

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(повне найменування вищого навчального закладу)
Кафедра харчової біотехнології і хімії
(повна назва кафедри)

Кваліфікаційна робота

На здобуття освітнього ступеня

Бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект цеху з виробництва здобних виробів

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

(шифр і назва спеціальності)

(підпис)

Пацула М-Д. П..

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Кравченко Х.Ю

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Карпик Г.В.

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

(підпис)

Кухтин М.Д.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

Ворошук В.Я.

(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

Кухтин М.Д.
(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)
 студентці Пацулі Марії-Діані Петрівні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект цеху з виробництва здобних виробів

Керівник роботи Кравченко Христина Юріївна, к.т.н.

(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 Булка «Трилисник», булочка «Сурож»

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

Техніко-економічне обґрунтування проекту;

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, техноімічний 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-економічне обґрунтування		
2.	Обґрунтування заходів з будівництва		
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)

Пацула М-Д П.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Кравченко Х.Ю.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи «Проект цеху з виробництва здобних виробів». Запропоновано будівництво проєкт в Чортківській ОТГ з впровадженням сучасних енергозберігаючих технологій». Було впроваджено такий асортимент виробів: булка «Трилисник», масою 0,2 кг приготовлений на традиційній густій опарі та булочка «Сурож», масою 0,2 кг приготовлена на теж на традиційній густій опарі.

Для виробництва всього асортименту використовуємо безперервний спосіб приготування.

Для забезпечення проєктної потужності встановлено дві сучасну ротаційні печі марки PMDF 150 Porlanmaz.

Кваліфікаційна робота містить технологічні розрахунки на підбір обладнання. Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи викладена на 58 сторінках, графічна частина представлена на 5 аркушах формату А1.

\

ЗМІСТ

	ст.
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ.....	8
1.1 Характеристика місця розташування.....	8
1.2 Характеристика сировинної зони.....	9
1.3 Обґрунтування асортименту продукції.....	10
1.4 Характеристика каналів реалізації продукції.....	10
РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ.....	11
2.1 Вибір, обґрунтування і опис технологічних схем.....	11
2.1.1 Характеристика сировини, основних та допоміжних матеріалів.....	14
2.2 Технологічні розрахунки.....	17
2.2.1 Вихідні дані.....	17
2.2.2 Розрахунок продуктивності печей.....	18
2.2.3 Розрахунок пофазних рецептур.....	20
2.2.4 Розрахунок виходу виробу.....	27
2.2.5 Розрахунок виробничих рецептур.....	33
2.2.6 Розрахунок витрат сировини.....	37
2.2.7 Підбір технологічного обладнання.....	42
2.3 Технохімічний контроль виробництва	50
РОЗДІЛ 3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	56
ВИСНОВКИ	57
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	

ВСТУП

Підприємці та представники економіки визнають незмінний попит на хліб і хлібобулочні вироби серед населення. Це розуміння змушує їх зосереджуватися на задоволенні цієї постійної потреби.

Серед компаній зростає тенденція розглядати можливість виробництва власної випічки. Важливе значення в цьому відношенні має хліб, який є основним продуктом харчування людини.

Хліб, основний продукт харчування в Україні, багатий на необхідні для споживання людиною поживні речовини, включаючи білки, вуглеводи, вітаміни, мінерали та харчові волокна.

Харчова промисловість в Україні охоплює різні сектори, серед яких хлібопекарська промисловість є ключовим гравцем. Ця галузь має значні виробничі потужності, високу механізацію технологічних процесів, широкий асортимент хлібобулочної продукції, що забезпечує різноманітні потреби населення. Виробництво хліба, зокрема, спирається на складну взаємодію біохімічних і мікробіологічних процесів, що робить його невід'ємною частиною галузі біотехнології.

Хліб, чудовий витвір, виготовлений із чудової суміші житнього та пшеничного борошна вагою понад 500 г. Це кулінарне диво випускається в різних формах, включаючи прості та вдосконалені. Простий хліб, наприклад, готується виключно з борошна, дріжджів, солі та води.

Існують різні види українського хліба, наприклад новий, білий звичайний або подовий. Покращені версії цього хліба можуть містити такі інгредієнти, як патока та цукор.

Приклади інгредієнтів, які використовуються в гірчичному хлібі, включають борошно, варення, жир, кмин, коріандр і аніс.

В інгредієнтах можна виявити наявність гірчичного масла. Хлібобулочні вироби в основному складаються з пшеничного борошна.

Батони, плетінки, рулети та булочки найвищої якості доступні оптом вагою 500 г або менше. Ці чудові ласощі виготовляються за рецептом, який містить менше 14% цукру та жиру до маси борошна.

Для рецептури здобних виробів, як правило, використовується пшеничне борошно вищого ґатунку, іноді – борошно першого сорту. З цих інгредієнтів потім формують різні форми, такі як булочки та фігурки.

Здобні вироби, крім борошна, зазвичай містять цукор і жир, що становлять не менше 14% від загальної маси. Вони також можуть містити різноманітні інші інгредієнти, такі як яйця, варення, ванілін, родзинки тощо.

Хлібопекарська галузь України може похвалитися широким асортиментом, який налічує понад 1000 найменувань продукції. Цей різноманітний асортимент постійно розширюється та розвивається. У міру розширення відбувається постійний розвиток нової сировини, додавання підсилювачів, замінників цукру та різноманітних інших удосконалень.

1 ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

1.1 Характеристика місця розташування

Місце розташування підприємства залежить від ряду факторів, таких як:

- Чисельність населення;
- Розташування сировинних зон, звідки поставлятиметься сировина для виробництва даних виробів;
- Умови місцевості кліматичні;
- Інфраструктура;
- Ринки збуту готової продукції;

Хлібопекарська промисловість значною мірою залежить від ринку збуту продукції. Хлібопекарські вироби це недовготривале зберігання, тому їх реалізацію слід здійснювати в найкоротші терміни, задля того щоб споживачі купували свіжі та смачні продукти. Вирішальним фактором на який опираються при виборі міста розташування підприємства є його чисельність населення.

З огляду на це проведемо наступний розрахунок, приймаючи до уваги те, що споживча норма хліба становить 277 г/доб, або ж 101 кг/рік на 1 особу, саме такий показник закладено у « мінімальний споживчий кошик».

Чисельність населення ОТГ розраховую:

$$Ч_{\text{м}} = \frac{\Pi}{H} \quad (1.1)$$

де Π – річна потреба хліба, кг

$Ч$ – чисельність міста, тис. чол.

H – раціональна норма споживання хліба на одну особу за рік, кг

$$\Pi = \Pi_{\text{зм}} * K_{\text{зм}} \quad (1.2)$$

$\Pi_{\text{зм}}$ – кількість готової продукції, виготовленої за одну зміну, кг;

$K_{\text{зм}}$ – кількість змін за рік

$$\Pi = 11923,2 * 300 = 3\,576\,960 \text{ кг}$$

$$Ч_{\text{м}} = \frac{3\,576\,960}{101} = 35415 \text{ осіб}$$

Пропонуємо для будівництва підприємства Чортківську ОТГ Тернопільської області з орієнтованою чисельністю населення 36 тис. осіб.

Чортківська громада – територіальна громада в Україні, в Чортківському районі Тернопільської області. Адміністративний центр — м. Чортків [17].

Одна за найбільших територіальних громад області дозволить забезпечити населення якісними здобними виробами, також виробництво реалізуватиме свою продукцію не тільки в межах ОТГ але й в сусідні громади в короткі терміни [18].

В таблиці 1.1 подано SWOT – аналіз, в якому детально розписані сильні та слабкі сторони підприємства, побудованого в даному місті.

Таблиця 1.1 – SWOT – аналіз для підприємства

Сильні сторони	Слабкі сторони
• Високоякісні вироби; • Конкурентоспроможна цінова політика; • Розширений асортимент; • Локальність для споживачів; • Кваліфікований персонал; • Енергоефективність.	• Рекламна компанія з «нуля»; • Невідомий бренд. • Нестача персоналу • Дороговартісне обладнання
Можливості	Загрози
• Посилення асортименту; • Розбудовування мережі сучасних енергоефективних пекарень з виробництва здоби; • Зростання реальної заробітної плати.	• Висока конкурентність; • Поява конкурентів у кроковій доступності; • Збільшення ціни на сировини, що поставляється.

1.2 Характеристика сировинної зони

Сировинна зона даного запропонованого проєкту виходитиме з наявності в Тернопільській області незначної кількості заводів, комбінатів та млинів, що виробляють борошно.

Оскільки борошно це основна сировина для виробництва здоби, то ці підприємства різних форм власності не зважаючи на складку ситуацію в країні забезпечують безперебійну доставку основної сировини. Також в області розташовані філіали Радехівського цукрового заводу в Козові, Збаражі.

Оскільки Тернопільська область є аграрною, то запропонований проєкт це матиме проблем з постачанням сировини.

1.3 Обґрунтування асортименту продукції

У сучасних ринкових умовах, зокрема в галузі технології борошномельних виробів, необхідні інвестиційно-інноваційні технології для задоволення попиту на нові та вдосконалені харчові продукти. Завдяки регулюванню біотехнологічних процесів виробництва ці технології підвищують якість хлібобулочних виробів і розширяють спектр доступних варіантів. Хлібопекарська промисловість відіграє вирішальну роль у забезпеченні населення основними продуктами харчування, надаючи значну частину щоденної енергії та поживних речовин. Незалежно від доходу чи місця проживання, хліб і різні хлібобулочні вироби є основними продуктами щоденного споживання. Тому підприємствам вкрай необхідно в пріоритеті впровадження інновацій, щоб забезпечити виробництво якісних, збагачених і стратегічно важливих продуктів харчування для всіх верств населення. Якість сировини значною мірою залежить від умов її зберігання, а також від дотримання термінів зберігання. Для організації технологічного процесу важливо забезпечити необхідний запас

1.4 Характеристика каналів реалізації

Великі хлібопекарські підприємства покладаються на посередників для розповсюдження своєї продукції різними каналами. Ця домовленість приносить користь заводам, оскільки дозволяє їм охоплювати різні групи клієнтів. Посередники гарантують, що хлібобулочні вироби будуть легкодоступними для зацікавлених сторін, зменшуючи потребу в прямому контакті між споживачами та виробниками. Переваги роботи з посередниками включають налагоджену систему дистрибуції збуту, можливість ефективної комунікації переваг і переваг продукту, ідентифікацію потенційних клієнтів діабетичних харчових продуктів. Однак одним недоліком використання посередників є підвищена вартість продукту порівняно з прямим продажем із пекарні. При виборі методів дистрибуції важливо враховувати логістичні аспекти реалізації хлібобулочних виробів. Розташування Тернопільської області є вигідним для логістичних відносин з іншими областями.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Вибір, обґрунтування і опис технологічних схем

Виробництво здоби в пекарні може бути прибутковим бізнесом оскільки:

- це популярний продукт серед споживачів, оскільки вони можуть бути сніданком або перекусом. Люди зазвичай купують булочки щодня, що робить їх поширеним продуктом.
- це маржинальність – відносна вартість виготовлення здоби в порівнянні з десертами є відносно низькою, оскільки інгредієнти, необхідні для виробництва, такі як борошно, дріжджі та цукор, є доступними та дешевими. Тому можлива висока маржинальність в цьому виді бізнесу.
- це зручно, оскільки люди шукають швидкі та зручні перекуси в дорозі або в робочий день, тому здоба може задовольнити цей попит на зручність.

