(шифр і назва спеціальності)

Хамуляк І.Т.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник Криськова Л.П.
(підпис) (прізвище та ініціали)

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

Нормоконтроль Карпик Г.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завідувач
кафедри Кухтин М.Д.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент Деркач А.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

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

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

(повна назва факультету)

Кафедра харчової біотехнології і хімії

(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« »

20__ р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня бакалавр

(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 181 «Харчові технології»

(шифр і назва спеціальності)

студенту Хамуляк Ірині Тарасівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект реконструкції пекарні ТзОВ «С-М» у с. Острів, Тернопільського району, Тернопільської області для розширення асортименту булочних виробів

Керівник роботи Криськова Лариса Петрівна

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

Затверджені наказом ректора від «24» січня 2024 року № 4/7-61

2. Термін подання студентом завершеної роботи 20.06.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи Батон «Колосок», плетінка «Проста»

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

Техніко-економічне обґрунтування проєкту;

Технологічна частина: вибір, обґрунтування та опис технологічних схем, характеристика

сировини, основних і допоміжних матеріалів, технологічні розрахунки, розрахунок площ

складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ

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

технохімічний контроль виробництва

Безпека життєдіяльності, основи охорони праці

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

План цеху – 1 л. А1

Поздовжній розріз – 1 л. А1

Поперечний переріз – 1 л. А1

Апаратурно-технологічні схеми виробництва – 2 л. А1

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі
завдання

29.01.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Студент

_____ (підпис)

Хамуляк І.Т.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Криськова Л.П.

_____ (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи бакалавра - «Проект реконструкції пекарні ТзОВ «С-М» у селі Острів, Тернопільського району, Тернопільської області». Об'єм записки це вступна частина, три основні розділи, використані літературні джерела з 18 найменувань. Загальний обсяг роботи 54 сторінки, в яких застосовано 18 таблиць та 63 формули.

Завданням кваліфікаційної роботи бакалавра стало виготовлення виробів батон «Колосок» та плетінка «Проста».

В першому розділі приведено основна характеристика об'єкту, та техніко економічне обґрунтування теми.

Розділ 2 – робота з ідентифікації включає технічну частину, а саме: вибір, демонстрацію та опис технічних рішень, а також опис зберігання та підготовки виробничої сировини. Проведено розрахунки технологічної частини, в якій обрано піч та визначено її продуктивність, розраховано етапи та рецептури виробництва, вихід продукції, витрату сировини, складську площу та технологічне обладнання.

У третій частині коротко викладено основні заходи з охорони праці та безпеки життєдіяльності.

Окрім того, до кваліфікаційної роботи додаються креслення на 5 листах, на яких наведено: апаратурно – технологічні схеми виробництва виробів, план цеху, поздовжній розріз та поперечний переріз цеху в осях.

ЗМІСТ

	ст.
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ.....	7
1.1 Характеристика місця розташування.....	7
1.2 Характеристика сировинної зони.....	8
1.3 Обґрунтування асортименту продукції.....	9
1.4 Характеристика каналів реалізації продукції.....	10
РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ.....	11
2.1 Обґрунтування реконструкції пекарні.....	11
2.2 Вибір, обґрунтування і опис технологічної схеми.....	11
2.3 Характеристика сировини, основних та допоміжних матеріалів	13
2.4 Технологічні розрахунки.....	14
2.4.1 Вихідні дані.....	14
2.4.2 Розрахунок продуктивності печей.....	16
2.4.3 Розрахунок пофазних рецептур.....	18
2.4.4 Розрахунок виходу виробу.....	24
2.4.5 Розрахунок виробничих рецептур та технологічних параметрів..	29
2.4.6 Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів.....	35
2.4.7 Розрахунок обладнання для підготовки сировини	39
2.5 Технохімічний контроль виробництва	44
РОЗДІЛ 3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	47
ВИСНОВКИ	52
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	53

ВСТУП

Лідером у споживчому кошику є хліб – продукт із багатою та давньою історією. Галузь хлібопечення має велике значення в існуванні людства, будучи життєво важливою галуззю харчової промисловості, яка пропонує населенню широкий асортимент хліба та хлібобулочних виробів. Асортимент величезний, включає товари різної ваги, форми, рецептури тощо. Споживання хлібобулочних виробів, виготовлених переважно з різних видів пшеничного борошна, залишається постійним і глибоко вкоріненим у традиції. Сюди входять різноманітні штучні вироби, такі як хліб, булочки, косичка, сайки вагою до 0,5 кг.

Річна ємність ринку в Україні коливається в межах 4-4,5 млн тон. Численні фактори відіграють роль у визначенні загального споживання хлібобулочних виробів. В першу чергу це залежить від чисельності населення та його купівельної спроможності. Важливо визнати, що попит на хліб демонструє відносно низьку цінову чутливість, хоча питання визначення його вартості залишається актуальним.

Проте за останнє десятиліття спостерігається помітне зниження виробництва хлібобулочних виробів. Тим не менш, на ринок з'являються нові варіанти продукту, збагачені біоактивними речовинами, які потенційно можуть допомогти пом'якшити спад і відновити рівень виробництва.

У сучасному діловому середовищі попит на великі підприємства зменшується, оскільки їм стає дедалі складніше адаптувати свої пропозиції продуктів і своєчасно задовольняти потреби ринку. Сучасна організаційна структура підприємств зараз характеризується появою менших пекарень, які працюють у поєднанні з більшими хлібозаводами, забезпечуючи різноманітний асортимент актуальних і легкодоступних продуктів.

При виконанні даної роботи основною метою є систематизація отриманих знань з метою розробки прибуткової лінії хлібобулочної продукції, виробництва високоякісної продукції та розширення асортименту.

1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

1.1 Загальна характеристика пекарні та техніко-економічний аналіз її реконструкції

ТзОВ «С-М» засновано 27 квітня 2023 року. Основним видом діяльності є роздрібна торгівля в неспеціалізованих магазинах переважно продуктами харчування, напоями та тютюновими виробами [17,18].

Серед інших видів діяльності слід відзначити:

Виробництво хліба та хлібобулочних виробів; виробництво борошняних кондитерських виробів, тортів і тістечок короткочасного зберігання, виробництво крекерів і сухого печива, виробництво борошняних кондитерських виробів тривалого зберігання, виробництво макаронних та аналогічних борошняних виробів;

Виробництво готових харчових продуктів та страв;

Оптова торгівля фруктами та овочами;

Оптова торгівля м'ясом та м'ясними продуктами;

Оптова торгівля молочними продуктами, яйцями, харчовими олією та жирами;

Оптова торгівля цукром, шоколадом та кондитерські вироби, кава, чай, оптова торгівля какао та прянощами, оптова торгівля іншими харчовими продуктами (включаючи рибу, ракоподібних та молюсків), неспеціалізована оптова торгівля харчовими продуктами;

Інші види роздрібної торгівлі в неспеціалізованих магазинах, роздрібна продаж овочів і фруктів у спеціалізованих магазинах торгівлі;

Роздрібна торгівля м'ясом та м'ясними продуктами в спеціалізованих магазинах;

Роздрібна торгівля рибою, ракоподібними та молюсками в спеціалізованих магазинах;

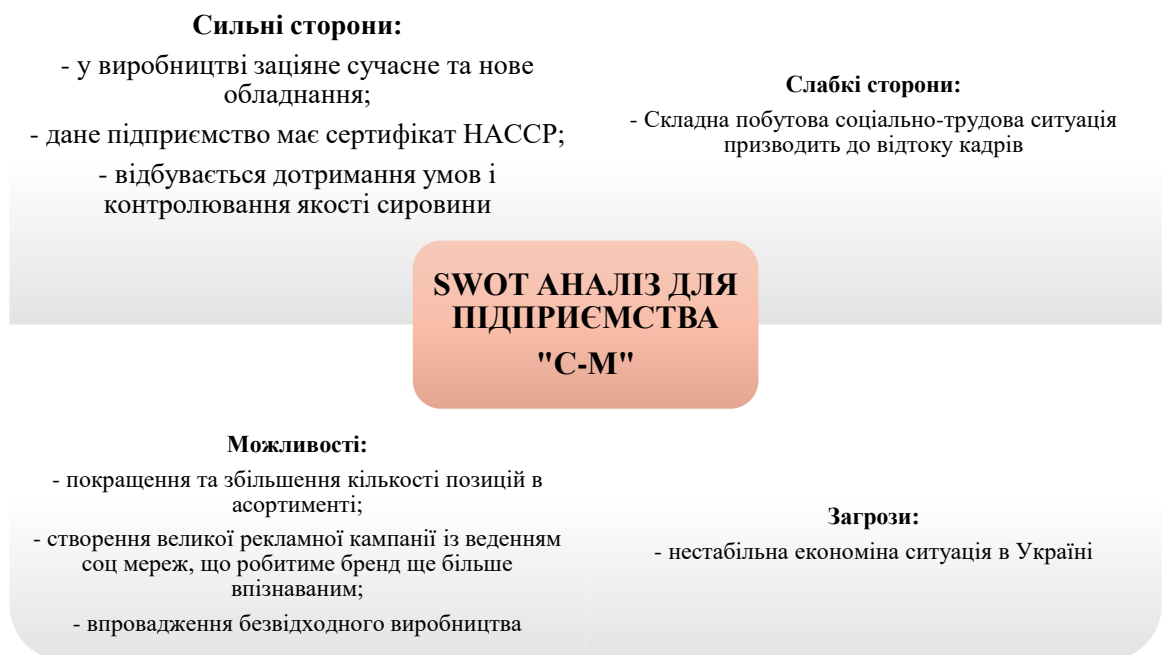
Роздрібна торгівля хлібобулочними, борошняними та кондитерськими виробами в спеціалізованих магазинах;

Роздрібна торгівля напоями в спеціалізованих магазинах, Іншими товарами в спеціалізованих магазинах їжа;

ТзОВ спочатку було створено для торгівлі м'ясом та м'ясними продуктами. З часом мережа «С-М» набула популярності своїм унікальним видом продукції [18].

У 2023 році відкрито пекарню з виробництва продукції та її реалізації в торговій мережі «С-М». Займається виробництвом хлібобулочних, кондитерських, макаронних виробів, а також крекерів і печива. Крім того, тут виробляють кустарний хліб. Оскільки пекарня тільки відкрилася, асортимент поступово збільшується [17].

Щоб краще продемонструвати доцільність реконструкції пекарні, я придумав SWOT-таблицю, яка показує перспективи та загрози такої зміни.