Отже, обраний асортимент здобних виробів розробленого проєкту є перспективним бізнесом з великим потенціалом при правильному маркетинговому підході та якісному продукті.

Виробництво здобних виробів – це процес виготовлення солодких виробів на основі густої опари. Виробництво здобних виробів вимагає точних вимірювань, контролю температури та відносно збереженої вологості, щоб отримати смачний та якісний продукт [9]

Якісна густа опара для хлібобулочних виробів це процес розведення у дріжджовій суспензії з молока або води борошна. Цей процес дозволяє активувати дріжджі та створити готову для випікання суміш, яку можна використовувати як основу для приготування хліба, булок або інших випічки. Необхідно мати на увазі, що проведення опари впливає на смак та консистенцію кінцевого продукту, тому важливо дотримуватись рецептури та технології для досягнення бажаного результату [9]

У даному проєкті передбачається безтарний спосіб зберігання борошна у складах відкритого типу. Для доставлення використовують автоборошновози.

По гнучкому шлангу, що приєднують до щитка приймального ХЩП-2 (1) мука по борошнопроводу надходить в силоси марки ХЕ-160А (2). На силосах встановлені фільтри ХЕ-161 (3) для того щоб очистити їх від залишків борошна. Також встановлені датчики тензометричні. Безпосередньо на виробництво борошно направляється за допомогою живильника роторного М-122 після чого повітрям поступає в розвантажувальний бункер, а звідти вже у просіювач «ПБ-1000» (6) [9,13,14].

Борошно, що просіяли направляють в над ваговий бункер (7), зважують на вагах ДНП-100 (8), після чого потрапляє в бункер під вагою (9). За допомогою повітря борошно перекачують у бункери виробничі ХЕ-63В (11) які призначені для зберігання борошна на виробництві. Сировина яка призначена на приготування напівфабрикатів використовується в розчиненому вигляді та зберігається в ємностях розхідних (14-16) [9,13,14].

Приготування напівфабрикату для булки «Трилисник» відбуватиметься наступним чином:

Борошно поступає з барабанного дозатора, інші компоненти (дріжджова суспензія і вода) з дозатора ВНДІХП-05 подають в тістомісильну машину Х-26А (38). Замішена опара бродить в кориті для бродіння (42). Опара що вибродила за допомогою шнекового дозатора і транспортера подачі направляється на заміс тіста в тістомісильну машину Х-26А (38).

Також у тістомісильну машину додають розведене сухе незбиране молоко з дозувальної станції ВНДІХП-06 (41). Зі збірників надходять розчини солі і цукру. Очищений від пакування та розтоплений маргарин теж додають у тістоміс.

Заміс тісту відбувається на тістомісильній машині (38) тривалістю 10 хв., Тісто вимішане залишають у діжках (42.) для бродіння, тривалість 30 хв.

Замішане та виброджене тісто потрапляє в приймальний бункер тістоподільника А2-ХТН (45). Поділені шматки тіста по транспортеру стрічковому (44) направляються на стіл для оброблення тіста та надання форми трилисника (46) де вручну з додаванням масла проводиться остаточне формування з додаванням і укладання їх на листи. Листи з булки «Трилисник»

переміщують на люльки вистійної шафи (47), де відбувається остаточна розстойка виробів протягом 60 хвилин (48).

Вистояні тістові заготовки на листах з коликів вистійної шафи переносять в ротаційну піч (49), у якій відбувається випічка виробів протягом 15 хв., t 190 - 220 °C у зволоженій пекарній камері.

Основні технологічні операції аналогічні, як для виробництва булки «Трилисник». Відмінність заключається в замісі тісті та відмінності у компонентах.

У машину для тістозамішування (38) подається опара, борошно дозатором (39), рідкі компоненти за допомогою дозувальної станції теж подаються в тістоміс, туди ж вносять розтоплений маргарин, молоко сухе знажирене і олію. Замішують – 10хв. t

Потім тісто бродить в діжках (42) протягом 50 хв.

За допомогою діжеперекидача (43) тісто подається в тістоподільника (45), де ділить на шматки масою 0,25 кг. Поділені шматки по стрічковому транспортеру подаються в тістоокруглювальну машину (44), звідти по транспортеру тістові заготовки поступають на стіл (46), де їх вручну доформовують на столі та укладають на листи вагонеток (47). Вагонетки завантажуються у вистійну шафу (48), де тістові заготовки вистоюються протягом 50 хв. при температурі 35-40°C та відносній вологості 75%. Вистояні тістові заготовки на вагонетках завантажуються в ротаційну піч (49), де випікаються протягом 20 хв. при температурі 190-210°C.

Випечені вироби після випікання перевантажують на лотки вагонеток (47) і відправляються в експедицію [9,13,14].

2.1.1 Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів

Таблиця 2.1 – Нормативна документація на сировину та вимоги до якості [1-8]

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативної документації	Вимоги до якості	
			за органолептичними показниками	за фізико-хімічними показниками
1.	Пшеничне борошно вищого сорту	ДСТУ 46.004-99	<u>Колір</u> : білий або жовтувато-білий; <u>Запах</u> : властивий пшеничному борошну, сторонні запахи – відсутні; <u>Смак</u> : притаманний для пшеничного борошна, відсутні сторонні присмаки.	Вміст мінеральних домішок: відсутній хрускіт при розжовуванні борошна; Вологість: не більше 15%; Кислотність: не більше 3 град., Зольність: не більше 0,55 %; Білість РЗ-БПЛ: 54 і більше; Крупність помолу: 5 %; Клейковина: не менше: 24,0 %; Якість: не нижче 2-гої групи; Число падіння: не менше 160 с; Металомагнітні домішки: не перевищувати 3 мг в 1 кг; Зараженість і забрудненість шкідниками: не дозволено.
2.	Дріжджі пресовані	ДСТУ 4812:2017	<u>Колір</u> : сіруватий з наявним жовтуватим відтінком, на поверхні бруска не повинно бути потемнілих плям; <u>Запах</u> : властивий дріжджовому продукту. <u>Смак</u> : притаманний для дріжджів, без стороннього присмаку.	Вологість: не більш як 75,0%; Підйомна сила: не більше 55 хв; Кислотність: оцтової кислоти, не більш як 300 см3; Стійкість: за температури 35°C, не менш як 60 год; Мальтазна активність: хороша, менш як 90 хв, задовільна 90-100 хв.

Прод. табл. 2.1

3.	Сіль кухонна	ДСТУ 3583:2015	<u>Зовнішній вигляд</u> : кристалічний сипкий продукт; <u>Механічні домішки</u> : наявність сторонніх домішок, не пов'язаних з походженням солі, не допускається; <u>Смак</u> : солоний без стороннього присмаку; <u>Колір</u> : білий; <u>Запах</u> : відсутній.	Вологість: не більш як 0,25%; Максимальна частка: • хлористого натрію: не менш як 98,20%; • кальцій-іону – 0,35%; • магній-іону – 0,08%; • сульфат-іону – 0,85%; • калій-іону – 0,10%; • оксиду-заліза – 0,040%; Масова частка нерозчинного у воді залишку: не більш як 0,25%;
4.	Цукор білий	ДСТУ 4623:2006	Цукор – білий, сипкий, без сторонніх запахів та присмаку, при розчиненні утворювати прозорий розчин без осаду. Величина окремих частинок – не більш як 0,5 мм.	Масова частка сахарози: не менш як 99,7%; Масова частка редируючих речовин: не більш як 0,04%; Вологість: не більш як 0,1%; Масова частка золи: не більш як 0,04%;
5.	Молоко сухе незбиране Молоко сухе знежирене	ДСТУ 4273:2003	<u>Смак і запах</u> : властивий свіжому пастеризованому молоці; <u>Колір</u> : білий з легким кремовим відтінком; <u>Консистенція</u> : сухий порошок, допускається мінімальний вміст грудочок, який легко усунути під механічною дією.	Вологість: не більше 4%; Індекс розчинності: 0,3 см ³ ; Кислотність: не більше 21°Т; Чистота групи: не нижче II групи.

Прод. табл. 2.1

6.	Олія соняшникова	ДСТУ 4492:2017	<u>Запах і смак</u>: притаманні соняшниковій олії без стороннього запаху, присмаку та гіркоти; <u>Колір, прозорість</u>: жовтуватий відтінок, наявність «сітки» над осадком не є бракувальним фактором	Вологість: не більше 0,1%; Йодне число: 125 мг, кислотне число: не більше 0,4 мг, колірне число: 15мг йоду; Масова частка не жирових домішок: відсутні;
7.	Маргарин	ДСТУ 4465:2005	<u>Смак і запах</u> - чистий, добре виражений вершковий з присмаком пастеризації і (або) кисломолочний, в міру солонуватий для солоного масла. <u>Консистенція та зовнішній вигляд</u> - однорідна, тверда <u>Колір</u> - від білого до жовтого	Вологість: не більше як 100...(М_ж+М_{с.з.з.}) Температура плавлення: 27-38 °С Пероксидне число моль/кг: не більше як 5 Кислотність: 2,5 Град
8.	Масло	ДСТУ 4399:2005	<u>Смак і запах</u> – солодковершковий, з присмаком пастеризації <u>Консистенція та зовнішній вигляд</u> - однорідна, пластична, щільна, поверхня на розрізі блискуча або слабо блискуча, суха або з наявністю поодиноких дрібних крапель вологи розміром до 1 мм; <u>Колір</u> - від світло-жовтого до жовтого, однорідний за всією масою.	Масова частка жиру була в межах 72,5 %, Вологи – не перевищувала 20 %, рН плазми масла – від 6,3 до 7 %

2.2 Технологічні розрахунки

2.2.1 Вихідні дані

Таблиця 2.2 – Вихідні дані [9, 10]

Показники і параметри, одиниці виміру	Умовні позначенн я	Значення показників і параметрів	
		Булка «Трилисник»	Булочка «Сурож»
1	2	3	4
Стандарт на готові вироби: Показники якості виробів:		ТУ У 15.8-05415042-002:2011	
Маса виробу, кг	$G_{\text{вир}}$	0,2	0,2
Розмір виробів: d		12	12
Вологість, % не більше	$W_{\text{в}}$	39	36
Кислотність, град, не більше	K	2,5	2,5
Пористість, % не менше	П	-	-
Рецептура на 100 кг борошна, кг			
Борошно пшеничне вищого сорту	$G_{\text{б.пш}}^{\text{в.с}}$	100	100
Дріжджі хлібопекарські пресовані	$G_{\text{др}}$	4,0	3,0
Сіль кухонна харчова	$G_{\text{с}}$	1,3	1,3
Цукор білий	$G_{\text{б.ц}}$	12,5	10,0
Маргарин столовий 82%	$G_{\text{м}}$	10,0	1,5
Молоко сухе незбиране	$G_{\text{м.с.н.}}$	3,5	-
Молоко сухе знежирене	$G_{\text{м.с.з}}$	-	2,0
Масло вершкове несолене селянське 72,5%	$G_{\text{м.в.с}}$	2,5	-
Олія соняшникова рафінована	$G_{\text{к.м}}$	-	3,0
Разом		133,8	120,8
Основні показники технологічних режимів:			
Вологість тіста, %	$W_{\text{т}}$	39,5	36,5
Плановий вихід, %	-	147,5	137,0
Тривалість бродіння опари, х	$T_{\text{о}}$	120	210
Тривалість бродіння тіста, хв	$T_{\text{т}}$	30	50
Спосіб приготування	-	Густі опари	
Тривалість вистоювання, хв	$T_{\text{вис}}$	60	50
Спосіб випікання	-	На листах	
Тривалість випікання, хв	$T_{\text{вип}}$	15	20
Марка печі	-	PMDF 150 Porlanmaz	
Розміри листів:			
l		800	800
b		600	600