1.2 Характеристика сировинної зони

ПАП «АГРОПРОДСЕРВІС» це довга історія компанії і досвідчений менеджмент [15]. За 25 років компанія стала топ-лідером України. Під керівництвом успішної команди менеджерів впевненість зростає з кожним роком. Керівництво приділяє особливу увагу місцевим громадам, надаючи спонсорську підтримку та реалізуючи ініціативи соціального значення [15].

Ефективно побудована бізнес-модель сприяє диверсифікації ризиків, пов'язаних з сільськогосподарською діяльністю та зосереджена на двох найбільш прибуткових сегментах: рослинництво і свинарство.

Структурним підрозділом компанії є «СМ», які вдало розвивають і інші напрямки роботи.

Тому, варта зазначити, що особливістю підприємства є саме закритий цикл виробництва та наявність усієї основної сировини та продукції [16, 17].

1.3 Обґрунтування асортименту продукції

Процес виробництва нової хлібопекарської продукції може включати дослідження і вибір оптимальних сировинних матеріалів, розробку нових технологій обробки і підготовки сировини, визначення оптимальних умов для зберігання та транспортування сировини, а також контроль якості на кожному етапі виробництва. Нова хлібопекарська продукція може бути створена з використанням інноваційних методів або шляхом поєднання традиційних і нових технологій. Застосування нової сировини може покращити якість готового продукту і зробити його більш конкурентоспроможним на ринку.

Збільшення асортименту пекарні може мати кілька переваг. По-перше, розширення асортименту може привести до збільшення кількості клієнтів, оскільки вони матимуть більше вибору продуктів. Покращення вибору може привести до залучення нових клієнтів та залучення вже існуючих клієнтів до повторних покупок. По-друге, розширення асортименту може допомогти пекарні відмінитися від конкурентів та залучити увагу більш широкої аудиторії.

Нарешті, нові продукти можуть бути додатковим джерелом прибутку для пекарні, що дозволить збільшити її прибутковість та стабільність.

1.4 Характеристика каналів реалізації продукції

Канали збуту означають різні методи, за допомогою яких продукція поширюється від виробника до споживача. Ці канали охоплюють низку підходів, що дозволяє використовувати різні способи охоплення клієнтів.

Особи, залучені до цієї справи, служать посередниками, що сприяють просуванню цього процесу. Наш план щодо цього проекту передбачає використання як прямих, так і непрямих методів виконання.

Продажі в торгових кіосках компанії будуть здійснюватися прямим методом, пропонуючи виключно асортимент продукції виробника. Такий підхід гарантує, що компанія залишається автономною.

Ціноутворення на хлібопекарську продукцію регулюється та контролюється. Наявні альтернативні підходи є більш економічно ефективними.

Дистриб'ютори з великим досвідом роботи в галузі дозволяють виробникам охопити ширшу клієнтську базу, ефективно розповсюджуючи свою продукцію. Цей розширений асортимент продукції потім можна надати споживачам через різні торговельні мережі.

Щодня безліч супермаркетів з різних міст прямують до місць призначення. Щоб забезпечити успішні продажі, важливо взаємодіяти зі споживачами та співпрацювати з дистриб'юторами, які можуть поширювати продукцію в різні невеликі магазини через власні канали.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Обґрунтування реконструкції пекарні

Метою нашої роботи є реконструкція. Цьому передували ряд причин:

Перш за все, в пекарні частково було присутнє застаріле обладнання, яке працювало мало ефективно. Реконструкція дозволить встановити нове, більш продуктивне обладнання, яке працюватиме ефективніше та знижуватиме витрати на енергію. Крім того, реконструкція влючатиме модернізацію технологічних процесів, що дозволить підвищити якість продукції, зменшити втрати та підвищити продуктивність працівників. Нові технології також можуть допомогти пекарні виготовляти конкурентоспроможну продукцію, що буде відповідати сучасним ринковим вимогам.

Крім того, реконструкція пекарні сприятиме підвищенню її привабливості для клієнтів, оновлене обладнання та процеси зроблять продукцію пекарні більш апетитною та якісною. Це може розширить аудиторію та збільшить обсяги продажів.

Таким чином, реконструкція пекарні є доцільною з точки зору підвищення продуктивності, якості продукції, привабливості для клієнтів та підвищення конкурентоспроможності на ринку.

2.2 Вибір, обґрунтування і опис технологічних схем

Для приготування батона «Колосок» та плетінки «Проста проводжу заміс тіста на густі опарі (далі ГО). Обраний спосіб приготування дозволяє вести технологічний процес як порційним (періодичним) способом у діжах, так і безперервним (у тістоприготувальних агрегатах) [12].

Використання густої опари у виробництві хліба є одним із способів підвищення якості та корисності хлібобулочних виробів. Опара – це суміш борошна та води, яка вистоюється протягом певного часу і містить молочнокислі бактерії та дріжджі. Цей процес сприяє глибшому розвитку смаку та аромату хліба, а також поліпшує його текстуру та зберігає його свіжість на довший термін. Використання густої опари дозволяє підвищити вміст корисних речовин

у хлібі, таких як вітаміни та мінерали, що робить його більш корисним для споживачів [6].

У проєкті вбачається тарне збереження борошна, його привозять у мішках, розвантажують на склади, в подальшому борошно зберігається в бункерах. Перед початком роботи його сіюють на просіювачах ВП - 0,15/0 – 150 (1,2).

Технологія виготовлення опари і тіста для виробів батон «Колосок» та плетінка «Проста» відбувається в машинах-тістомісах періодичної дії з підкатними діжами марки ТММ 1М (5,6). Враховуємо необхідність встановлення дозатора Ш2 – ХДА (3,4) для муки, розчини цукру і солі, розведена дріжджова суспензія подаються із збірників (19-22). Вимішування напівфабрикатів відбувається у машинах-тістомісах; а саме бродіння –у діжах (7,8). [6, 11].

Тісто, яке вибродило, направляють в приймальний бункер тістоподільника А2 – ХТН (9,10). Після поділу тістові заготовки батона «Колосок» направляються в округлювально – закатний агрегат «Хума» (12) [10].

Формування плетінки «Проста» проводиться вручну на столах (11). Плетені вироби викладаються на листи. Листи складають на контейнери (13), Наступним кроком є завантаження в шафу для вистоювання на 30 хвилин марки MIWE GVA (14,15). Дана марка обладнання використовується для обох виробі

Розстоювання тістової заготовки в основному полягає в тому, щоб відновити структуру тіста, яка була частково зруйнована в процесі формування, розпушити тістову заготовку і дати їй можливість повністю бродити.

Умовами для вистоювання є температура у вистійні шафі температури 40 – 45°C, та вологість близько 75%. Контейнери з вистояними виробами завантажують у піч ротаційного типу марки Miwe-roll-in (16,17).

Процес випікання проходить для батона «Колосок» 24 хвилин, для плетінки «Проста» 17 хвилин. Випечені вироби після охолодження вручну укладають на контейнери (18) [6, 10, 11].

2.3 Характеристика сировини, основних та допоміжних матеріалів

Основною сировиною для виробництва запланованого асортименту виробів є борошно, дріжджі, сіль, цукор та маргарин. Уся сировина повинна відповідати стандартам.

Мішки з борошном рекомендується зберігати в сухому і прохолодному місці, щоб уникнути впливу вологості і негативних забруднень. Також важливо систематично перевіряти стан мішків і вчасно замінити їх у разі пошкоджень, щоб уникнути забруднення продукту [1].

На пекарні зберігають дріжджі в спеціальних контейнерах або пакетах, які тримаються в прохолодному і сухому місці, щоб запобігти їх вологому або тепловому ушкодженню. Дріжджі також потрібно зберігати від інших продуктів, які можуть впливати на їх якість. Важливо ретельно вивчати інструкції зберігання на кожному пакеті дріжджів, оскільки можуть бути відмінності залежно від типу дріжджів [2].

Маргарин слід зберігати на пекарні в сухому і прохолодному місці, при температурі не вище 25°C. Важливо уникати прямого впливу сонячних променів, тепла та вологи, оскільки це може призвести до розтаювання або окислення продукту. Також рекомендується зберігати маргарин у герметичній упаковці, щоб запобігти доступу повітря до продукту. Пам'ятайте дотримуватися рекомендацій виробника щодо зберігання продукту для забезпечення максимальної тривалості його зберігання на пекарні [5].

Для зберігання солі на пекарні рекомендується використовувати спеціальні контейнери або посуд з щільною кришкою, щоб уникнути попадання вологи або забруднень. Сіль слід зберігати в сухому і прохолодному місці, щоб уникнути утворення грудок. Також важливо слідкувати за чистотою контейнера, щоб уникнути забруднення солі [3].

Зберігання цукру на пекарні дуже важливо, оскільки цукор володіє властивістю затвердіти в разі вологості. Рекомендується зберігати цукор у сухому і прохолодному місці, захищеному від прямих сонячних променів. Найкращим варіантом буде зберігати цукор у герметичних контейнерах або пакетах [4].

2.4 Технологічні розрахунки

2.4.1 Вихідні дані

Таблиця 2.1 – Вихідні дані для розрахунків [8].

Показники і параметри, одиниці виміру	Умовні позначенн я	Значення показників і параметрів	
		Батон «Колосок»	Плетінка «Проста»
1	2	3	4
Стандарт на готові вироби: Показники якості виробів:		ДСТУ 4587- 2006	ДСТУ 7707:2015
Маса виробу, кг	G _{вир}	0,4	0,3
Вологість, % не більше	W _в	42	41
Кислотність, град, не більше	K	2,5	2,5
Пористість, % не менше	П	70	68
Розміри виробу, мм	l b	270 120	180 100
Рецептура на 100 кг борошна, кг			
Борошно пшеничне вищого сорту	G _{в.с}	100	100
Дріжджі хлібопекарські пресовані	G _{др}	1,5	1,0
Сіль кухонна харчова	G _с	0,3	1,5
Цукор – пісок	G _ц	3,5	4,0
Маргарин столовий 82%	G _м	2,0	2,5
Разом:	-	107,3	109,0
Основні показники технологічних режимів:			
Вологість опари, %	W _о	48	48
Вологість тіста, %	W _т	42,5	41,5
Плановий вихід, %	-	133	130
Тривалість бродіння опари, хв	T _о	180	195
Спосіб приготування	-	Густа опара	
Тривалість бродіння тіста, хв	T _т	60	60

1	2	3	4
Тривалість вистоювання, хв	Т _{вис}	30	30
Спосіб випікання	-	На листах	
Кількість листів на контейнері	шт.	9	9
Тривалість випікання, хв	Т _{вип}	24	17
Марка печі	-	Miwe-roll-in	
Концентрація розчину солі, %	С _{с.р}	25	
Концентрація розчину цукру, %	С _{ц.р}	50	50
Кратність розведення дріжджів водою	-	1:3	
Технологічні витрати і затрати:			
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	гб	0,02 – 0,06	
Втрати борошна від замішування до випікання, % до маси борошна	гт	0,03 – 0,05	
Втрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста	С _{сух}	3,3	
Втрати борошна під час оброблення тіста, % до маси тіста	гобр	0,6 – 1,0	
Втрати на упікання, % до маси тіста	гуп	6,0 – 12,0	
Втрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба	гукл	0,5 – 0,8	
Втрати від усихання хліба, % до маси гарячого хліба	гус	2,5 – 4,0	
Масова частка крихт і лому, % до маси борошна	гкр	0,03	
Втрати за рахунок не точності маси виробів, % до маси гарячого хліба	гшт	0,04 – 0,05	
Втрати від перероблення хліба, % до маси борошна	гбр	Близько 0,02	

2.4.2 Розрахунок продуктивності печей

Розрахунок виробничої потужності лінії виконується на основі розрахунку потужності печі [7].

Таблиця 2.2 – Вихідні дані для розрахунку виробничої продуктивності печей

Виріб	Маса виробу, кг	Кількість виробів на контейнері		Тривалість випікання, хв
		По довжині	По ширині	
1	2	3	4	5
Батон «Колосок»	0,4	3	4	24
Плетінка «Проста»	0,3	4	5	17

Випікання батону «Колосок» та плетінка «Проста» проводиться на листах, тому спочатку розраховують кількість виробів по довжині та ширині листа. (розміри листів 600×800мм).

Для батона «Колосок»:

Розраховують кількість виробів по довжині листа за формулою:

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

де L' , l' – відповідно довжина листа і виробу;

a – відстань між виробами.

$$N_{д}^{л} = \frac{800 - 30}{270 + 30} = 3 \text{ шт.}$$

Розраховують кількість виробів по ширині листа за формулою:

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

B' , b' – відповідно ширина листа та виробу.

$$N_{ш}^{л} = \frac{600 - 30}{120 + 30} = 4 \text{ шт.}$$

Годинна продуктивність для батона «Колосок» розраховується за формулою:

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

де n – кількість листів на контейнері;

g – маса виробу, кг;

t – час випікання, хв.

$$P_{\text{год}} = \frac{(3+4) \cdot 9 \cdot 0,4 \cdot 60}{24} = 63,0 \text{ кг/год}$$

Продуктивність за добу становитиме:

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

де $T_{\text{печі}}$ – кількість годин роботи печі, год. $T_{\text{печі}} = 23$ години при тризмінній роботі.

$$P_{\text{доб}} = 63,0 \cdot 23 = 1449 \text{ кг/доб}$$

Для плетінка «Проста»:

За формулою (2.1) розраховую кількість виробів по довжині листа:

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{800-20}{180+20} = 4 \text{ шт}$$

Кількість виробів по ширині листа розраховую за формулою (2.2):

$$N_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{600-20}{100+20} = 5 \text{ шт}$$

Згідно формули (2.3) розраховую годинну продуктивність плетінка «Проста»:

$$P_{\text{год}} = \frac{(4+5) \cdot 9 \cdot 0,3 \cdot 60}{17} = 85,8 \text{ кг/год}$$

Добова продуктивність згідно формули (2.4) становитиме:

$$P_{\text{доб}} = 85,8 \cdot 23 = 1973,4 \text{ кг/доб}$$

У пекарні «С-М» для збільшення виробничої потужності передбачаємо встановити чотири печі марки «Miwe-roll-in» оскільки хлібопекарські вироби користуються високим попитом у споживачів.

Таблиця 2.3 – Виробнича продуктивність цеху



№з/п	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину	Тривалість роботи печі за добу, год	Продуктивність за добу, кг
1	2	3	4	5	6
1	Miwe-roll-in	Батон «Колосок»	63,0	23	1449,0
2	Miwe-roll-in	Батон «Колосок»	63,0	23	1449,0
3	Miwe-roll-in	Плетінка «Проста»	85,8	23	1973,4
4	Miwe-roll-in	Плетінка «Проста»	85,8	23	1973,4
3	Разом				6844,8

Будуємо графік роботи печі

№ печі	Марка печі	Години роботи					
		Перша зміна		Друга зміна		Третя зміна	
		7		15		23	
1	Miwe-roll-in						
2	Miwe-roll-in						

Рис. 2.1. Графік роботи печей

Умовні позначення:

-  – робота печі
-  – профілактика

2.4.3 Розрахунок пофазних рецептур

Відповідно до нормативних вимог тісто для батона «Колосок» передбачено готувати на густій опарі. Кислотність опари з борошна вищого сорту 3,0 град. Тривалість бродіння опари – 180 хв, тіста 60 хв. Для розрахунку рецептури необхідно знати масу борошна, води та дріжджів, які додають в опару [8].

Визначаю масу сухих речовин у компонентах тіста:

Таблиця 2.4 – Співвідношення сухих речовин та вологи в сировині тіста батона «Колосок»:

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Масова частка вологи в сировині, в %	Масова частка вологи в сировині, в кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5	75	25	0,375
Сіль кухонна харчова	0,3	-	-	0,3
Цукор – пісок	3,5	-	-	3,5
Маргарин столовий	2,0	17	83	1,66
Разом	107,3	-	-	91,335

Розраховую масу тіста за формулою [7]:

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

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

W_T – вологість тіста, %; $W_T = W_B + 0,5 = 42 + 0,5 = 42,5\%$

$$G_T = \frac{91,335 \cdot 100}{100 - 42,5} = 158,84 \text{ кг}$$

Кількість води на заміс тіста становить:

$$G_B^T = G_T - G_{сир} \quad (2.6)$$

$$G_B^T = 158,84 - 107,3 = 51,54 \text{ кг}$$

Проводжу заміну сировини в розчині:

Сіль у сольовий розчин:

$$G_{с.р} = \frac{G_{с} \cdot 100}{C_{с.р}} \quad (2.7)$$

де $C_{с.р}$ – концентрація розчину, % $C_{с.р} = 25\%$

$$G_{с.р} = \frac{0,3 \cdot 100}{25} = 1,2 \text{ кг}$$

Кількість води в сольовому розчині:

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

$$G_{с.р} = 1,2 - 0,3 = 0,9 \text{ кг.}$$

Дріжджі в дріжджову суспензію, на 1 частину дріжджів припадає 3 частки води:

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

де n – кількість розведень, ($n = 3$)

$$G_{др.с} = 1,5 + 1,5 * 3 = 6,0 \text{ кг.}$$

Кількість води в дріжджовій суспензії:

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

$$G_{в}^{др.с} = 6,0 - 1,5 = 4,5 \text{ кг.}$$

Розраховую масу цукрового розчину:

$$G_p^ц = \frac{G_{ц} * 100}{C_{ц,р}} \quad (2.11)$$

де $C_{ц,р}$ – концентрація цукрового розчину, $C_{ц,р} = 50\%$

$$G_p^ц = \frac{3,5 * 100}{50} = 7,0 \text{ кг.}$$

Маса води в цукровому розчині становить:

$$G_{ц,р}^в = G_p^ц - G_{ц} \quad (2.12)$$

$$G_{ц,р}^в = 7,0 - 3,5 = 3,5 \text{ кг.}$$

Розраховую масу води в тісті з урахуванням замін:

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

$$G_{в}^з = 51,54 - [0,9 + 4,5 + 3,5] = 42,64 \text{ кг.}$$

70% від загальної маси всього борошна в тісті становить маса борошна опари: [8].

Масу опари розраховую виходячи з маси сухих речовин в опарі:

Таблиця 1.5 – Співвідношення сухих речовин та вологи в сировині опари:

Сировина	Маса сировини, кг	Вміст вологи в сировині, %	Маса сухих речовин, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	70,0	14,5	85,5	59,85
Дріжджі пресовані	1,5	75	25	0,375
Разом	71,5	-	-	60,225

Розраховую масу опари за формулою:

$$G_o = \frac{G_{c.p} \cdot 100}{100 - W_o} \quad (2.14)$$

де $G_{c.p}$ – маса сухих речовин в опарі, кг;

W_o – вологість опари, %; $W_o = 48\%$

$$G_o = \frac{60,225 \cdot 100}{100 - 48} = 115,82 \text{ кг}$$

Масу води в опарі знаходжу за формулою:

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

$$G_{в.о} = 115,82 - 71,5 = 44,32 \text{ кг}$$

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

$$G_B^{1.0} = G_{в.о} - G_{в.др.с} \quad (2.16)$$

$$G_B^{1.0} = 44,32 - 4,5 = 39,82 \text{ кг}$$

Розраховую масу води, що вноситься при замісі тіста за формулою:

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

$$G_B^T = 51,54 - 0,9 - 4,5 - 3,5 - 39,82 = 2,82 \text{ кг}$$

Таблиця 2.6 – Пофазна рецептура для виробництва батона «Колосок», кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Маса, кг	Опара	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	70,0	30,0
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	-
Сольовий розчин	1,2	-	1,2
Цукровий розчин	7,0	-	7,0
Маргарин столовий	2,0	-	2,0
Вода	42,64	39,82	2,82
Опара	-	-	115,82
Разом	158,84	115,82	158,84

Напівфабрикати для плетінки «Проста» готують також опарним способом.