Концентрація розчину солі, %	$C_{c.p}$	25
Концентрація розчину цукру, %	$C_{ц.p}$	50
Кратність розведення дріжджів водою	-	1:3
Технологічні витрати і затрати:		
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	g_b	0,02 – 0,06
Втрати борошна від замішування до випікання, % до маси борошна	g_T	0,03 – 0,05
Затрати під час бродіння напівфабрикатів, % до сухих речовин тіста	$C_{сух}$	3,3
Затрати борошна під час оброблення тіста, % до маси тіста	$g_{обр}$	0,6 – 1,0
Затрати на упікання, % до маси тіста	$g_{уп}$	6,0 – 12,0
Затрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба	$g_{укл}$	0,5 – 0,8
Затрати під час усихання хліба, %	$g_{ус}$	2,5 – 4,0
Втрати з крихтами і ломом, % до маси остиглого хліба	$g_{кр}$	0,03
Втрати за рахунок неточності маси виробів, % до маси хліба	$g_{шт}$	0,4 – 0,5
Втрати від перероблення браку, % до маси борошна	$g_{бр}$	Приблизно 0,02

2.2.2 Розрахунок продуктивності печей

У шафовій печі ротаційній печі PMDF 150 Porlanmaz вироби випікаються на листах. У даній моделі цих листів 20 шт. [10]

Розрахунок відбувається згідно формули:

$$P_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^B \times N_{\text{д}}^{\text{л}} \times n_{\text{шт}}^{\text{л}} \times g \times 60}{\tau_{\text{вип}} + 5} \quad (2.1)$$

$N_{\text{л}}^{\text{в}}$ – кількість листів на візку шафової печі, шт.;

$N_{\text{д}}^{\text{л}}$ – кількість виробів по довжині листа, шт.;

$n_{\text{ш}}^{\text{л}}$ – кількість виробів по ширині листа, шт.;

g – маса виробу, кг.;

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

5 – час, необхідний для завантаження візка у шафову піч і вивантаження його з печі, хв. [10]

Для початку необхідно розрахувати вироби по довжині і ширині листів.

Булка «Трилисник»:

Кількість виробів по довжині листа $n_{\text{ш}}^{\text{л}}$, шт., розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{L' - a}{l' - a} \quad (2.2)$$

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

a – відстань між виробами.

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{800 - 20}{120 + 20} = 6 \text{ шт.}$$

Розраховуємо кількість виробів по ширині листа $n_{\text{ш}}^{\text{л}}$ шт., за формулою:

$$n_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{B' - a}{b' + a} \quad (2.3)$$

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

$$n_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{600 - 20}{120 + 20} = 4 \text{ шт.}$$

Відповідно, продуктивність за годину становитиме:

$$P_{\text{год}} = \frac{20 \times 6 \times 4 \times 0.2 \times 60}{15 + 5} = 288,0 \text{ кг/год}$$

Наступним кроком проводиться добовий розрахунок:

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

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

$$P_{\text{доб}} = 288,0 \times 23 = 6624 \text{ кг}$$

Булочка «Сурож»:

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{800 - 20}{120 + 20} = 6 \text{ шт.}$$

$$n_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{600-20}{120+20} = 4 \text{ шт.}$$

Продуктивність за годину становитиме згідно формули 2.1:

$$P_{\text{год}} = \frac{20 \times 6 \times 4 \times 0.2 \times 60}{20+5} = 230,4 \text{ кг/год}$$

Добовий розрахунок для булочки «Сурож» за формулою 2.4:

$$P_{\text{доб}} = 230,4 \times 23 = 5299,2 \text{ кг}$$

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	PMDF 150 Porlanmaz	Булка «Трилисник»	288,0	23	6624,0
2	PMDF 150 Porlanmaz	Булочка «Сурож»	230,4	23	5299,2
Разом					11923,2

Будуємо графік роботи печі

№ печі	Марка печі	Години роботи					
		Перша зміна		Друга зміна		Третя зміна	
		7		15		23	
1	PMDF 150 Porlanmaz						
2	PMDF 150 Porlanmaz						

Рис. 2.1. Графік роботи печей

2.2.2 Розрахунок пофазних рецептур

Згідно даних з нормативної літератури булка «Трилисник» готується опарним способом. Для розрахунку рецептури необхідно знати масу борошна, води та дріжджів, які додають в опару [9,10].

Таблиця 2.4 – Співвідношення сухих речовин та води в сировині тіста булки «Трилисник»:

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Масова частка води в сировині, в %	Масова частка води в сировині, в кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	4,0	75,0	25	1,0
Сіль кухонна харчова	1,3	-	-	1,3
Цукор білий	12,5	0,15	99,85	12,48
Маргарин столовий 82 %	10,0	17,0	83	8,3
Молоко сухе незбиране	3,5	4,0	96,0	3,36
Масло вершкове несолене селянське 72,5%	2,5	16,0	84,0	2,1
Разом	133,8	-	-	114,04

Вихід тіста G_m кг., визначають за формулою [10]:

$$G_m = \frac{\sum G_{с.р} \times 100}{100 - W_m} \quad (2.5)$$

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

W_m – вологість тіста, %; $W_m = W_b + 0,5 = 39,0 + 0,5 = 39,5\%$

$$G_m = \frac{114,04 \times 100}{100 - 39,5} = 188,49 \text{ кг}$$

Кількість води на заміс тіста становить [10]:

$$G_b^T = G_m - G_{сир} \quad (2.6)$$

$$G_b^T = 188,49 - 133,8 = 54,69 \text{ кг}$$

Проводимо заміну сировини в розчині:

Сіль у сольовий розчин:

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

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

$$G_{с.р} = \frac{1,3 * 100}{25} = 5,2 \text{ кг}$$

Кількість води в сольовому розчині [10]:

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

$$G_{в.с.р} = 5,2 - 1,3 = 3,9 \text{ кг}$$

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

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

де n – кількість розведень, ($n = 3$)

$$G_{др.с} = 4,0 + 4,0 \times 3 = 16,0 \text{ кг}$$

Кількість води в дріжджовій суспензії:

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

$$G_{в}^{др.с} = 16,0 - 4,0 = 12,0 \text{ кг}$$

Розраховую масу цукрового розчину:

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

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

$$G_p^ц = \frac{12,5 * 100}{50} = 25,0 \text{ кг}$$

Маса води в цукровому розчині становить:

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

$$G_{ц.р}^в = 25,0 - 12,5 = 12,5 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу води в тісті з урахуванням замін:

$$G_{в}^3 = G_{в} - [G_{в}^{с.р} + G_{в}^{др.с} + G_{в}^{ц.р}] \quad (2.13)$$

$$G_{в}^3 = 54,69 - [3,9 + 12,0 + 12,5] = 26,29 \text{ кг}$$

50% від загальної маси всього борошна в тісті становить маса борошна опари [9]:

Масу опари розраховую виходячи з маси сухих речовин в опарі:

Таблиця 2.5 – Співвідношення сухих речовин та води в сировині опари:

Сировина	Маса сировини, кг	Вміст води в сировині, %	Маса сухих речовин, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	50,0	14,5	85,5	42,75
Дріжджі пресовані	4,0	75	25	1,0
Разом	54,0	-	-	43,75

Розраховую масу опари за формулою [10]:

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

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

W_o – вологість опари, %; W_o – 50%

$$G_o = \frac{43,75 \cdot 100}{100 - 50} = 87,5 \text{ кг}$$

Масу води в опарі знаходжу за формулою:

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

$$G_{в.о} = 87,5 - 54,0 = 33,5 \text{ кг}$$

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

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

$$G_B^{1.0} = 33,5 - 12,0 = 21,5 \text{ кг}$$

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

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

$$G_B^T = 54,69 - 3,9 - 12,0 - 12,5 - 21,5 = 4,79 \text{ кг}$$

Таблиця 2.6 – Пофазна рецептура для виробництва булка «Трилисник», кг на 100 кг борошна [9]

Сировина і напівфабрикати	Маса, кг	Опара	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	16,0	16,0	-
Розчин солі	5,2	-	5,2
Розчин цукру	25,0	-	25,0
Маргарин столовий 82 %	10,0	-	10,0
Молоко сухе незбиране	3,5	-	3,5
Масло вершкове несолене селянське 72,5%	2,5	-	2,5
Вода	26,29	21,5	4,79
Опара	-	-	87,5
Разом	188,49	87,5	188,49

Напівфабрикати для булочки «Сурож» готують також опарним способом.

Таблиця 2.7 – Співвідношення сухих речовин та вологи в сировині тіста булочки «Сурож»:

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Масова частка вологи в сировині, в %	Масова частка вологи в сировині, в кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100	14,5	85,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,0	75,0	25,0	0,75
Сіль кухонна харчова	1,3	-	-	1,3
Цукор білий	10,0	0,15	99,85	9,985

1	2	3	4	5
Маргарин столовий 82 %	1,5	17,0	83,0	1,245
Молоко сухе знежирене	2,0	4,0	96,0	1,92
Олія соняшникова рафінована	3,0	-	-	3,0
Разом	120,8	-	-	103,7

Вихід тіста G_m кг., визначають згідно формули 2.5 [10]:

$$G_m = \frac{103,7 \cdot 100}{100 - 36,5} = 163,31 \text{ кг}$$

Кількість води на заміс тіста становить:

$$G_B^T = 163,31 - 120,8 = 42,51 \text{ кг}$$

Проводимо заміну сировини в розчині:

Сіль у сольовий розчин за формулою 2.7:

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

Згідно формули 2.8 кількість води в сольовому розчині:

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

Дріжджі в дріжджову суспензію, на 1 частину дріжджів припадає 3 частки води 2.9:

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

Кількість води в дріжджовій суспензії згідно формули 2.10:

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

Масу цукрового розчину згідно формули 2.11:

$$G_p^ц = \frac{10 \cdot 100}{50} = 20,0 \text{ кг}$$

Маса води в цукровому розчині за формулою 2.12 становить:

$$G_{ц.p}^B = 20,0 - 10,0 = 10,0 \text{ кг}$$

Маса води в тісті з урахуванням замінів згідно формули 2.13:

$$G_B^3 = 42,51 - [3,9 + 9,0 + 10,0] = 19,61 \text{ кг}$$

50% від загальної маси всього борошна в тісті становить маса борошна опари [10]:

Проводимо розрахунок маси опари виходячи з маси сухих речовин в опарі:

Таблиця 2.8 – Співвідношення сухих речовин та води в сировині опари:

Сировина	Маса сировини, кг	Вміст води в сировині, %	Маса сухих речовин, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	50,0	14,5	85,5	42,75
Дріжджі пресовані	3,0	75	25	0,75
Разом	53,0	-	-	43,5

Розраховую масу опари за формулою 2.14:

$$G_o = \frac{43,5 \cdot 100}{100 - 38} = 70,16 \text{ кг}$$

Масу води в опарі знаходимо за формулою 2.15:

$$G_{в.о} = 70,16 - 53,0 = 17,16 \text{ кг}$$

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

$$G_{в.о}^{1.0} = 17,16 - 9,0 = 8,16 \text{ кг}$$

Розраховуємо згідно формули 2.17 масу води, що вноситься при замісі тіста:

$$G_{в.т} = 42,51 - 3,9 - 9,0 - 10,0 - 9,16 = 11,45 \text{ кг}$$

Таблиця 2.9 – Пофазна рецептура для приготування тіста для булочка «Сурож»

Сировина і напівфабрикати	Маса, кг	Опара	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	12,0	12,0	-
Розчин солі	5,2		5,2
Розчин цукру	20,0		20,0

1	2	3	4
Маргарин столовий 82 %	1,5		1,5
Молоко сухе знежирене	2,0		2,0
Олія соняшникова рафінована	3,0		3,0
Вода	19,61	8,16	11,45
Опара	-	-	70,16
Разом	163,31	70,16	163,31

2.2.4 Розрахунок виходу виробів

Розрахунок виходу булка «Трилисника»

Вихід хліба V_x , кг проводиться за формулою [10]:

$$V_x = G_T - (B_6 + V_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{бр}), \quad (2.19)$$

де B_6 – втрати мелива до замішування напівфабрикатів;

V_T – втрати муки та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок у піч;

$Z_{бр}$ – затрати при бродінні напівфабрикатів;

$Z_{обр}$ – затрати при обробці тіста;

$Z_{уп}$ – затрати при випіканні (упікання);

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

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

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

$B_{шт}$ – втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів;

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

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

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

$$W_{сир} = \frac{G_6 \cdot W_6 + G_{др} \cdot W_{др} + G_c \cdot W_c + G_{ц} \cdot W_{ц} + \dots + G_n \cdot W_n}{G_6 + G_{др} + G_c + G_o}, \quad (2.20)$$

де $W_6 + W_{др} + W_c + W_w + \dots$ - вологість борошна, дріжджів, солі, цукру та іншої сировини, %

$$W_{сир} = \frac{100 \cdot 14,5 + 4,0 \cdot 75 + 1,3 \cdot 0 + 12,5 \cdot 0,15 + 10,0 \cdot 17 + 3,5 \cdot 4,0 + 2,5 \cdot 16,0}{100 + 4,0 + 1,3 + 12,5 + 10,0 + 3,5 + 2,5} = 14,77 \%$$

Масу тіста із 100 кг борошна G_T , кг:

$$G_T = \frac{G_{сир} (100 - W_{сир})}{(100 - W_T)} + K, \quad (2.21)$$

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

K – маса сировини на декор та включення, кг.

$$G_T = \frac{133,8 (100 - 14,77)}{100 - 39,5} = 188,49 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста, B_6 , кг:

$$B_6 = \frac{g_6 (100 - W_6)}{100 - W_T} \quad (2.22)$$

де g_6 – втрати борошна до замішування напівфабр., % до маси борошна

$$B_6 = \frac{0,03 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 39,5} = 0,042 \%$$

Визначаємо втрати мелива і напівфабрикатів від замішування до випікання, B_T , кг:

$$B_T = \frac{g_T (100 - W_{ср1})}{100 - W_T}, \quad (2.23)$$

де $W_{ср1}$ – вологість відходів, %

$$W_{ср1} = \frac{G_T \cdot W_T + 100 \cdot W_6}{G_T + 100} \quad (2.24)$$

$$W_{ср1} = \frac{188,49 \cdot 39,5 + 100 \cdot 14,5}{188,49 + 100} = 30,83 \%$$

$$B_T = \frac{0,04 \cdot (100 - 30,83)}{100 - 39,5} = 0,05 \text{ кг}$$

Визначаємо витрати при бродінні напівфабрикатів, $З_{бр}$, кг:

$$З_{бр} = \frac{C_{сух} \cdot 0,96 (G_{сир} - g_{обр}) (100 - W_{сир})}{1,96 \cdot 100 (100 - W_T)}, \quad (2.25)$$

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

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

$$З_{бр} = \frac{3,3 \cdot 0,96 \cdot (133,8 - 0,8) (100 - 14,77)}{1,96 \cdot 100 (100 - 39,5)} = 3,03 \text{ кг}$$

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

$$З_{обр} = \frac{g_{обр} (W_T - W_6)}{100 - W_T} \quad (2.26)$$

$$З_{обр} = \frac{0,8 \cdot (39,5 - 14,5)}{100 - 39,5} = 0,33 \text{ кг}$$

Затрати від упікання $З_{уп}$, кг

$$З_{уп} = \frac{g_{уп} [G_T - (B_6 + B_T + З_{бр} + З_{обр})]}{100} \quad (2.27)$$

$$З_{уп} = \frac{12 [188,49 - (0,042 + 0,05 + 3,03 + 0,33)]}{100} = 22,2 \text{ кг}$$

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

$$З_{укл} = \frac{g_{укл} [G_T - (B_6 + B_T + З_{бр} + З_{обр} + З_{уп})]}{100} \quad (2.28)$$

$$З_{укл} = \frac{0,8 [188,49 - (0,042 + 0,05 + 3,03 + 0,33 + 22,2)]}{100} = 1,3 \text{ кг}$$

Затрати від усихання, $З_{ус}$, кг:

$$З_{ус} = \frac{g_{ус} [G_T - (B_6 + B_T + З_{бр} + З_{уп} + З_{укл})]}{100} \quad (2.29)$$

$$З_{ус} = \frac{4,0 [188,49 - (0,042 + 0,05 + 3,03 + 0,33 + 22,2 + 1,3)]}{100} = 6,46 \text{ кг}$$

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

$$В_{шт} = \frac{g_{шт} [G_T - (B_6 + B_T + З_{бр} + З_{обр} + З_{уп} + З_{укл} + З_{ус})]}{100} \quad (2.30)$$

$$В_{шт} = \frac{0,5 [188,49 - (0,042 + 0,05 + 3,03 + 0,33 + 22,2 + 1,3 + 6,46)]}{100} = 0,77 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому $В_{кр}$, кг:

$$В_{кр} = \frac{g_{кр} [G_T - (B_6 + B_T + З_{бр} + З_{обр} + З_{уп} + З_{укл} + З_{ус} + В_{шт})]}{100} \quad (2.31)$$

$$В_{кр} = \frac{0,03 \cdot [188,49 - (0,042 + 0,05 + 3,03 + 0,33 + 22,2 + 1,3 + 6,46 + 0,77)]}{100} = 0,046 \text{ кг}$$

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

$$В_{бр} = \frac{g_{бр} [G_T - (B_6 + B_T + З_{бр} + З_{обр} + З_{уп} + З_{укл} + З_{ус} + В_{шт} + В_{кр})]}{100} \quad (2.32)$$

$$В_{бр} = \frac{0,02 \cdot [188,49 - (0,042 + 0,05 + 3,03 + 0,33 + 22,2 + 1,3 + 6,46 + 0,77 + 0,046)]}{100} = 0,046 \text{ кг.}$$

Таким чином, для булки «Трилисник» передбачений вихід становить:

$$В_x = G_T - (B_6 + B_T + З_{бр} + З_{обр} + З_{уп} + З_{укл} + З_{ус} + В_{шт} + В_{кр} + В_{бр}) \quad (2.33)$$

$$В_x = 188,49 - (0,042 + 0,05 + 3,03 + 0,33 + 22,2 + 1,3 + 6,46 + 0,77 + 0,046 + 0,046) = 154,22 \text{ кг}$$

Таблиця 2.10 – Вихідні дані для розрахунку виходу булочки «Трилисник» масою 0,2 кг

Види втрати і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Витрати і втрати у перерахунку до маси тіста	
	Позначення	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	$g_T, \%$	-	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$g_b, \%$ до маси борошна	0,03	B_b	0,042
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	$g_T, \%$ до маси борошна	0,04	B_T	0,05
Втрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на ГО	$C_{\text{сух}}, \%$ до СР тіста	3,3	$З_{бр}$	3,03
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}, \%$ до маси борошна	0,8	$З_{обр}$	0,33
Витрати на упікання	$g_{уп}, \%$ до маси тіста	12,0	$З_{уп}$	22,2
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}, \%$ до маси гарячого хліба	0,8	$З_{укл}$	1,3
Витрати від усихання хліба	$g_{ус}, \%$ до маси гарячого хліба	4,0	$З_{ус}$	6,46
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}, \%$ до маси борошна	0,03	$B_{кр}$	0,046
Втрати за рахунок не точної маси виробів	$g_{шт}, \%$ до маси гарячих виробів	0,5	$B_{шт}$	0,77
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}, \%$ до маси борошна	0,02	$B_{бр}$	0,046
Всього втрати і витрат у розмірності виходу тіста	-	-	-	34,274

Розрахунок виходу булочки «Сурож»

За допомогою формули 2.20 проводиться розрахунок середньозваженої вологості сировини $W_{\text{сир}}, \%$ [10]

$$W_{\text{сир}} = \frac{100 \cdot 14,5 + 3,0 \cdot 75 + 1,3 \cdot 0 + 10,0 \cdot 0 + 1,5 \cdot 17 + 2,0 \cdot 4,0 + 3,0 \cdot 0}{100 + 3,0 + 1,3 + 10 + 1,5 + 2,0 + 3,0} = 14,14 \%$$

Масу тіста із 100 кг борошна G_T , кг розраховуємо за формулою (2.21):

$$G_T = \frac{120,8 (100 - 14,14)}{100 - 36,5} = 163,31 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста B_6 , кг розраховуємо за формулою (2.22):

$$B_6 = \frac{0,03(100 - 14,5)}{100 - 36,5} = 0,04 \text{ кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, B_T , кг (2.23):

$$B_T = \frac{0,04 (100 - 28,14)}{100 - 36,5} = 0,045 \text{ кг}$$

де $W_{cp1}, \%$ розраховуємо за формулою (2.24):

$$W_{cp1} = \frac{163,31 \cdot 36,5 + 100 \cdot 14,5}{163,31 + 100} = 28,14 \%$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів Z_{6p} , кг за формулою (2.25):

$$Z_{6p} = \frac{3,3 \cdot 0,96 \cdot (120,8 - 0,8)(100 - 14,14)}{1,96 \cdot 100(100 - 36,5)} = 2,62 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста $Z_{обp}$, кг розраховуємо за формулою (2.26):

$$Z_{обp} = \frac{0,8 \cdot (36,5 - 14,5)}{100 - 36,5} = 0,28 \text{ кг}$$

Затрати від упікання $Z_{уп}$, кг за формулою (2.27):

$$Z_{уп} = \frac{10 [163,31 - (0,04 + 0,045 + 2,62 + 0,28)]}{100} = 16,03 \text{ кг}$$