Розраховую масу сухих речовин в компонентах тіста:

Таблиця 2.7 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині тіста плетінка «Проста»

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Масова частка вологи в сировині в %	Масова частка вологи в сировині в кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,0	75	25	0,25
Сіль кухонна харчова	1,5	-	-	1,5
Цукор – пісок	4,0	-	-	4,0
Маргарин столовий	2,5	17	83	2,075
Разом	109,0	-	-	93,075

Розраховую масу тіста G_T , кг за формулою (2.5):

$$G_T = \frac{93,075 \cdot 100}{100 - 41,5} = 159,1 \text{ кг.}$$

Знаходжу кількість води G_B , згідно формули (2.6):

$$G_B = 159,1 - 109,0 = 50,1 \text{ кг.}$$

Проводжу розрахунок кількості сольового розчину за формулою (2.7):

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

За формулою (1.8) знаходжу кількість води в сольовому розчині:

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

Дріжджі в дріжджову суспензію, на 1 частину дріжджів припадає 3 частки води:

$$G_{др.с} = 1,0 + 1,0 \cdot 3 = 4,0 \text{ кг.}$$

Кількість води в дріжджовій суспензії:

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

Розраховую масу цукрового розчину:

$$G_p^c = \frac{G_c * 100}{C_{c,p}} \quad (2.11)$$

де $C_{c,p}$ – концентрація цукрового розчину, $C_{c,p} = 50\%$

$$G_p^c = \frac{4,0 * 100}{50} = 8,0 \text{ кг.}$$

Маса води в цукровому розчині становить:

$$G_{c,p}^B = G_p^c - G_c \quad (2.12)$$

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

Розраховую масу води в тісті з урахуванням замін:

$$G_B^3 = G_B - [G_B^{c,p} + G_B^{dp,c} + G_B^{c,p}] \quad (2.13)$$

$$G_B^3 = 50,1 - [4,5 + 3,0 + 4,0] = 38,6 \text{ кг.}$$

70% від загальної маси всього борошна в тісті становить маса борошна опари [8]:

Масу опари розраховую виходячи з маси сухих речовин в опарі:

Таблиця 2.8 – Співвідношення вологи та сухих речовин в сировині опарі:

Сировина	Маса сировини, кг	Вміст вологи в сировині, %	Маса сухих речовин, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	50,0	14,5	85,5	42,75
Дріжджі пресовані	1,0	75	25	0,25
Разом	51,0	-	-	43,0

Масу опари обчислюю за формулою (2.14):

$$G_o = \frac{43,0 * 100}{100 - 48} = 82,69 \text{ кг.}$$

Знаходжу масу води в опарі за формулою (1.15):

$$G_B^o = 82,69 - 51 = 31,69 \text{ кг.}$$

За формулою (2.17) знаходжу масу води, що вноситься при замісі тіста:

$$G_B^{1,T} = 50,1 - [4,5 + 3,0 + 4,0 + 31,69] = 6,91 \text{ кг.}$$

Таблиця 2.9 – Пофазна рецептура для приготування тіста для плетінка «Проста»

Сировина і напівфабрикати	Маса, кг	Опара	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	50,0	50,0
Дріжджовий розчин	4,0	4,0	-
Сольовий розчин	6,0	-	6,0
Цукровий розчин	8,0	-	8,0
Маргарин столовий	2,5	-	2,5
Вода	38,6	31,69	6,91
Опара	-	-	85,69
Разом	159,1	85,69	159,1

2.4.4 Розрахунок виходу виробу

Розрахунок виходу плетінка «Проста»: [7].

Для плетінка «Проста» передбачений вихід визначаю за формулою:

$$V_x = G_T - (V_b + V_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{кр} + V_{шт} + V_{бр}), \quad (2.18)$$

де V_b – втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

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

$Z_{бр}$ – затрати під час бродіння напівфабрикатів;

$Z_{обр}$ – затрати під час оброблення тіста;

$Z_{уп}$ – затрати під час упікання;

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

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

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

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

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

Згідно формули визначаю середньозволожену вологість сировини:

$$W = \frac{G_b \cdot W_b + G_{др} \cdot W_{др} + G_c + G_{ц} + G_m \cdot W_m}{G_b + G_{др} + G_c + G_{ц} + G_m} \quad (2.19)$$

де $W_b + W_{др} + W_m$ – вологість борошна, дріжджів, маргарину %.

$$W = \frac{100 \cdot 14,5 + 1,0 \cdot 75 + 1,5 + 4,0 + 2,5 + 2,5 \cdot 17}{100 + 1,0 + 1,5 + 4,0 + 2,5} = 14,5 \%$$

Знаходжу масу тіста за формулою:

$$G_T = \frac{G_{сир} \cdot (100 + W_{сир})}{(100 - W_T)} \quad (2.20)$$

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

$$G_T = \frac{109,0 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 41,5} = 159,1 \text{ кг}$$

Усі втрати і затрати, що розраховують, виражають у перерахунку на масу тіста у кілограмах.

Визначаю втрати борошна в тісті до замішування тіста B_b , кг:

$$B_b = \frac{g_b \cdot (100 - W_b)}{100 - W_T} \quad (2.21)$$

де g_b – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна; $g_b = 0,02-0,06$ % [7].

$$B_b = \frac{0,05 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 41,5} = 0,073 \%$$

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

$$B_T = \frac{g_T \cdot (100 - W_{сп1})}{100 - W_T} \quad (2.22)$$

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

$g_T = 0,03-0,05$ % [7].

де W_c^1 – вологість відходів, %;

$$W_c^1 = \frac{G_T \cdot W_T + 100 \cdot W_b}{G_T + 100} \quad (2.23)$$

$$W_c^1 = \frac{159,1 \cdot 41,5 + 100 \cdot 14,5}{159,1 + 100} = 31,08 \%$$

$$B_T = \frac{0,05 \cdot (100 - 31,08)}{100 - 41,5} = 0,06 \%$$

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

$$Збр = \frac{C_{сух} * 0,96 * (G_{сир} - g_{обр}) * (100 - W_{ср})}{1,96 * 100 * (100 - W_T)} \quad (2.24)$$

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

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

$g_{обр} = 0,6-1,0$ % [7].

$$Збр = \frac{3,1 * 0,96 * (109 - 1) * (100 - 14,5)}{1,96 * 100 * (100 - 41,5)} = 2,39 \%$$

Затрати на оброблення тіста $Зобр$, за формулою:

$$Зобр = \frac{g_{обр} * (W_T - W_б)}{100 - W_T} \quad (2.25)$$

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

$g_{обр} = 0,6 - 1$ %

$$Зобр = \frac{1 * (41,5 - 14,5)}{100 - 41,5} = 0,46 \%$$

Затрати від упікання, $Зуп$, кг:

$$Зуп = \frac{g_{уп} * [G_T - (W_б + W_T + Збр + Зобр)]}{100} \quad (2.26)$$

де $g_{уп}$ – затрати на упікання, % до маси тістової заготовки; $g_{уп} = 6,0 - 12,0$ %

$$Зуп = \frac{12 * [159,1 - (0,073 + 0,06 + 2,39 + 0,46)]}{100} = 18,73 \%$$

Затрати під час укладання, $Зукл$, кг:

$$Зукл = \frac{g_{укл} * [G_T - (W_б + W_T + Збр + Зокр + Зуп)]}{100} \quad (2.27)$$

де $g_{укл}$ – затрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба; $g_{укл} = 0,5-0,8$ [7]

$$Зукл = \frac{0,8 * [159,1 - (0,073 + 0,06 + 2,39 + 0,46 + 18,73)]}{100} = 1,1 \%$$

Затрати від усихання, $Зус$, кг:

$$Зус = \frac{g_{ус} * [G_T - (W_б + W_T + Збр + Зобр + Зуп + Зукл)]}{100} \quad (2.28)$$

де $g_{ус}$ – затрати під час усихання, % до маси гарячого хліба; $g_{ус} = 2,5-4$ %

$$Зус = \frac{4,0 * [159,1 - (0,073 + 0,06 + 2,39 + 0,46 + 18,73 + 1,1)]}{100} = 5,45 \%$$

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

$$В_{шт} = \frac{g_{шт} * [G_T - (W_б + W_T + Збр + Зобр + Зуп + Зукл + Зус)]}{100} \quad (2.29)$$

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

$$g_{шт} = 0,4-0,5 \%$$

$$V_{шт} = \frac{0,5 * [159,1 - (0,073 + 0,06 + 2,39 + 0,46 + 18,73 + 1,1 + 5,45)]}{100} = 0,65 \%$$

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

$$V_{кр} = \frac{g_{кр} * [G - (V_{б} + V_{т} + 3b_{р} + 3o_{б} + 3у_{п} + 3у_{кл} + 3у_{с} + V_{шт})]}{100} \quad (2.30)$$

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

$$g_{кр} = 0,03 \%$$

$$V_{кр} = \frac{0,03 * [159,1 - (0,073 + 0,06 + 2,39 + 0,46 + 18,73 + 1,1 + 5,45 + 0,65)]}{100} = 0,04\%$$

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

$$V_{бр} = \frac{g_{бр} * [G_{т} - (V_{б} + V_{т} + 3b_{р} + 3o_{б} + 3у_{п} + 3у_{кл} + 3у_{с} + V_{шт} + V_{кр})]}{100} \quad (2.31)$$

де $g_{бр}$ – втрати від переробки бракованих виробів, % до маси борошна,

$$g_{бр} = 0,03 \% [7].$$

$$V_{бр} = \frac{0,02 * [159,1 - (0,073 + 0,06 + 2,39 + 0,46 + 18,73 + 1,1 + 5,45 + 0,65 + 0,04)]}{100} = 0,04\%$$

Таким чином, для плетінка «Проста» передбачений вихід становитиме:

$$V_{х} = 159,1 - (0,073 + 0,06 + 2,39 + 0,46 + 18,73 + 1,1 + 5,45 + 0,65 + 0,04 + 0,04) = 130,1\%$$

Плановий вихід для плетінка «Проста» становить 130,0 % [8].

Розрахунок виходу батон «Колосок» [7].

Середньозволожену масову частку вологи в сировині батону «Колосок» визначаю за формулою (2.18):

$$W_{с} = \frac{100 * 14,5 + 1,5 * 75 + 0,3 + 3,5 + 2,0 * 17}{100 + 1,5 + 0,3 + 3,5 + 2,0} = 14,9 \%$$

Визначаю масу тіста за формулою (2.20):

$$G_{т} = \frac{107,3 * (100 - 14,9)}{100 - 42,5} = 158,84 \text{ кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування тіста $V_{б}$, кг, визначаю за формулою (2.21):

$$V_{б} = \frac{0,03 * (100 - 14,5)}{100 - 42,5} = 0,045 \%$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання $V_{т}$, кг, визначаю за формулою (2.22):

$$W_c^1 = \frac{158,84 * 42,5 + 100 * 14,5}{158,84 + 100} = 31,68\%$$

$$B_T = \frac{0,03 * (100 - 31,68)}{100 - 42,5} = 0,036\%$$

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

$$Z_{бр} = \frac{3,1 * 0,96 * (107,3 - 1) * (100 - 14,9)}{1,96 * 100 * (100 - 42,5)} = 2,39\%$$

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

$$Z_{обр} = \frac{1 * (42,5 - 14,5)}{100 - 42,5} = 0,49\%$$

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

$$Z_{уп} = \frac{10 * [158,84 - (0,045 + 0,036 + 2,39 + 0,49)]}{100} = 15,58\%$$

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

$$Z_{укл} = \frac{0,5 * [158,84 - (0,045 + 0,036 + 2,39 + 0,49 + 15,58)]}{100} = 0,7\%$$

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

$$Z_{укл} = \frac{4,0 * [158,84 - (0,045 + 0,036 + 2,39 + 0,49 + 15,58 + 0,7)]}{100} = 5,58\%$$

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

$$V_{шт} = \frac{0,4 * [158,84 - (0,045 + 0,036 + 2,39 + 0,49 + 15,58 + 0,7 + 5,58)]}{100} = 0,54\%$$

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

$$V_{кр} = \frac{0,03 * [158,84 - (0,045 + 0,036 + 2,39 + 0,49 + 15,58 + 0,7 + 5,58 + 0,54)]}{100} = 0,04\%$$

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

$$V_{бр} = \frac{0,02 * [158,84 - (0,045 + 0,036 + 2,39 + 0,49 + 15,58 + 0,7 + 5,58 + 0,54 + 0,04)]}{100} = 0,04\%$$

Для батону «Колосок» передбачений вихід становитиме:

$$V_x = 158,84 - (0,045 + 0,036 + 2,39 + 0,49 + 15,58 + 0,7 + 5,58 + 0,54 + 0,04 + 0,04) = 133,4\%$$

Плановий вихід батону «Колосок» становить 133 %, таким чином плановий вихід збігається з фактичним [8].

2.4.5 Розрахунок виробничих рецептур та технологічних параметрів

Для приготування батона «Колосок» обираю періодичний спосіб приготування напівфабрикатів (опари та тіста) [7].

Кількість діж і ритм замішування напівфабрикатів розраховують, виходячи з витрат борошна за годину для замішування напівфабрикатів.

Спочатку розраховую максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу G_d^b , кг, за формулою:

$$G_d^b = \frac{V_d \cdot q}{100}, \text{ кг} \quad (2.32)$$

де V_d – об'єм діжі, дм^3 ; $V_d = 140 \text{ дм}^3$.

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

опара – $q = 26$, тісто – $q = 32$

Для опари:

$$G_d^b = \frac{140 \cdot 26}{100} = 36,4 \text{ кг/год}$$

Для тіста:

$$G_d^b = \frac{140 \cdot 32}{100} = 44,8 \text{ кг/год}$$

Далі, за формулою розраховую кількість діж необхідних для забезпечення годинної продуктивності печі:

$$G_{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{V_p}, \text{ кг/год} \quad (2.33)$$

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

V_p – плановий вихід виробу

$$G_{\text{год}} = \frac{63,0 \cdot 100}{133,0} = 47,37 \text{ кг/год}$$

$$D_{\text{год}} = \frac{G_{\text{год}}}{G_d^b} \quad (2.34)$$

де $G_{\text{год}}$ — годинні витрати борошна на приготування напівфабрикату (до них входять і годинні витрати борошна на приготування закваски), кг/год.

Для опари:

$$D_{\text{год}} = \frac{47,37}{36,4} = 1,3 = 2 \text{ шт.}$$

Для тіста:

$$D_{\text{год}} = \frac{47,37}{44,8} = 1,1 = 2 \text{ шт.}$$

Загалом приймаємо 4 діж.

Тоді, за формулою ритм замішування, хв, дорівнює:

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}} \quad (2.35)$$

Опара:

$$r = \frac{60}{2} = 30 \text{ хв.}$$

Тісто:

$$r = \frac{60}{2} = 30 \text{ хв.}$$

Розрахований ритм не перевищує максимально допустимий ритм для замішування тіста з борошна вищого сорту – 30 хв, для опари – 60 хв.

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

Зайнятість діж t_d хв, обчислюють за формулою:

Для опари:

$$t_d^o = t_{\text{зам}}^o + t_{\text{бр}}^o + t_{\text{дод}}, \quad (2.36)$$

де $t_{\text{зам}}^o$ – тривалість замішування опари, хв;

$t_{\text{бр}}^o$ – тривалість бродіння опари, хв;

$t_{\text{дод}}$ – тривалість додаткових операцій (завантаження, вивантаження тощо), хв ($t_{\text{дод}} = 5 - 10$).

$$t_d^o = 12 + 180 + 8 = 200 \text{ хв.}$$

Для тіста:

$$t_d^T = t_{\text{зам}}^T + t_{\text{бр}}^T + t_{\text{дод}} \quad (2.37)$$

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

$t_{\text{бр}}^T$ – тривалість бродіння тіста, хв.

$$t_d^T = 12 + 60 + 8 = 80 \text{ хв.}$$

Необхідну кількість діж для приготування опари і тіста визначаю за формулою:

Для опари:

$$D_o = \frac{t_D^o}{r} \quad (2.38)$$

$$D_o = \frac{200}{30} = 6,7 \approx 7 \text{ шт.}$$

Для тіста:

$$D_T = \frac{t_D^T}{r} \quad (2.39)$$

$$D_T = \frac{80}{30} = 2,7 \approx 3 \text{ шт.}$$

Тому, на даний технологічний процес необхідно дві тістомісильні машини марки ТММ 1М [10] та 10 діж.

Температуру води на замішування опари розраховую за формулою:

$$t_B^o = t_o + \frac{G_6^o * C_6(t_o - t_6)}{G_B^o * C_B} + n \quad (2.40)$$

де $t_{н/ф}$, t_6 – відповідно температура опари і борошна, °C; $t_o = 28^\circ\text{C}$; $t_6 = 20^\circ\text{C}$; C_6 , C_B = теплоємність борошна і води, кДж/кг*к (відповідно $C_6 = 1,257$, $C_B = 4,19$); n – поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають 1°C).

$$t_B^o = 28 + \frac{70 * 1,257 * (28 - 20)}{39,82 * 4,19} + 1 = 33,2^\circ\text{C}$$

Температуру води для замішування тіста t_B^T °C, обчислюю за формулою:

$$t_B^T = t_T + \frac{G_6^T * C_6 * (t_T - t_6)}{G_B * C_B} + \frac{G_o * C_o * (t_T - t_o)}{G_B^o * C_B} \quad (2.41)$$

де t_T – задана температура тіста, °C; $t_T = 28^\circ\text{C}$;

G_6^T – кількість борошна в тісті, кг;

t_6 – температура борошна, °C;

C_o – теплоємність напівфабрикату, кДж*К;

G_o – кількість напівфабрикату, кг;

t_o – температура напівфабрикату, °C;

G_B^T – кількість води, внесеної у тісто, кг.

Розраховую теплоємність напівфабрикату, (опари) $C_{н/ф}$ за формулою:

$$C_{н/ф} = \frac{G_6^o * C_6 + G_B^o * C_B}{G_o} \quad (2.42)$$

де G_6^o – кількість борошна в опарі, кг;

G_B^o – кількість води, внесеної в опару, кг.;

$G_{н/ф}$ – кількість опари, кг.;

$C_б$ і $C_в$ – теплоємність відповідно борошна і води, кДж*К.

$$C_{н/ф} = \frac{70*1,257+39,82*4,19}{115,82} = 2,2 \text{ кДж/кг*К}$$

$$t_B^T = 28 + \frac{30*1,257*(28-20)}{42,64*4,19} + \frac{115,82*2,2*(28-28)}{39,82*4,19} + 1 = 31^\circ\text{C}$$

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

$$n_{шм}^T = \frac{G_{хл}*100*100}{(100 - G_{уп})*(100 - G_{ус})} \quad (2.43)$$

де $G_{хл}$ – маса готового виробу, кг ($G_{хл} = 0,4$ кг);

$G_{уп}$ – упікання, %

$G_{ус}$ – усихання, %

$$n_{шм}^T = \frac{0,4*100*100}{(100 - 15,58)*(100 - 5,45)} = 0,5 \text{ кг}$$

Таблиця 2.12 – Технологічний режим приготування батона «Колосок»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°C	28	28
Кінцева кислотність	град	3,0	2,5
Вологість	%	48	42,5
Тривалість бродіння	хв	180	60
Маса шматків тіста	кг	-	0,5
Тривалість вистоювання	хв	-	30
Температура у вистійній шафі	°C	-	40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75
Тривалість випікання	хв	-	24
Температура пекарної камери	°C	-	200

Замість опари та тіста для плетінка «Проста» проводитиметься також порційним способом у діжах.

Згідно формули (2.32) розраховую максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу $G_б^D$, кг:

Опара:

$$G_{\text{д}}^{\text{б}} = \frac{140 \cdot 26}{100} = 36,4 \text{ кг/год}$$

Тісто:

$$G_{\text{д}}^{\text{б}} = \frac{140 \cdot 32}{100} = 44,8 \text{ кг/год}$$

Далі, за формулами (2.33) та (2.34) розраховую кількість діж необхідних для забезпечення годинної продуктивності печі:

$$G_{\text{год}} = \frac{85,5 \cdot 100}{130} = 65,77 \text{ кг/год}$$

Опара:

$$D_{\text{год}} = \frac{65,77}{36,4} = 1,8 \approx 2 \text{ шт.}$$

Тісто:

$$D_{\text{год}} = \frac{65,77}{44,8} = 1,47 \approx 2 \text{ шт.}$$

Встановлюємо 4 діжі.

Тоді за формулою (2.35) ритм замішування, хв, дорівнює:

$$r = \frac{60}{2} = 30 \text{ хв.}$$

Тісто:

$$r = \frac{60}{2} = 30 \text{ хв.}$$

Розрахований ритм для опари не перевищує максимально допустимий ритм замішування – 30 хв. Проте, розрахований ритм для тіста вдвічі перевищує допустимий ритм, тому розраховую уточнене завантаження діжі борошном $G_{\text{б.у}}$, хв, за формулою:

$$G_{\text{б.у}} = \frac{G_{\text{д}}^{\text{б}} \cdot r_{\text{max}}}{r} \quad (2.44)$$

$$G_{\text{б.у}} = \frac{36,4 \cdot 30}{60} = 18 \text{ хв.}$$

Зайнятість діж, тд, хв, обчислюю за формулами (2.36) та (2.37):

Опара:

$$t_{\text{д}}^{\text{о}} = 12 + 195 + 8 = 215 \text{ хв.}$$

Тісто:

$$t_{\text{д}}^{\text{T}} = 12 + 60 + 8 = 80 \text{ хв.}$$

Необхідну кількість діж для приготування опари та тіста визначаю за формулою (2.38) та (2.39):

Опара:

$$D_{\text{о}} = \frac{215}{60} = 3,59 \approx 4 \text{ шт.}$$

Тісто:

$$D_{\text{т}} = \frac{80}{18} = 4,44 \approx 5 \text{ шт.}$$

Тому, на даний процес потрібно встановити 2 машини-тістоміса марки ТММ 1М та 9 діж.