Затрати при укладанні $Z_{укл}$, кг розраховуємо за формулою (2.28):

$$Z_{укл} = \frac{0,8 \cdot [163,31 - (0,04 + 0,045 + 2,62 + 0,28 + 16,03)]}{100} = 1,15 \text{ кг}$$

Затрати від усихання, $Z_{ус}$, кг розраховуємо за формулою (2.29):

$$Z_{ус} = \frac{3 [163,31 - (0,04 + 0,045 + 2,62 + 0,28 + 16,03 + 1,15)]}{100} = 4,3 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси шт. виробів, $B_{шт}$, кг розраховуємо за формулою 2.30:

$$B_{шт} = \frac{0,5 [163,31 - (0,04 + 0,045 + 2,62 + 0,28 + 16,03 + 1,15 + 4,3)]}{100} = 0,7 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому $B_{кр}$, кг розраховуємо згідно формули 2.31 :

$$B_{кр} = \frac{0,03 \cdot [163,31 - (0,04 + 0,045 + 2,62 + 0,28 + 16,03 + 1,15 + 4,3 + 0,7)]}{100} = 0,041 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку, $B_{бр}$, кг розраховуємо за формулою 2.32:

$$B_{бр} = \frac{0,02 [163,31 - (0,04 + 0,045 + 2,62 + 0,28 + 16,03 + 1,15 + 4,3 + 0,7 + 0,041)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Вихід виробів B_x , кг для булочки «Сурож» розраховуємо за формулою (2.33):

$$B_x = 163,31 - (0,04 + 0,045 + 2,62 + 0,28 + 16,03 + 1,15 + 4,3 + 0,7 + 0,041 + 0,03) = 138,0 \text{ кг}$$

Плановий вихід булочки «Сурож» становить 138,0% кг.

Таблиця 2.11 – Вихідні дані для розрахунку виходу булочки «Сурож» масою 0,2 кг

Види втрати і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Витрати і втрати у перерахунку до маси тіста	
	Позначення	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	g_t , %	-	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	g_b , % до маси борошна	0,03	B_b	0,04
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	g_t , % до маси борошна	0,04	B_t	0,045
Втрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на ГО	$C_{сух}$, % до СР тіста	3,3	$З_{бр}$	2,62
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$, % до маси борошна	0,8	$З_{обр}$	0,28
Витрати на упікання	$g_{уп}$, % до маси тіста	10,0	$З_{уп}$	16,03
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}$, % до маси гарячого хліба	0,8	$З_{укл}$	1,15
Витрати від усихання хліба	$g_{ус}$, % до маси гарячого хліба	3,0	$З_{ус}$	4,3
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}$, % до маси борошна	0,03	$B_{кр}$	0,041
Втрати за рахунок не точної маси виробів	$g_{шт}$, % до маси гарячих виробів	0,5	$B_{шт}$	0,7
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$, % до маси борошна	0,02	$B_{бр}$	0,03
Всього втрати і витрат у розмірності виходу тіста	-	-	-	25,236

2.2.5 Розрахунок виробничих рецептур

Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів для булка «Трилисник» [9,10]

Приймаємо приготування напівфабрикатів безперервним способом, тому вираховую втрати муки за годину при роботі однієї печі $G_6^{\text{год}}$, кг/год

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{B_x}, \quad (2.34)$$

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

B_x – плановий вихід продукції.

$$G_6^{\text{год}} = \frac{288,0 \cdot 100}{147,5} = 195,3 \text{ кг}$$

Потім розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{\text{хв}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{100 \cdot 60} \quad (2.35)$$

$$K_{\text{хв}} = \frac{195,3}{100 \cdot 60} = 0,033$$

Таблиця 2.12 – Виробнича рецептура приготування тіста для булка «Трилисник»

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара, на один заміс, кг/хв	Тісто, на один заміс, кг або за хвилину, кг/хв
Борошно пшеничне вищого сорту	1,65	1,65
Дріжджова суспензія	0,528	-
Розчин солі	-	0,2
Розчин цукру	-	0,83
Маргарин столовий 82 %	-	0,33
Молоко сухе незбиране	-	0,12
Масло вершкове несолене селянське 72,5%	-	0,08
Вода	0,7	0,16
Опара	-	2,878
Разом	2,878	6,248

Температуру води на замішування напівфабрикатів $t_B^{\text{нф}}$, °C, розраховуємо за формулою [10]

$$t_B^{\text{нф}} = t_{\text{нф}} + \frac{G_6^{\text{нф}} \cdot c_6 (t_{\text{нф}} - t_6)}{G_B^{\text{нф}} \cdot c_B} + n, \quad (2.36)$$

де $t_{\text{нф}}$, t_6 – відповідно температура опари або закваски і борошна, °C;

c_6 , c_B – теплоємність муки, води, кДж/кг·К (відповідно $c_6 = 1,257$, $c_B = 4,19$);

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

$$t_B^{\text{нф}} = 26 + \frac{50 \cdot 1,257 (26 - 20)}{33,5 \cdot 4,19} + 1 = 30,0 \text{ °C}$$

Температуру води для вимішування тіста t_B^T , °C, обчислюємо за формулою:

$$t_B^T = t_T + \frac{G_6^T \cdot c_6 (t_T - t_6)}{G_B \cdot c_B} + \frac{G_{\text{нф}} \cdot c_{\text{нф}} (t_T - t_{\text{нф}})}{G_B^{\text{нф}} c_B}, \quad (2.37)$$

де t_T – задана температура тіста, °C;

G_6^T – к-сть борошна в тісті, кг;

t_6 – температура борошна, °C;

$c_{\text{нф}}$ – теплоємність напівфарикату, кДж/кг·К, обчислюють за формулою 2.38;

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

$t_{\text{нф}}$ – температура напівфабрикату на момент замішування тіста, °C;

$G_B^{\text{нф}}$ – к-сть води, внесеної в тісто, кг.

$$t_B^T = 27 + \frac{50 \cdot 1,257 (27 - 20)}{54,69 \cdot 4,19} + \frac{87,5 \cdot 2,9 (27 - 26)}{33,5 \cdot 4,19} = 31 \text{ °C}$$

Теплоємність напівфабрикту обчислюю за формулою

$$c_{\text{нф}} = \frac{G_6^{\text{нф}} \cdot c_6 + G_B^{\text{нф}} \cdot c_B}{G_{\text{нф}}}, \quad (2.38)$$

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

$G_B^{\text{нф}}$ – к-сть води, внесеної в напівфабрикат, кг;

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

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

$$C_{\text{нф}} = \frac{50 \cdot 1,257 + 33,5 \cdot 4,19}{87,5} = 2,9 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К}$$

Таблиця 2.13 – Технологічний режим приготування булка «Трилисник»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°С	26	27
Кінцева кислотність	град	3,0	2,5
Вологість тіста	%	50,0	39,5
Тривалість бродіння	хв	120	30
Маса шматків тіста	кг	-	0,27
Тривалість вистоювання	хв	-	30
Температура у вистійній шафі	°С	-	35
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75
Тривалість випікання	хв	-	15
Температура пекарної камери	°С	-	190-220

У таблицю технологічних режимів фіксуємо розрахункову величину маси шматків тіста $n_{\text{шм}}^{\text{т}}$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання [10]:

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

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

$G_{\text{ус}}$ – усихання, %.

$$n_{\text{шм}}^{\text{т}} = \frac{0,2 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 22,2)(100 - 6,46)} = 0,27 \text{ кг}$$

Розрахунок виробничих рецептур для виробництва булочки «Сурож».

Приймаємо приготування напівфабрикатів безперервним способом, тому визначаємо витрати борошна за годину при роботі однієї печі $G_6^{\text{год}}$, кг/ год, за формулою (2.35)

$$G_6^{\text{год}} = \frac{230,4 \cdot 100}{137,0} = 168,2 \text{ кг/год}$$

Потім розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури $K_{\text{хв}}$, за формулою (2.36)

$$K_{\text{хв}} = \frac{168,2}{100 \cdot 60} = 0,03$$

Таблиця 2.14 – Виробнича рецептура приготування тіста для булочки «Сурож»

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара, на один заміс, кг/хв	Тісто, на один заміс, кг або за хвилину, кг/хв
Борошно пшеничне вищого сорту	1,5	1,5
Дріжджова суспензія	0,36	-
Розчин солі	-	0,156
Розчин цукру	-	0,6
Маргарин столовий 82 %	-	0,45
Молоко сухе знежирене	-	0,06
Олія соняшникова рафінована	-	0,09
Вода	0,24	0,34
Опара	-	2,1
Разом	2,1	5,296

Температуру води на замішування напівфабрикатів $t_B^{\text{нф}}$, °C, розраховуємо за формулою 2.37

$$t_B^{\text{нф}} = 28 + \frac{50 \cdot 1,257 (28 - 20)}{17,16 \cdot 4,19} + 1 = 36,0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Температуру води для вимішування тіста $t_B^{\text{Т}}$, °C, обчислюємо за формулою 2.38

$$t_B^{\text{Т}} = 28 + \frac{50 \cdot 1,257 (28 - 20)}{42,51 \cdot 4,19} + \frac{70,16 \cdot 1,92 (28 - 28)}{25,65 \cdot 4,19} = 31^\circ\text{C}$$

Теплоємність напівфабрикату обчислюю за формулою

$$c_{\text{нф}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{нф}} \cdot c_{\text{б}} + G_{\text{в}}^{\text{нф}} \cdot c_{\text{в}}}{G_{\text{нф}}}, \quad (2.39)$$

$$c_{\text{нф}} = \frac{50 \cdot 1,257 + 17,16 \cdot 4,19}{70,16} = 1,92 \text{ кДж/кг} \cdot \text{K}$$

Таблиця 2.15 – Технологічний режим приготування булочки «Сурож»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°C	28	28
Кінцева кислотність	град	3,0	2,5
Вологість	%	38	36,5
Тривалість бродіння	хв	210	50
Маса шматків тіста	кг	-	0,25
Тривалість вистоювання	хв	-	50
Температура у вистійній шафі	°C	-	35
Відносна вологість у вистійній шафі	%		75
Тривалість випікання	хв	-	20
Температура пекарної камери	°C	-	190-220

У таблицю технологічних режимів вносимо розрахункову величину маси шматочків тіста $n_{\text{шм}}^T$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання за формулою (2.39)

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,2 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 16,03)(100 - 4,3)} = 0,25 \text{ кг}$$

2.2.6 Розрахунок витрат сировини

Розрахунок витрати сировини для булка «Трилисник»

Розраховуємо годинні витрати борошна, $G_6^{\text{год}}$, кг/год [10]:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{B_x} \quad (2.40)$$

$$G_6^{\text{год}} = \frac{288 \cdot 100}{147,5} = 195,3 \text{ кг}$$

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

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} \cdot 23 \quad (2.41)$$

$$G_6^{\text{доб}} = 195,3 \cdot 23 = 4491,9 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата дріжджів хлібопекарських складає :

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot C}{100}, \quad (2.42)$$

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

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{4491,9 \cdot 4}{100} = 179,7 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата цукру складає :

$$G_{\text{цук}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot C}{100}, \quad (2.43)$$

де С – витрата цукру за рецептурою на 100 кг борошна.