Температуру води на замішування опари $t_{\text{в}}^{\text{о}}$, °С, розраховую за формулою (2.40):

$$t_{\text{в}}^{\text{о}} = 28 + \frac{50 \cdot 1,257 \cdot (28 - 20)}{31,69 \cdot 4,19} + 1 = 32,8^{\circ}\text{C}$$

За формулою (1.41) обчислюю температуру води на замішування тіста $t_{\text{в}}^{\text{т}}$, °С:

$$t_{\text{в}}^{\text{т}} = 28 + \frac{50 \cdot 1,257 \cdot (28 - 20)}{38,6 \cdot 4,19} + \frac{85,69 \cdot 1,93 \cdot (28 - 28)}{31,69 \cdot 4,19} + 1 = 32,1^{\circ}\text{C}$$

Розраховую величину шматків тіста з урахуванням затрат на упікання та усихання, за формулою (1.43):

$$n_{\text{шм}}^{\text{т}} = \frac{0,3 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 18,73) \cdot (100 - 5,45)} = 0,39 \text{ кг}$$

Таблиця 2.13 – Технологічний режим приготування плетінка «Проста»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°С	28	28
Кінцева кислотність	град	2,5	2,5
Вологість	%	48	41,5
Тривалість бродіння	хв	195	60

1	2	3	4
Маса шматків тіста	кг	-	0,39
Тривалість вистоювання	хв	-	30
Температура у вистійній шафі	°С	-	40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75
Тривалість випікання	хв	-	17
Температура пекарної камери	°С	-	200

2.4.6 Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари допоміжних та пакувальних матеріалів

Розрахунок витрат сировини для батона «Колосок»

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

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{V_x} \quad (2.45)$$

$$G_6^{\text{год}} = \frac{63,0 \cdot 100}{133,0} = 47,37 \text{ кг/год}$$

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

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} \cdot 23 \quad (2.46)$$

$$G_6^{\text{доб}} = 47,37 \cdot 23 = 1089,5 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову витрату дріжджів за формулою:

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot C}{100} \quad (2.47)$$

де C – маса дріжджів.

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{1089,5 \cdot 1,5}{100} = 16,34 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову витрату солі, кг:

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

$$G_c^T = \frac{C_c * 100}{(100 - W_c) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * H} \quad (2.48)$$

$$G_c^T = \frac{0,3 * 100}{(100 - 0,25) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 0,304 \text{ кг}$$

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} * G_c^T}{100} \quad (2.49)$$

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{1089,58 * 0,304}{100} = 3,3 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову потребу цукру – піску та маргарину столового за формулою (2.47):

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = \frac{1089,58 * 3,5}{100} = 38,14 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{м}}^{\text{доб}} = \frac{1089,58 * 2,0}{100} = 21,79 \text{ кг/доб}$$

Розраховую витрати сировини для плетінка «Проста»:

Годинні витрати борошна $G_6^{\text{год}}$, кг/год, розраховую згідно формули (2.45):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{85,8 * 100}{130} = 64,51 \text{ кг/год}$$

Добову витрату борошна $G_6^{\text{доб}}$, кг/доб, розраховую за формулою (2.46):

$$G_6^{\text{доб}} = 64,51 * 23 = 1483,76 \text{ кг/доб}$$

Добову потребу дріжджів $G_{\text{др}}^{\text{доб}}$, кг/доб, розраховую за формулою (2.47):

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{1483,76 * 1,0}{100} = 14,83 \text{ кг/доб}$$

Добову потребу солі, $G_c^{\text{доб}}$, кг/доб, розраховую за формулою (2.49), для цього розраховую витрату товарної солі за формулою (2.48):

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

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{1483,76 * 1,52}{100} = 22,55 \text{ кг/доб}$$

Добову потребу цукру – піску $G_{\text{ц}}^{\text{доб}}$, кг/доб, та маргарину столового розраховую за формулою (2.47):

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = \frac{1483,76 * 4,0}{100} = 59,35 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{м}}^{\text{доб}} = \frac{1483,76 * 2,5}{100} = 37,08 \text{ кг/доб}$$

Таблиця 2.14 – Добова витрата сировини

Сировина	Батон «Колосок»	Плетінка «Проста»	Разом
Борошно пшеничне вищого сорту	1089,5	1483,76	2573,26
Дріжджі хлібопекарські пресовані	16,34	14,83	31,17
Сіль кухонна харчова	3,3	22,55	25,85
Цукор – пісок	38,14	59,35	97,49
Маргарин столовий	21,79	37,08	58,87

Розрахунок площ для зберігання сировини

Таблиця 2.15 – Сумарний запас сировини для виробництва виробів

Найменування сировини	Добові витрати	Спосіб зберігання	Нормативні терміни зберігання	Запас, діб	Необхідний запас сировини
Борошно пшеничне вищого сорту	2573,26	У мішках (12 рядів)	7 діб	6 – 8 місяців	18012,82
Дріжджі	31,17	В ящиках	3 доби	12 діб	93,51
Сіль кухонна харчова	25,85	В мішках (8 рядів)	15 діб	1 рік	387,75
Цукор – пісок	97,49	В мішках (8 рядів)	15 діб	4 роки	1462,35
Маргарин столовий	58,87	В ящиках	5 діб	60 діб	294,35

Проводимо розрахунок необхідних для зберігання сировини площ

Розраховуємо площу для зберігання борошна:

$$F = \frac{G_{\text{б}} * f}{g * \mu} * \mu \quad (2.50)$$

де $G_{\text{б}}$ – маса борошна, що зберігається, кг;

f – площа штабеля, м²; ($f = 1,25 \times 1,0$);

g – маса мішка, кг; ($g = 50 \text{ кг}$);

k – кількість мішків у штабелі, шт.; ($k = 24$);

μ – коефіцієнт, що враховує проїзди, проходи; ($\mu = 1,25$)

$$F = \frac{18012,82 * (1,25 * 1,0)}{50 * 24} * 1,25 = 23,5 \text{ м}^2$$

Розраховую потрібну площу складу для сировини за формулою:

$$F_c = \frac{G_{\text{зап}}}{q_{\text{сер}}} \quad (2.51)$$

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

$q_{\text{сер}}$ – середнє навантаження на 1 м^2 , $\text{кг}/\text{м}^2$ (для солі – 800, для цукру – 800, для маргарину – 400, для дріжджів – 540).

площа складу для солі:

$$F_c^c = \frac{387,75}{800} = 0,48 \approx 1 \text{ м}^2$$

Площа для цукру – піску:

$$F_c^c = \frac{1462,35}{800} = 1,83 \approx 2 \text{ м}^2$$

Для маргарину столового:

$$F_m^c = \frac{294,35}{400} = 0,74 \approx 1 \text{ м}^2$$

Розраховуємо необхідну площу холодильної камери для зберігання дріжджів:

$$F_{\text{др}}^c = \frac{93,51}{540} = 0,2 \text{ м}^2$$

Таблиця 2.16 – Розрахунок площі складу тарного зберігання сировини

Вид сировини	Необхідний запас, т	Середнє навантаження	Площа для зберігання, м^2
Борошно пшеничне вищого сорту	18	-	$F = 23,5 \text{ м}^2$
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,09	0,54	$F = 0,09 / 0,54 = 0,2 \text{ м}^2$
Сіль кухонна харчова	0,38	0,8	$F = 0,38 / 0,8 = 1 \text{ м}^2$
Цукор – пісок	1,4	0,8	$F = 1,4 / 0,8 = 2,0 \text{ м}^2$
Маргарин столовий	0,29	0,4	$F = 0,29 / 0,4 = 1,0 \text{ м}^2$
Разом	-	-	$27,7 \text{ м}^2$

$$F_{\text{заг}} = 23,5 + 0,2 + 1,0 + 2,0 + 1,0 = 27,7 \text{ м}^2$$

2.4.7 Розрахунок обладнання для підготовки сировини

Розрахунок обладнання силосно – просіювального відділення:

Відповідно до завдання на кваліфікаційну роботу для батона «Колосок» та плетінки «Проста» необхідне борошно пшеничне вищого сорту [7].

Розраховую кількість борошняних ліній за формулою:

$$N_{б.л} = \frac{G_{б}^{год}}{Q_{б.л}^{год}} \quad (2.52)$$

де $G_{б}^{год}$ - витрати борошна кожного виду за годину;

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

Для розрахунку приймаю просіювач ВП – 0,15/220 – 150 [10], продуктивність згідно технологічних характеристик становить 150 кг/год.

Для батона «Колосок»:

$$N_{б.л} = \frac{47,37}{0,15 \cdot 90\%} = 0,4 = 1 \text{ шт.}$$

Для плетінка «Проста»:

$$N_{б.л} = \frac{64,51}{0,15 \cdot 90\%} = 0,5 = 1 \text{ шт.}$$

Приймаємо дві просіювальні лінії.

Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів.

Тістоподільники

Розраховую кількість заготовок за хвилину N_d , за формулою [7]:

$$N_d = \frac{P_{год}}{g \cdot 60} \quad (2.53)$$

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

g – маса виробу, кг.

Для батона «Колосок»:

$$N_d = \frac{63,0}{0,4 \cdot 60} = 3 \text{ шт/хв}$$

Для плетінка «Проста»:

$$N_d = \frac{85,8}{0,3 \cdot 60} = 5 \text{ шт/хв}$$

Кількість тістоподільників, шт. для даних виробів визначаю за формулою:

$$N = \frac{N_d \cdot x}{n_d} \quad (2.54)$$

де x – коефіцієнт запасу, що враховує зупинку тістоподільника та брак на шматки ($x = 1,04 - 1,05$);

n_d – продуктивність тістоподільника за хвилину ($n_d = 40$).

Для батона «Колосок»:

$$N = \frac{3 \cdot 1,05}{40} = 0,1 = 1 \text{ шт.}$$

Для плетінка «Проста»:

$$N = \frac{5 \cdot 1,05}{40} = 0,1 = 1 \text{ шт.}$$

Розраховую коефіцієнт використання тістоподільників за формулою:

$$\eta = \frac{N_d}{N} \leq 1 \quad (2.55)$$

Для батона «Колосок»:

$$\eta = \frac{3}{40} = 0,1 \leq 1$$

Для плетінка «Проста»:

$$\eta = \frac{5}{40} = 0,1 \leq 1$$

Для розробки даних виробів встановлюю тістоподільник А – 2ХТН (від 8 до 40 шт/хв), в кількості 2 штуки, для поділу кожного виду тіста [10].

Тістозакатну машину, розкочувальну машину не розраховують, а приймають згідно практичних та літературних рекомендацій.

Попереднє вистоювання для виробів не проводиться.

Остаточне вистоювання

Для вистоювання тістових заготовок використовую вистійну шафу ротаційного типу MIWE GVA. В кожну шафу можна розмістити одну вагонетку з тістовими заготовками. Габаритні розміри печі: 2840×1500×2700.

Розраховую кількість шаф, яка забезпечить безперервну роботу печі, за формулою:

$$N_{ш} = \frac{N_{вис}}{N_{вип}} \quad (2.56)$$

де $N_{\text{вис}}$ – тривалість вистоювання, хв;

$N_{\text{вип}}$ – тривалість випікання, хв.

Для батона «Колосок»:

$$N_{\text{ш}} = \frac{30}{24} = 1,25 = \text{приймаємо } 2$$

Так як для батона передбачено дві печі, потрібно передбачити вистійні шафи для обох, тому встановлюємо 4 шафи вистою.

Для плетінка «Проста»:

$$N_{\text{ш}} = \frac{30}{17} = 1,8 = \text{приймаємо } 2$$

Отже, приймаємо 8 шаф для остаточного вистоювання.

Розрахунок ємності хлібосховища та експедиції

Розраховую кількість лотків за годину для зберігання виробів, за формулою:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n * g_{\text{в}}} \quad (2.57)$$

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

$g_{\text{в}}$ – маса виробу, кг;

n – кількість виробів на лотку, шт.;

Для батона «Колосок»:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{63,0}{18 * 0,4} = 9 \text{ шт.}$$

Для плетінка «Проста»:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{85,8}{10 * 0,3} = 29 \text{ шт.}$$

Кількість контейнерів за годину для зберігання виробів визначаю за формулою:

$$N_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{год}}}{N_{\text{л}}} \quad (2.58)$$

$N_{\text{л}}$ – кількість лотків на контейнері ($N_{\text{л}} = 8$ шт.).

Для батона «Колосок» кількість контейнерів за годину буде:

$$N_{\text{год}} = \frac{9}{8} = 2 \text{ шт.}$$

Для плетінка «Проста» кількість контейнерів становитиме:

$$N_{\text{год}} = \frac{29}{8} = 4 \text{ шт.}$$

Розраховую ритм заповнення контейнерів, хв за формулою:

$$R = \frac{60}{N_{\text{год}}} \quad (2.59)$$

Для батона «Колосок» ритм становить:

$$R = \frac{60}{2} = 30 \text{ хв.}$$

Для плетінка «Проста»:

$$R = \frac{60}{4} = 15 \text{ хв.}$$

Необхідна кількість контейнерів на термін зберігання:

$$N_{\text{в}}^{\text{зб}} = \frac{P_{\text{год}} * t_{\text{зб}}}{n * g_{\text{в}} * N_{\text{л}}^{\text{в}}} \quad (2.60)$$

Для батона «Колосок»

$$N_{\text{в}}^{\text{зб}} = \frac{63,0 * 8}{18 * 0,4 * 8} = 9 \text{ шт.}$$

Для плетінка «Проста»:

$$N_{\text{в}}^{\text{зб}} = \frac{85,8 * 8}{10 * 0,3 * 8} = 29 \text{ шт.}$$

Загальна кількість контейнерів для зберігання батона «Колосок» розраховується за формулою [7]:

$$N_{\text{заг}} = N_{\text{в}}^{\text{зб}} * 2 + 20\% \quad (2.61)$$

$$N_{\text{заг}} = 9 * 2 + 20\% = 38 \text{ шт.}$$

Кількість контейнерів для зберігання плетінка «Проста»:

$$N_{\text{заг}} = 29 * 2 + 20\% = 70 \text{ шт.}$$

Загальна кількість контейнерів для двох виробів становитиме:

$$N_{\text{заг}} = 38 + 70 = 108 \text{ шт.}$$

Визначаю площу хлібосховища для виробів за формулою:

$$S_{\text{хл}} = \frac{P_{\text{год}} * t_{\text{зб}} * 30}{1000} \quad (2.62)$$

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

$t_{\text{зб}}$ – період зберігання, год.

Для батона «Колосок»:

$$S_{\text{хл}} = \frac{63,0 * 8 * 30}{1000} = 15,1 \text{ м}^2$$

Для плетінка «Проста»:

$$S_{\text{хл}} = \frac{85,8 \cdot 8 \cdot 30}{1000} = 20,6 \text{ м}^2$$

Загальна площа складу:

$$S_{\text{хл}} = 15,1 + 20,6 = 35,7 \text{ м}^2$$

Розраховую площу експедиції:

$$S_{\text{експ}} = 0,2 * S_{\text{хл}} \quad (2.63)$$

$$S_{\text{експ}} = 0,2 * 35,7 = 7,1 \text{ м}^2 \text{ приймаємо } 9 \text{ м}^2$$

Таблиця 2.17 – Специфікація основного технологічного обладнання [10,11]

№з/п	Найменування обладнання	Кількість	Технічна характеристика
1.	Просіювач ВП – 0,15/220 – 150	2	510×510×680
2.	Дозатор борошна Ш2 - ХДА	2	1540×870×1930
3.	Бак холодної води	1	-
4.	Бак гарячої води	1	-
5.	Дріжджемішалка Х – 14	1	-
6.	Солерозчинник ХСР 3/2	1	-
7.	Цукророзчинник Х – 15	1	-
8.	Жиророзчинник Х – 15Д	1	-
9.	Дозатор рідких компонентів Ш2 – ХДБ	2	1600×600×1500
10.	Тістомісильна машина ТММ 1М	4	-
11.	Діжа	22	Об'єм 140л
12.	Тістоподільник А2 – ХТН	2	Кількість заготовок за хвилину від 8 до 40 2700×915×115
13.	Округлювально – закатний агрегат «Хума»	1	1250×1230×1430
14.	Тістозакатна машина FLAMIK SF 500	1	2160×910×1335
15.	Вистійна шафа MIWE GVA	8	2840×1500×2700
16.	Ротаційна піч Miwe-roll-in	4	1450×2200×220
17.	Контейнери А2 – ХТМ – 25	83	900×836×1737

2.5 Технохімічний контроль

Правильно організований технологічний хімічний контроль запобігає випуску неякісних продуктів і необхідний для контролю за правильністю технологічного процесу. У бізнесі контроль за роботою ведеться у всіх основних цехах. Перевірте правильність зберігання, зберігання та змішування, починаючи з сировини, включаючи борошно. Перевірка, розчинення, фільтрація та відсів іншої сировини. Технічний контроль етапності та виробничих рецептур тощо здійснюється працівниками заводської лабораторії. Для цього працівники повинні постійно бути на зв'язку з виробництвом [9]

Таблиця 2.18 – Метрологічне забезпечення виробництва хліба та хлібобулочних виробів

Об'єкт контролю	Показники якості, що контролюються	Метод контролю	Періодичність контролю	Контролюючий
Борошно	Порядок відпуску відпуску сировини, правильність змішування	По партійних ярликах	Один раз в зміну	Технолог
	Колір, запах, смак	Порівнюванням з еталоном, органолептично, розжовуванням	Кожну партію	
	Ураження шкідниками	Візуально		
	Кількість клейковини	Відмиванням		
	Вологість	В шафі СЕШ – 3 М	Вибірково	
	Кислотність	Титруванням		
	Вміст металодомішок	Зміванням і зважуванням металодомішок	Один раз в зміну	

1	2	3	4	5		
	Хлібопекарські властивості	Лабораторною випічкою	За необхідності			
Дріжджі хлібопекарські пресовані	Колір	Органолептично	Кожну партію	Технолог		
	Смак					
	Запах					
Маргарин	Колір, запах, смак, консистенція	Органолептично	При потребі	Технолог		
Опара – тісто	Колір, запах, смак	Органолептично	1 – 2 рази в зміну	Тістоміс, технолог		
	Стан поверхні					
	Ступінь підйому	Годинником				
	Тривалість бродіння					
	Температура	За допомогою спиртового термометра				
	Вологість	Висушуванням на приладі ВНДІХПВИ			В кінці бродіння	Технолог
	Кислотність	Титруванням				
Підйомна сила	На спливаючій кульці					
Розробка	Точність ділення тіста на шматки, і їх маса	Зважуванням 8 – 10 шматків підряд	2 – 3 рази в зміну після розробки	Машиніст ТРМ		
Вистійка	Готовність тістових заготовок	Органолептично	Перед випіканням			
	Тривалість вистоювання	Годинником	Один раз в зміну	Пекар, змінний технолог		
	Температура і вологість у вистійній шафі	Психрометром	Один раз в зміну при випіканні	Пекар – технолог		

1	2	3	4	5
Випікання	Температура пекарної камери	За допомогою термометра	При випіканні	Оператор печі
	Тривалість випікання	За допомогою реле часу		
	Упікання хліба	Різницею маси т/з і гарячого хліба	Один раз і зміну	Технолог
	Готовність виробів	По температурі в середині м'якушки		
Хлібосховище	Температура і відносна вологість	За допомогою психрометра	Один раз в зміну	Змінний технолог
Готові вироби	Зовнішній вигляд, маса готового хліба	Органолептично, зважуванням	Один раз в зміну	Технолог
	Вологість	Висушуванням в СЕШ – 3М	Один раз в зміну	
	Кислотність	Титруванням	3 рази в зміну	
	Пористість	Приладом Журавльова, зважуванням хлібних виїмок	2 – 3 рази в зміну	

3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 Вплив вібрацій на організм людини та розробка заходів щодо зниженню вібрацій технологічного обладнання на дільниці цеху

Вібрація – це коливальні рухи, що проходять в механічних системах із пружними зв'язками через вплив певної збуджувальної сили. Найпростішою, показовою як із суто фізичної, так і з фізіолого-гігієнічної точки зору, формою коливань такого роду є гармонійні, синусоїдальні коливання, які характеризуються максимальним переміщенням тіла (точки), що коливається у просторі, тобто його амплітудою, а також деякою кількістю повних циклів коливань за одиницю часу, тобто частотою. Людина відчуває вібраційні коливальні рухи у достатньо великому діапазоні частот - від 0,15 до 8000 Гц.