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{4491,9 \cdot 12,5}{100} = 561,5 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата маргарину столового 82% складає :

$$G_{\text{мар}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot C}{100}, \quad (2.44)$$

де С – витрата маргарину столового 82% за рецептурою на 100 кг борошна.

$$G_{\text{мар}}^{\text{доб}} = \frac{4491,9 \cdot 10,0}{100} = 449,2 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата молока сухого незбираного складає :

$$G_{\text{мол}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot C}{100}, \quad (2.45)$$

де С – витрата молока сухого незбираного за рецептурою на 100 кг борошна.

$$G_{\text{мол}}^{\text{доб}} = \frac{4491,9 \cdot 3,5}{100} = 157,2 \text{ кг/доб}$$

Добову витрату масла вершкового несоленого селянського 72%, $G_{\text{мас}}^{\text{доб}}$, розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{мас.}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot C}{100}, \quad (2.46)$$

де С – маса масла вершкового несоленого селянського 72%, за рецептурою на 100 кг борошна.

$$G_{\text{мас.}}^{\text{доб}} = \frac{4491,9 \cdot 2,5}{100} = 112,3 \text{ кг/доб}$$

Розраховуємо добову витрату солі, кг.

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

$$C_c^T = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H}, \quad (2.47)$$

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

W_c – вологість товарної солі, % ;

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

$$C_c^T = \frac{1,3 \cdot 100}{(100 - 0) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,32 \text{ кг}$$

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot G_c^T}{100} \quad (2.48)$$

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{4491,9 \cdot 1,32}{100} = 59,3 \text{ кг}$$

Розрахунок витрати сировини для булочки «Сурож»

Розраховуємо годинні витрати борошна, $G_6^{\text{год}}$, кг/год згідно формули 2.40

$$G_6^{\text{год}} = \frac{230,4 \cdot 100}{137,0} = 168,2 \text{ кг}$$

Добова витрата борошна $G_6^{\text{доб}}$, кг/доб, за формулою 2.41 складає :

$$G_6^{\text{доб}} = 168,2 \cdot 23 = 3868,6 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата дріжджів хлібопекарських складає згідно формули 2.42:

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{3868,6 \cdot 3}{100} = 116,1 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата цукру складає згідно формули 2.43:

$$G_{\text{цук}}^{\text{доб}} = \frac{3868,6 \cdot 10}{100} = 386,7 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата маргарину столового 82% складає згідно формули 2.44:

$$G_{\text{мар}}^{\text{доб}} = \frac{3868,6 \cdot 1,5}{100} = 58,0 \text{ кг/доб}$$

Добова витрата молока сухого знежиреного складає:

$$G_{\text{м.с.з}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot C}{100}, \quad (2.49)$$

де C – витрата молока сухого знежиреного за рецептурою на 100 кг борошна.

$$G_{\text{мол}}^{\text{доб}} = \frac{3868,6 \cdot 2,0}{100} = 77,4 \text{ кг/доб}$$

Добову витрату олії соняшникової $G_o^{\text{доб}}$, розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{олії}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot C}{100}, \quad (2.50)$$

де C – маса олії соняшникової за рецептурою на 100 кг борошна.

$$G_{\text{олії.}}^{\text{доб}} = \frac{3868,6 \cdot 3,0}{100} = 116,0 \text{ кг/доб}$$

Розраховуємо добову витрату солі, кг згідно формул 2.45 та 2.48.

$$C_c^T = \frac{1,3 \cdot 100}{(100 - 0) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,32 \text{ кг}$$

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{3868,6 \cdot 1,32}{100} = 51,1 \text{ кг}$$

Таблиця 2.16 – Зведена таблиця добових витрат сировини на підприємстві

Назва сировини	Витрати сировини для виробів				Разом, добові втрати сировини, кг
	Булка «Трилисник»		Булочка «Сурож»		
	Втрати до маси борошна, G, %	Добові втрати G _{доб} , кг	Втрати до маси борошна, G, %	Добові втрати G _{доб} , кг	
Борошно пшеничне вищого сорту	100	4491,9	100	3868,6	8360,5
Дріжджі хлібопекарські	4,0	179,7	3,0	116,1	295,8
Сіль кухонна харчова	1,3	59,3	1,3	51,1	110,4
Цукор білий	12,5	561,5	10,0	386,7	948,2
Маргарин столовий 82%	10,0	449,2	1,5	58,0	507,2
Молоко сухе незбиране	3,5	57,2	-	-	57,2
Масло вершкове несолене селянське 72%	2,5	112,3	-	-	112,3
Молоко сухе знежирене	-	-	2,0	77,4	77,4
Олія соняшникова рафінована	-	-	3,0	116,0	116,0

Таблиця 2.17 – Запас сировини для виробництва [10]

Сировина	Добові витрати сировини. кг	Спосіб зберігання	Середнє навантаження, т/м ²	Запас, діб	Необхідний запас сировини, т
Борошно пшеничне вищого сорту	8360,5	Склад БЗБ	-	5	41,8
Дріжджі хлібопекарські	295,8	В ящиках	0,54	3	0,89
Сіль кухонна харчова	110,4	У мішках	0,8	15	1,66
Цукор білий	948,2	У мішках	0,8	15	14,22
Маргарин столовий 82%	507,2	В ящиках	0,4	5	2,5
Молоко сухе незбиране	57,2	У фанерно-штампованих бочках	0,4	15	0,86
Масло вершкове несолене селянське 72%	112,3	В ящиках	0,4	5	0,56
Молоко сухе знежирене	77,4	У фанерно-штампованих бочках	0,4	15	1,16
Олія соняшникова рафінована	116,0	У бочках	0,66	15	1,74

Таблиця 2.18 – Розрахунок площі складу тарного зберігання сировини

Вид сировини	Необхідний запас, т	Середнє навантаження	Площа для зберігання, м ²
Борошно пшеничне вищого сорту	41,8		$F = 41,8 \div 1,0 = 41,8 \text{ м}^2$
Дріжджі хлібопекарські	0,89	0,54	1,65 м ²
Сіль кухонна харчова	1,66	0,8	2,08 м ²
Цукор білий	14,22	0,8	17,8 м ²
Маргарин столовий 82%	2,5	0,4	6,26 м ²
Молоко сухе незбиране	0,86	0,4	2,15 м ²
Масло вершкове несолене селянське 72%	0,56	0,4	1,4 м ²
Молоко сухе знежирене	1,16	0,4	2,90 м ²
Олія соняшникова рафінована	1,74	0,66	2,6 м ²
Разом	-	-	41,8/37 м ²

Конструктивно приймаємо площу складу для зберігання допоміжної сировини 37,0 м² та 42 м² для зберігання борошна

2.2.7 Підбір технологічного обладнання

Розрахунок місткостей для зберігання борошна [10]:

Необхідну кількість силосів для безтарного зберігання борошна розраховую за формулою:

Для борошна пшеничного першого сорту:

$$N = \frac{G_6^{\text{доб}} * t}{V_6} \quad (2.51)$$

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

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

t – норма запасу борошна ($t = 5$ діб)

$$N = \frac{8360,5 \times 5}{29000} = 1,44 = 2 \text{ шт.}$$

У відповідності з технологічним планом приймаю до встановлення силоси марки ХЕ–160А, 3 для пшеничного борошна вищого сорту 3 силоси.

Розрахунок силосно – просіювального відділення:

Згідно із завданням на кваліфікаційну роботу для булки «Трилисник» та булочки «Сурож» необхідно борошно вищого сорту [9, с.180].

Обраховую кількість борошняних ліній за формулою:

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}} \quad (2.52)$$

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

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

Для розрахунку приймаю просіювач «БП-1000», його продуктивність згідно технологічних характеристик становить 1000 кг/год

Для просіювання борошна вищого гатунку

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{288,0 + 230,4}{1000 * 90\%} = 0,5 = 1 \text{ шт.}$$

Для зберігання підготовленого борошна установлюють виробничі бункери. Їх кількість повинна забезпечувати двогодинний запас борошна.

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

$$V_{\text{бун}} = \frac{G_6^{\text{год}} * t}{\rho_6} \quad (2.53)$$

де $G_6^{\text{год}}$ – витрати борошна для приготування напівфабрикату за годину, $кг/м^3$;

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

ρ – об'ємна маса борошна, $кг/м^3$ ($\rho = 650$ $кг/м^3$).

Для борошна пшеничного вищого сорту:

$$V_{\text{бун}} = \frac{518,4 * 2}{650} = 1,6 \text{ м}^2$$

Кількість виробничих бункерів визначається за формулою:

$$N_{\text{в}} = \frac{V_{\text{бун}}}{V}$$

де V – місткість бункеру, т; бункер марки ХЕ-63В має місткість $V = 1,0 \text{ м}^3$

Для борошна пшеничного вищого сорту:

$$N_{\text{в}} = \frac{1,6}{1} = 1,6 = 2 \text{ шт.}$$

Обчислюю тривалість заповнення виробничого бункера, хв, за формулою:

$$t_{\text{зап}} = \frac{V_{\text{бун}} * \rho_6 * 60}{Q_{\text{б.л}}^{\text{год}}} \quad (2.54)$$

Для борошна пшеничного вищого сорту:

$$t_{\text{зап}} = \frac{1,6 * 650 * 60}{1,0 * 90\%} = 70 \text{ хв}$$

Встановлюємо по 1 виробничому бункеру для кожного виду виробу.

Розраховую об'єм ємності для зберігання солі за формулою:

$$V_{\text{с.р.}} = \frac{G_{\text{с}} * 100 * K * t_{\text{зб}}}{C_{\text{с.р}} * \rho} \quad (2.55)$$

де $G_{\text{с}}$ – добові витрати солі, $кг/доб$;

$t_{\text{з}}$ – норма запасу, діб;

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

ρ – густина (1200), $кг/м^3$;

$C_{\text{с.р.}}$ – концентрація сольового розчину, ($C_{\text{с.р.}} = 25 \%$).

$$V_{\text{с.р.}} = \frac{110,4 \cdot 100 \cdot 1,2 \cdot 15}{25 \cdot 1200} = 6,6 \text{ м}^2$$

Встановлюю установку «мокрого» зберігання солі Т1–ХСТ.

Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів.

Розрахунок продуктивності машин безперервної дії [9, с.184].

Для булка «Трилисник» та булочка «Сурож» необхідну продуктивність машин безперервної дії P_m , кг/хв обчислюю за формулою:

$$P_m = g_{\text{н/ф}} \cdot K_3 \quad (2.56)$$

де $g_{\text{н/ф}}$ – маса напівфабрикату, що замішується протягом 1 хвилини;

K_3 – коефіцієнт, який враховує можливі зупинки машини для регулювання та очищення, ($K_3 = 1,06-1,08$).