Джерелами генерації загальної вібрації є транспортні засоби (трамвай, метрополітен, залізниця, автотранспорт, різні транспортно-технологічні машини тощо) та різноманітне виробничо-технологічне устаткування (верстати, вентилятори, компресори, бурові і будівельні машини та пристрої тощо). Джерелами локальної вібрації є, насамперед, ручні машини та органи технологічного управління виробничими процесами. Вплив на людину вібрації, навіть такого її різновиду, як локальна, не обмежується тільки ділянкою тіла, яка безпосередньо контактує з джерелом вібрації. З огляду на те, що тканини тіла, особливо кісткова система, добре проводять механічні коливання, останні більшою або меншою мірою впливають і на інші органи та організм загалом. Так, внаслідок впливу високочастотної локальної вібрації виникають негативні зміни в судинах, погіршується кровопостачання тканин, порушується шкірна чутливість. Разом з тим низькочастотна локальна вібрація спричиняє переважно місцеві порушення, а також виражені патологічні зміни з боку кісткової тканини за наявності відносно незначних змін у судинах [13]

Крім того, під час аналізу особливостей впливу вібрації на організм людини необхідно виділяти та враховувати чинники виробничого середовища, що суттєво посилюють ступінь її шкідливого впливу, а саме: високий ступінь важкості та напруженості праці, шум високої інтенсивності та несприятливі

мікрокліматичні умови. Тривалий вплив вібрації, поєднаний з комплексом несприятливих факторів, може призвести до виникнення стійких патологічних зрушень в організмі працівників і, як результат, до розвитку вібраційної хвороби.

Виділяють 2 форми вібраційної хвороби: вібраційну хворобу, зумовлену впливом локальної вібрації, та вібраційну хворобу, зумовлену впливом загальної вібрації. Більш поширеною, такою, що має вагоме соціальне та економічне значення, є вібраційна хвороба, зумовлена впливом локальної вібрації. До числа її основних клінічних проявів відносять [13]:

- судинні розлади;
- поліневропатії, що проявляються як ниючі та тягучі болі у верхніх кінцівках особливо кистях рук) і непокоять хворих частіше вночі або під час відпочинку, поєднуючись з парестезіями кистей рук;
- розлади вібраційної, больової та температурної чутливості;
- ураження кістково-м'язової системи: міофаскуліти, міозити, тендоміозити, артрити, деформуючі артрози тощо;
- астено-вегетативні та невротичні прояви.

Комплекс заходів щодо профілактики виникнення вібраційної хвороби включає у свою структуру: проведення гігієнічного нормування, а також застосування технічних, організаційних та лікувально-профілактичних заходів [13].

Технічні заходи обмеження і зменшення вібрації, поєднують технологічні та санітарно-технічні засоби, спрямовані на усунення контакту працівників з вібронебезпечним обладнанням та здійснюються завдяки проведенню гігієнічної регламентації параметрів та умов впливу вібрації, застосуванню дистанційного керування, виробничих роботів, автоматизації і заміни технологічних операцій, використанню вібропоглинальних конструкцій машин, агрегатів і транспортних засобів, автоматизації і механізації виробничих процесів тощо. Велике значення має заміна і вдосконалення технологічних операцій. Зниження несприятливого впливу вібрації ручних механізованих інструментів на працівників досягається і шляхом застосування засобів пасивної та активної віброізоляції, а також таких технічних рішень, як зменшення інтенсивності вібрації за рахунок

конструктивних вдосконалень безпосередньо у джерелі, використання засобів зовнішнього віброзахисту (наприклад, вібродемпфуючої мастики) тощо. З метою профілактики несприятливого впливу як локальної, так і загальної вібрації, працівники повинні використовувати засоби індивідуального захисту: спецодяг і спецвзуття з вібропрокладками, спеціальні рукавиці тощо. До числа найважливіших лікувально-профілактичних заходів відносять проведення попередніх і поточних медичних оглядів за обов'язковою участю невропатолога, терапевта та отоларинголога, використання цілого ряду спеціальних функціональних досліджень, серед яких обов'язковими є холодова проба, визначення вібраційної чутливості та динамометрія [13]

3.2 Долікарська медична допомога при захворюваннях, травмах та в умовах надзвичайних ситуацій

За даними ВООЗ, близько 30% осіб, які загинули внаслідок нещасних випадків та НС, могли б бути врятовані, якби їм своєчасно і правильно надали першу долікарську допомогу, здійснили заходи щодо оживлення або своєчасно забезпечили доставку до медичного закладу. Своєчасно надана та правильно проведена перша долікарська допомога не лише рятує життя потерпілому, а й забезпечує подальше успішне лікування, запобігає розвиткові важких ускладнень, а після завершення лікування зменшує втрату працездатності або ступінь каліцтва.

Перша долікарська допомога – це комплекс простих невідкладних дій, спрямованих на збереження здоров'я і життя потерпілого [14].

При наданні першої долікарської допомоги треба керуватися такими принципами: правильність, доцільність, швидкість, продуманість, рішучість, спокій, дотримуючись, зазвичай, такої послідовності [14]:

- усунути вплив на організм чинників, що загрожують здоров'ю та життю потерпілого (звільнити від дії електричного струму, винести із зараженої атмосфери чи з приміщення, що горить, погасити палаючий одяг, дістати із води);

- оцінити стан потерпілого, визначити характер і тяжкість травми, що становить найбільшу загрозу для життя потерпілого, і послідовність заходів щодо його спасіння;

- виконати необхідні дії щодо спасіння потерпілого в порядку терміновості (забезпечити прохідність дихальних шляхів, зробити штучне дихання, зовнішній масаж серця, зупинити кровотечу, іммобілізувати місце перелому, накласти пов'язку тощо);

- викликати швидко медичну допомогу чи лікаря або вжити заходів для транспортування потерпілого в найближчу медичну установу;

- підтримувати основні життєві функції потерпілого до прибуття медичного працівника, пам'ятаючи, що зробити висновок про смерть потерпілого має право лише лікар.

Виконуючи перелічені вище дії, потрібно бути уважним і обережним, щоб не заподіяти шкоди собі і не завдати додаткової травми потерпілому. Особливо це стосується тих випадків, коли потерпілого необхідно звільнити з-під дії електричного струму, з-під завалу, винести з палаючого приміщення, при рятуванні утопленика. Якщо допомогу надають кілька осіб, деякі з зазначених вище дій можна виконувати паралельно. Людина, яка надає першу допомогу, повинна вміти:

- оцінити стан потерпілого і визначити, якої допомоги насамперед той потребує;

- забезпечити вільну прохідність верхніх дихальних шляхів;

- виконати штучне дихання «з рота в рот» або «з рота в ніс» та зовнішній масаж серця і оцінити їхню ефективність;

- зупинити кровотечу накладанням джгута, стисної пов'язки або пальцевим притискуванням судин;

- накласти пов'язку у разі пошкодження (поранення, опік, відмороження тощо);

- іммобілізувати пошкоджену частину тіла при переломі кісток, важкому забої, термічному ураженні;

- надати допомогу при тепловому і сонячному ударах, утопленні, отруєнні, блюванні, втраті свідомості;
- використати підручні засоби під час перенесення, навантаження і транспортування потерпілого;
- визначити необхідність вивезення потерпілого машиною швидкої допомоги чи супутнім транспортом;
- користуватися аптечкою швидкої допомоги [14]

ВИСНОВКИ

Темою даної кваліфікаційної роботи є: «Проект реконструкції пекарні ТзОВ «С-М» у селі Острів, Тернопільського району, Тернопільської області».

Ця кваліфікаційна робота бакалавра мала на меті вирішити проблему реконструкції підприємства, тому пропонується розширити асортимент хлібобулочної продукції, що активно сприятиме та задовольнить майбутні потреби споживачів, підвищить ефективність виробництва та покращить рівень випічки. конкурентоспроможність виробництва.

В роботі запропоновано оновити асортимент такими виробами:

- Батон «Колосок» з пшеничного борошна вищого сорту, масою 0,4 кг;
- Плетінка «Проста» з пшеничного борошна вищого сорту, масою 0,3 кг;

В процесі долучення нових виробів в асортимент продукції, важливо дотримуватись нормативних документів, рецептур та технологій виробництва. Для цього було проведено розрахунок продуктивності печі, пофазних рецептур та підібрано необхідне обладнання для ефективного виробництва.

Основним етапом виробництва є зберігання і підготовка сировини до виробництва. Сировина, що надходить на підприємство повинна відповідати всім чинним нормативним документам. Та обов'язкову увагу у виготовленні хлібобулочної продукції слід звертати на технологію виробництва, температурні режими та часові інтервали в процесах

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови. Чинний від 20- 07- 1999. К.: Галузевий стандарт України, 1999. 13 с.
2. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови. Чинний від 30-07-2007. К. – Держспоживстандарт України, 2007. 13 с.
3. ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови. К. – Держспоживстандарт України, 2015. 18 с. (Національний стандарт України).
4. ДСТУ 4623-2006. Цукор білий. Технічні умови. Чинний від 29-06-2006. К. – Держспоживстандарт України, 2006. 18 с. (Національний стандарт України. Вид. офіц.
5. ДСТУ 4465:2005 Маргарин. Загальні технічні умови. К. – Держспоживстандарт України, 2005. 12 с. (Український науково-дослідний інститут олій та жирів).
6. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підруч. для студентів вищих навчальних закладів. / В. І. Дробот. – Київ: Логос, 2002. 364 с.
7. Дробот В. І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві: Навчально-методичний посібник. / В. І. Дробот – Київ. Кондор, 2010. 440 с.
8. Дробот В. І. Довідник інженера-технолога хлібопекарного виробництва./ В. І. Дробот Київ: Урожай, 2019. 580 с
9. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів. / .В. І. Дробот. Київ. Кондор, 2015. 958 с.
10. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв./ Лісовенко О. Київ. Наукова думка, 2010. 287с.
11. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв / В.Ф.Петько, О.І.Гапонюк, Є.В.Петько, А.В.Ульяницький; За ред. О.І.Гапонюка. – Київ: ЦУЛ, 2017. 432 с.

12. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів / За заг. ред. Г.М.Лисюк. — Суми: Університетська книга, 2009. 464 с.
13. Охорона праці: навч. посіб. для самостійної підготовки студентів фармац. ф-ту спец. «Фармація» та «ТПКЗ» заочної форми навчання / уклад. О. І. Панасенко [та ін.]. — Запоріжжя : ЗДМУ, 2015. 117 с.
14. Безпека життєдіяльності людини: Навч. посібник. - Львів: Видавництво «Бескид Біт», 2005. 304 с
15. URL: <https://agroprodservice.com.ua/>
16. URL: <https://tmk.company/>
17. URL: <https://studiomeat.com.ua/>
18. URL: <https://opendatabot.ua/c/44993195>