Для булки «Трилисник»:

$$P_m = 6,248 \cdot 1,08 = 6,7 \text{ кг/хв}$$

Для булочки «Сурож»:

$$P_m = 5,296 \cdot 1,08 = 5,7 \text{ кг/хв}$$

Кількість необхідних тістомісильних машин визначаю за формулою:

$$N_{\text{т.м}} = \frac{P_m}{P} \quad (2.57)$$

де P – продуктивність тістомісильної машини згідно технічної характеристики, кг/хв ($P = 11 \text{ кг/хв}$).

Для булки «Трилисник»:

$$N_{\text{т.м}} = \frac{6,7}{11} = 0,6 = 1 \text{ шт.}$$

Для булочки «Сурож»:

$$N_{\text{т.м}} = \frac{5,7}{11} = 0,5 = 1 \text{ шт.}$$

Для приготування напівфабрикатів (опари і тіста) для даних виробів встановлюю тістомісильну машину марки Х-26А, в кількості 2 штуки для кожного виробу, одну для замісу опари, іншу для замісу тіста [10, с.191, д.10].

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

$$V_o = \frac{G_6^o \cdot t_o \cdot 100}{q}, \text{ дм}^3 \quad (2.58)$$

$$V_T = \frac{G_6^T * t_T * 100}{q}, \text{ дм}^3 \quad (2.59)$$

де G_6^O , G_6^T – витрати борошна за хвилину на приготування опари чи тіста, кг;

q – норма завантаження борошна на 100 дм³ об'єму корита, кг;

t_O , t_T – тривалість бродіння опари та тіста.

Для замішування напівфабрикатів для булки «Трилисник» необхідні місткості об'ємом:

$$V_O = \frac{1,65 * 120 * 100}{30} = 660 \text{ дм}^3 = 0,7 \text{ м}^3$$

$$V_T = \frac{1,65 * 30 * 100}{35} = 142 \text{ дм}^3 = 0,2 \text{ м}^3$$

Вирахувую об'єм місткостей для бродіння напівфабрикатів для булочки «Сурож»:

$$V_O = \frac{1,5 * 210 * 100}{30} = 1050 \text{ дм}^3 = 1,0 \text{ м}^3$$

$$V_T = \frac{1,5 * 50 * 100}{35} = 214 \text{ дм}^3 = 0,3 \text{ м}^3$$

Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Тістоподільники

Визначаю кількість заготовок за хвилину N_d , за формулою:

$$N_d = \frac{P_{\text{год}}}{g_v * 60} \quad (2.60)$$

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

g_v – маса виробу, кг.

Для булки «Трилисник»:

$$N_d = \frac{288,0}{0,2 * 60} = 24 \text{ шт/хв}$$

Для булочки «Сурож»:

$$N_d = \frac{230,4}{0,2 * 60} = 19 \text{ шт/хв}$$

За формулою розрахувую кількість тістоподільних машин, шт., для даних виробів:

$$N = \frac{N_d * x}{n_d} \quad (2.61)$$

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

n_d – продуктивність тістоподільника за хвилину. ($n_d = 30$).

Для булка «Трилисник»:

$$N = \frac{24 * 1,04}{30} = 0,8 = 1 \text{ шт.}$$

Для булочки «Сурож»:

$$N = \frac{19 * 1,04}{30} = 0,6 = 1 \text{ шт.}$$

Обраховую коефіцієнт використання тістоподільника за формулою:

$$\eta = \frac{N_d}{N} \leq 1 \quad (2.62)$$

Для булка «Трилисник»:

$$\eta = \frac{24}{30} = 0,8 \geq 1$$

Для булочки «Сурож»:

$$\eta = \frac{19}{30} = 0,6 \geq 1$$

Для виготовлення булки «Трилисник» та булочки «Сурож» приймаю до встановлення тістоподільник А2-ХТН (від 8 до 30 шт/хв), в кількості 2 штуки, для поділу кожного виду тіста [10].

Округлювачі не розраховуються, а приймаються згідно практичних та літературних рекомендацій.

Остаточне вистоювання

Розрахунок вистійних шаф:

Кількість кошиків в шафі розраховую за формулою:

$$N_p^n = \frac{P_{\text{год}} * t_{\text{вис}}}{60 * g * n} \quad (2.63)$$

де $t_{\text{вис}}$ – період вистоювання, хв;

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

Для булка «Трилисник»:

$$N_p^n = \frac{288,0 * 60}{60 * 0,2 * 20} = 72 \text{ шт.}$$

Для булочки «Сурож»:

$$N_p^n = \frac{230,4 * 60}{60 * 0,2 * 20} = 58 \text{ шт.}$$

Таким чином, для булки «Трилисник» та булочки «Сурож» встановлюю вистійну шафу марки Mondial Forni CL 133233;

Розрахунок ємності хлібосховища та експедиції.

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

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n \cdot g_{\text{в}}} \quad (2.64)$$

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

$g_{\text{в}}$ – маса виробу, кг; $g_{\text{в}} = 0,2$ кг;

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

Для булки «Трилисник»:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{288,0}{20 \cdot 0,2} = 72 \text{ шт.}$$

Для булочки «Сурож»:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{230,4}{20 \cdot 0,2} = 58 \text{ шт.}$$

Контейнери на годину для зберігання виробів:

$$N_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{год}}}{N_{\text{л}}} \quad (2.65)$$

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

Для булки «Трилисник» контейнерів на годину потрібно:

$$N_{\text{год}} = \frac{72}{8} = 9 \text{ шт.}$$

Для булочки «Сурож» кількість контейнерів становитиме:

$$N_{\text{год}} = \frac{58}{8} = 7 \text{ шт.}$$

Розраховую ритм заповнення контейнерів, хв за формулою:

$$R = \frac{60}{N_{\text{год}}} \quad (2.66)$$

Для булки «Трилисник» ритм становить:

$$R = \frac{60}{9} = 7 \text{ хв.}$$

Для булочки «Сурож»:

$$R = \frac{60}{7} = 9 \text{ хв.}$$

Необхідна кількість контейнерів на термін зберігання:

$$N_B = \frac{P_{\text{год}} * t_{\text{зб}}}{n_B * g_B * N_B} \quad (2.67)$$

Для булки «Трилисник»:

$$N_B = \frac{288 * 8}{20 * 0,2 * 8} = 72 \text{ шт.}$$

Для булочки «Сурож»:

$$N_B = \frac{230,4 * 8}{20 * 0,2 * 8} = 58 \text{ шт.}$$

В загальному кількість контейнерів марки А2-ХМТ-25, що необхідні для зберігання булки «Трилисник» розраховується за формулою:

$$N_{\text{заг}} = N * 2 + 20\% \quad (2.68)$$

$$N_{\text{заг}} = 72 * 2 + 20\% = 173 \text{ шт.}$$

Для зберігання булочки «Сурож» контейнерів загальна кількість становитиме:

$$N_{\text{заг}} = 58 * 2 + 20\% = 139 \text{ шт.}$$

Для двох виробів становитиме контейнерів в загальному потрібно:

$$N_{\text{заг}} = 173 + 139 = 312 \text{ шт.}$$

Розраховую площу хлібосховища для виробів за формулою:

$$S_{\text{хл}} = \frac{P_{\text{год}} * t_{\text{зб}} * 30}{1000} \quad (2.69)$$

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

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

Для булки «Трилисник»:

$$S_{\text{хл}} = \frac{288,0 * 8 * 30}{1000} = 69 \text{ м}^2$$

Для булочки «Сурож»:

$$S_{\text{хл}} = \frac{230,4 * 8 * 30}{1000} = 55 \text{ м}^2$$

Загальна площа складу становитиме:

$$S_{\text{хл}} = 69 + 55 = 124 \text{ м}^2$$

Обраховую площу експедиції:

$$S_{\text{експ}} = 0,2 * S_{\text{хл}} \quad (2.70)$$

$$S_{\text{експ}} = 0,2 * 124 = 25 \text{ м}^2$$

Таблиця 2.20 – Специфікація основного технологічного обладнання [13,14].

№ з/п	Найменування обладнання	Кількість	Технічна характеристика
1	Приймальний щиток ХЩП - 2	1	-
2	Борошнопровід	1	-
3	Фільтр ХЕ-161	3	-
4	Силос ХЕ-160А	3	Геометричний об'єм $m^2 d = 2652mm, h = 12180mm$
5	Тензометричний датчик	3	-
6	Роторний живильник	3	-
7	Бункер – розвантажувач	2	-
8	Просіювач «ПБ-1000»	2	Прод. 1500кг/год 2900*856*1810
9	Бункер над вагою	2	-
10	Дозатор борошна порційний ДНП - 100	2	-
11	Бункер під вагою	2	-
12	Виробничий бункер ХЕ – 63В	2	Геометричний об'єм $V = 1m^3$
13-15	Розхідні ємності	4	-
16	Бак холодної води	1	-
17	Бак гарячої води	1	-
18,24	Дозувальна станція ВНДІХП-05	2	-
19,25	Барабанний дозатор борошна	2	-
20,26	Тістомісильна машина Х-26А	4	-
22	Корито для бродіння опари	2	Об'єм $V = 1,4 m^3$ $V = 2,9 m^3$.
23	Шнековий дозатор опари	2	-
24	Транспортер подачі опари	2	-
27	Горизонтальний шибер	2	-
28	Тістоподільник А2-ХТН	2	Кількість заготовок за хвилину від 8 до 60 2700*915*115
29	Стрічковий транспортер	2	-
30	Тістоокруглювач Т1-ХТН	2	Продуктивність 20-63 кг/год 1070*1030*1040 мм

1	2	3	4
31	Вистійна шафа Mondial Forni CL 133233	2	Кількість робочих візків 2 шт., 2330*1330*230
32	Ротаційна піч PMDF 150 Porlanmaz	2	Кількість листів на колисці 20 шт.
33	Контейнери	312	Кількість лотків 16/18шт 900*836*1737
34	Установка «мокрого» зберігання солі T1-ХСТ	1	-
35	Автоводомірний бачок АВБ-100	1	-
36	Дріжджемішалка Х-14	1	-

2.3 Технохімічний контроль виробництва

Для забезпечення точності та своєчасного налагодження технологічного процесу, а також для оцінки якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції, підвищення техніко-економічних показників підприємства вкрай необхідна ефективна технічна контроль на виробництві. Впроваджуючи послідовну та добре структуровану систему виробничого контролю, можна запобігти виникненню неякісної продукції та відхилень від фізичних та економічних стандартів, гарантуючи виробництво продукції, що відповідає вимогам, визначеним державними стандартами [12]

Співробітники заводських лабораторій проводять тестування ТХК відповідно до встановлених стандартів та інструкцій. Якість продукції регулюється нормативними документами, які визначають конкретні показники якості у відповідних стандартах або технічних умовах. Ці нормативні документи мають таку ж юридичну силу, як і закони, і вимоги, викладені в них, повинні виконуватися без винятку [12]

При виборі способу приготування тіста і визначенні параметрів технологічного процесу якість сировини відіграє вирішальну роль для отримання високоякісної продукції. Крім того, важливе значення має якість технології та обладнання, що включає вибір відповідної технології, її апаратну

конфігурацію, дотримання оптимальних параметрів технологічного процесу та забезпечення ефективного функціонування машин і компонентів.

Кваліфікація пекарень, а також загальна організація виробництва і специфіка організації робочих місць відіграють вирішальну роль у визначенні якості їх роботи. Подібним чином етап пост-виробництва значно впливає на якість продукції, включаючи такі фактори, як збереження свіжості, збереження форми, обробка поверхні та запобігання мікробіологічному забрудненню. Важливо відзначити, що якість охоплює також умови зберігання та тривалість хлібобулочних виробів [12]

Таблиця 2.21 – Метрологічне забезпечення виробництва хлібобулочних виробів

Об'єкт контролю	Місце і момент контролю	Показники що контролюються	Методи контролю	Періодичність контролю
Сировина				
Борошно пшеничне вищого ґатунку	Борошновоз, склад борошна	Колір, запах, смак	Органолептично	Кожна партія
		Хрусткість	Розжовуванням	
		Вологість	Висушуванням прискореним методом	
		Кислотність	Титрування	
Дріжджі хлібопекарськ-і пресовані	Склад сировини	Зовнішній вигляд, колір, запах, консистенція	Органолептично	Кожна партія
		Смак	Розжовуванням	
		Вологість	Висушуванням	
		Підйомна сила	За тривалістю підйому тіста у формі або за часом спливання кульки тіста	
		Кислотність	Титруванням	
Сіль кухонна	Склад сировини	Колір, запах, смак	Органолептично	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням	
Цукор-пісок	Склад сировини	Колір, запах, смак, сипучість	Органолептично	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням	
Маргарин столовий	Склад сировини	Колір, смак	Органолептично	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням	

Напівфабрикати або стадії технологічного процесу				
Розчин солі, цукру	Ємність для розчину, перед подачею у витратні ємності	Густина розчину	Аерометричним методом	2-3 рази зазміну
Дріжджова суспензія	Ємність для суспензії, перед подачею у витратні ємності	Густина, концентрація	Аерометричним методом	2-3 рази зазміну
Опара	Ємність для бродіння, перед подачею у витратні ємності	Вологість	Експресним методом	2-3 рази зазміну
		Кислотність	Титруванням	
		Температура	Вимірюванням термометром	
		Підйомна сила	Методом спливання кульки	
Тісто	Корито для бродіння, після замішування	Органолептична оцінка	Органолептично	Не менше 2 разів за зміну
		Температура	Вимірюванням термометром	
		Вологість	Експресним методом	
		Підйомна сила	Методом спливання кульки	Після замішування, перед обробленням
	В кінці бродіння	Кислотність	Титруванням бовтанки розчином натрію гідроксиду	
Готова продукція				
Булка «Трилисник» Булочка «Сурож»	Дільниця охолодження продукції або експедиція	Форма, колір, запах, смак, стан та забарвленість скоринки, еластичність м'якушки, проміс	Органолептично	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням прискореним методом за ГОСТ 21094-75	
		Кислотність	Титруванням	
		Вміст жиру	Екстракційним методом	

З БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 Санітарно-гігієнічні вимоги до умов праці

Сфера забезпечення санітарного благополуччя, відповідні права і обов'язки державних органів, підприємств, установ, організацій та громадян регулюються Законом України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення».

Встановлюється порядок організації державної санітарно-епідеміологічної служби і здійснення державного санітарно-епідеміологічного нагляду в Україні. Відповідно до цього Закону підприємства, установи і організації зобов'язані розробляти і здійснювати санітарні та протиепідемічні заходи; забезпечувати лабораторний контроль за виконанням санітарних норм стосовно рівнів шкідливих для здоров'я факторів виробничого середовища; інформувати органи та установи державної санітарно-епідеміологічної служби про надзвичайні події та ситуації, що становлять небезпеку для здоров'я населення; відшкодувати в установленому порядку працівникам та громадянам збитки, яких завдано їх здоров'ю в результаті порушення санітарного законодавства [15].

Згідно діючого законодавства забезпечення санітарного благополуччя досягається такими основними заходами:

- гігієнічною регламентацією та контролем (моніторингом) усіх шкідливих і небезпечних факторів навколишнього та виробничого середовища;
- державною санітарно-гігієнічною експертизою проектів, технологічних регламентів, інвестиційних програм та діючих об'єктів;
- включенням вимог безпеки щодо здоров'я та життя людини в державні стандарти та нормативно-технічну документацію усіх сфер діяльності суспільства;
- ліцензуванням видів діяльності, пов'язаних з потенційною небезпекою для здоров'я людей;
- пред'явленням відповідних гігієнічних вимог до проектування, забудови та експлуатації будівель, споруд, приміщень, територій, розробкою та впровадженням нових технологій і обладнання;

- контролем та аналізом стану здоров'я населення та робітників;
- профілактичними санітарно - лікувальними заходами;
- запровадженням санкцій до відповідальних осіб за порушення санітарно-гігієнічних вимог.

Складовими частинами законодавства в галузі санітарії є закони, постанови, положення, санітарні правила і норми затверджені Міністерством охорони здоров'я України, Міністерством охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України, Міністерством праці та соціальної політики, Держстандартом [15].

3.2 Таксонометрія небезпек

Таксономія небезпек – це класифікація та систематизування явищ, процесів, об'єктів, які здатні завдати шкоди людині. Небезпеки класифікують таким чином:

- за природним походженням (природні, техногенні, екологічні та ін.);
- за часом проявлення (імпульсні, кумулятивні);
- за локалізацією (космос, атмосфера, літосфера, гідросфера);
- за наслідками (захворювання, травми, загибель, пожежі);
- за шкодою (соціальна, технічна, екологічна);
- за сферою проявлення (побутова, спортивна, дорожно-транспортна, виробнича);
- за структурою (прості, складні, похідні);
- за характером дії на людину (активні та пасивні).

Квантифікація небезпек – це введення кількісних характеристик для оцінки ступеня небезпеки. Найпоширенішою кількісною оцінкою небезпеки є ступінь ризику.

Ідентифікація небезпек – це знаходження типу небезпеки та встановлення її характеристик, необхідних для розробки заходів щодо усунення чи ліквідації наслідків.

Найбільш вдалою класифікацією небезпек є класифікація за джерелами походження, згідно з якою всі небезпеки поділяються на 4 групи: природні, техногенні, соціальні, політичні та комбіновані [16].

Природні джерела небезпеки – це природні об’єкти, явища природи та стихійні лиха, які можуть спричинити шкоду людині або ж становлять загрозу для життя чи здоров’я людини (землетруси, зсуви, селі, вулкани, повені, снігові лавини, шторми, буревії, зливи, град, тумани, ожеледі, блискавки, астероїди, сонячне та космічне випромінювання, небезпечні тварини, рослини, риби, комахи, гриби, бактерії, віруси, заразні хвороби).

Техногенні джерела небезпеки – це небезпеки, пов’язані з використанням транспортних засобів, з експлуатацією підіймально-транспортного обладнання, з використанням горючих легкозаймистих і вибухонебезпечних речовин та матеріалів, процесів, що відбуваються при підвищених температурі й тиску, електричної енергії, хімічних речовин, різних видів випромінювання (іонізуючого, електромагнітного, віброакустичного).

Соціальні джерела небезпеки – це небезпеки, викликані низьким духовним та культурним рівнем (бродяжництво, пияцтво, алкоголізм, злочинність тощо). Першоджерелами цих небезпек є незадовільний матеріальний стан, погані умови проживання, конфліктні ситуації на міжнаціональному, етнічному, расовому чи релігійному ґрунті. Джерелами політичних небезпек є конфлікти на міжнаціональному та міждержавному рівні, духовне гноблення, політичний тероризм, ідеологічні, міжпартійні та збройні конфлікти, війни. Найпоширенішими є комбіновані небезпеки – природно-техногенні, природно-соціальні та соціально-техногенні [16].

ВИСНОВКИ

Темою кваліфікаційної роботи стало «Проект цеху з виробництва здобних виробів». Запропоновано будівництво проєкт в Чортківській ОТГ з впровадженням сучасних енергозберігаючих технологій». Було впроваджено такий асортимент виробів: булка «Трилисник», масою 0,2 кг приготовлений на традиційній густій опарі та булочка «Сурож», масою 0,2 кг приготовлена на теж на традиційній густій опарі.

Для виробництва всього асортименту використано безперервний спосіб приготування.

Для забезпечення проєктної потужності встановлено дві сучасну ротаційні печі марки PMDF 150 Porlanmaz.

Враховуючи перелічене запроєктована пекарня матиме потенціал для отримання високих прибутків, оскільки вартість інгредієнтів є відносно низькою порівняно з продажною ціною виробів. Завдяки належному бренду та маркетингу пекарня може швидко стати популярним місцем для клієнтів, які шукають смачні та свіжі вироби.

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 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови. К. – Держспоживстандарт України, 2015. 18 с. (Національний стандарт України).
3. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови. Чинний від 30-07-2007. К. – Держспоживстандарт України, 2007. 13 с.
4. ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Технічні умови. К. – Держспоживстандарт України, 2006. 20 с. (Український науково-дослідний інститут цукрової промисловості).
5. ДСТУ 4399:2005 Масло вершкове. Технічні умови. К. – Національний стандарт України, 2003. 19 с.
6. ДСТУ 4273:2003. Молоко та вершки сухі. Технічні умови. К. – Національний стандарт України, 2003. 21 с. (Інститут харчової хімії та технології НАН України і Національна асоціація «Укрконсервмолоко» Міністерства аграрної політики України.)
7. ДСТУ 4492:2017 Олія соняшникова. Технічні умови. К. – Держспоживстандарт України, 2017. 13 с. (Український науково-дослідний інститут олії та жирів).
8. ДСТУ 4465:2005 Маргарин. Загальні технічні умови. К. – Держспоживстандарт України, 2015. 18 с. (Український науково-дослідний інститут олії та жирів).
9. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підруч. для студентів вищих навчальних закладів. / В. І. Дробот. – Київ: Логос, 2002. 364 с.
10. Дробот В. І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві: Навчально-методичний посібник. / В. І. Дробот – Київ. Кондор, 2010. 440 с.

- 11.Дробот В. І. Довідник інженера-технолога хлібопекарного виробництва./ В. І. Дробот Київ: Урожай, 2019. 580 с
- 12.Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів. / .В. І. Дробот. Київ. Кондор, 2015. 958 с.
- 13.Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв./ Лісовенко О. Київ. Наукова думка, 2010. 287с.
- 14.Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв / В.Ф.Петько, О.І.Гапонюк, Є.В.Петько, А.В.Ульяницький; За ред. О.І.Гапонюка. – Київ: ЦУЛ, 2017. 432 с.
- 15.Основи професійної безпеки та здоров'я людини : підручник / В. В. Березуцький [та ін.] ; під ред. проф. В. В. Березуцького. – Харків : НТУ «ХПІ», 2018. 553 с.
- 16.Цивільна оборона: навч. посіб. Кулаков М.А., Ляпун В.О., та ін. – Харків: НТУ «ХПІ», 2008. 312 с.
- 17.<https://uk.wikipedia.org/wiki>
- 18.<https://www.chortkivmr.gov.ua/golovna-storinka/miska-rada/chortkivska-miska-ob-yednana-terytorialna-gromada/>