

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
ННІ Навчально-науковий технологічний інститут харчової промисловості
ім. К.А. Богомаза
Кафедра Технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів
Ступінь вищої освіти Бакалавр
Спеціальність 181 «Харчові технології»
Освітня програма Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів



КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

на тему: Проектування пекарні малої потужності виробництва здобних ви-
робів в м. Одеса

(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

Здобувачка

Мойсеєва І.І.

(прізвище, ініціали)

4 курсу ЗТХП-41а групи

Керівник доц.Павловський С.М.

(посада, прізвище та ініціали)

Консультанти: доц.Карпинська А.В.

(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від 04.06. 2026 р., протокол № 14.

Завідувач кафедри ТЗПХіКВ

(назва кафедри)

(підпис)

Дмитро ЖИГУНОВ

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса - 20 26 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ННІ Навчально-науковий технологічний інститут харчової промисловості
ім. К.А. Богомаза

Кафедра Технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів

Ступінь вищої освіти Бакалавр

Спеціальність 181 « Харчові технології »

Освітня програма Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедрою ТЗПХіКВ

Жигунов Д.О.

“ _ ” _____ 2026 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Мойсєва Ірина Ігорівна

1. Тема проєкту Проектування пекарні малої потужності виробництва здобних виробів в м. Одеса

Затверджена наказом академії від 16.10.2025 р. _____ наказ 557-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи _____

3. Вихідні дані роботи Завдання на кваліфікаційну роботу, методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи, нормативна документація, література за фахом

4. Перелік питань, які потрібно розробити Вступ, стан проблеми і перспективи її вирішення, техніко-економічне обґрунтування роботи, технологічна частина, енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення, архітектурно-будівельна частина, охорона праці, охорона навколишнього середовища, науково-дослідна частина (у разі потреби), техніко- економічні розрахунки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Генеральний план підприємства (1 аркуш), апаратурно-технологічні схеми зберігання і підготовки сировини та виробництва хлібобулочних виробів (2 аркуша), плани виробничих корпусів з компонуванням основного обладнання (1аркуш)

6. Консультанти розділів проєкту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	Завдання прийняв
1. Стан проблеми і перспективи її вирішення	Павловський С.М.		
2. ТЕО проєкту	Карпинська А.В.		
3. Технологічна частина	Павловський С.М.		
4. Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення	Павловський С.М.		
5. Архітектурно-будівельна частина	Павловський С.М.		
6. Охорона праці	Павловський С.М.		
7. Охорона навколишнього середовища	Павловський С.М.		
8. Техніко-економічні розрахунки	Карпинська А.В.		

7. Дата видачі завдання 20.03.2026 р.

Керівник _____ Павловський С.М.

Завдання прийняв до виконання _____ Мойсєєва І.І.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів	Примітка
1.	Стан проблеми і перспективи її вирішення	20.03.2026р.	
2.	Техніко-економічне обґрунтування проєкту	26.03.2026р.	
3.	Технологічна частина	16.04.2026р.	
4.	Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення	23.04.2026р.	
5.	Архітектурно-будівельна частина	26.04.2026р.	
6.	Графічна частина	14.05.2026р.	
7.	Охорона праці	24.05.2026р.	
8.	Охорона навколишнього середовища	28.05.2026р.	
9.	Техніко-економічні розрахунки проєкту	07.06.2026р.	
10.	Представлення на попередньому захисті	14.06.2026р.	
11.	Оформлення проєкту	16.06.2026р.	
12.	Збір необхідних підписів	17.06.2026р.	
13.	Рецензування	18.06.2026р.	
14.	Захист на засіданні ДЕК	15.06 - 20.06.2026	

Здобувач - дипломник _____
(підпис)

Мойсєєва І.І.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

Павловський С.М.
(прізвище та ініціали)

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ. Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач-дипломник _____ Мойсєєва І.І.

Анотація на кваліфікаційну роботу на тему:
«Проектування пекарні малої потужності виробництва здобних виробів в м. Одеса»

Кваліфікаційна робота, присвячена проектуванню пекарні з виробництва здобних виробів з використанням ресурсозберігаючого обладнання на пекарні в м. Одеса та має такі розділи:

Вступ, в якому розглянуто основні завдання та напрямки розвитку хлібо-пекарської галузі в цілому, мету даної кваліфікаційної роботи.

Стан проблеми і перспективи її вирішення, у якому дана характеристика об'єкту, літературний і патентний огляд по тематиці.

Техніко-економічне обґрунтування, де проведено маркетингові дослідження, оцінка цільового ринку.

Технологічну частину, в якій наведені рецептури та формування показників якості готової продукції, приведено розрахунки продуктивності печей, необхідної кількості сировини, пофазних та виробничих рецептур тіста, технологічного обладнання, опис технологічних схем підприємства.

Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення, де визначено енергозабезпечення підприємств галузі (тепло-, холодо-, електропостачання), приведено розрахунок водопостачання, каналізації та обсяг електроспоживання.

Архітектурно-будівельну частину, яка містить опис генерального плану забудови території, архітектурних та об'ємно-планувальних рішень, опис компонування обладнання.

Охорона праці спрямована на розробку безпечних умов виробництва і складається з ідентифікації небезпечних та шкідливих виробничих факторів.

Охорона навколишнього середовища, де висвітлені заходи підвищення екологічної безпеки та рекомендації щодо зниження негативного впливу роботи підприємства на навколишнє середовище.

Розрахунок економічної ефективності проекту, в якому визначені показники виробничо-господарської діяльності пекарні.

Кваліфікаційна робота містить:

Текстової частини –94 стор.

Таблиць – 29

Графічних аркушів – 4 формат А1

Ключові слова: хліб, батон, борошно, технологічна лінія, пекарня

ЗМІСТ

Вступ.....	6
Розділ 1 Стан проблеми і перспективи її вирішення	
1.1 Характеристика об'єкту	7
1.2 Літературний і патентний огляд стану і шляхів вирішення поставленої проблеми	9
1.3 Мета і завдання проекту.....	16
Розділ 2 Техніко-економічне обґрунтування.....	17
Розділ 3 Технологічна частина.....	21
3.1 Обґрунтування асортименту, рецептура і показники якості продукції	
3.2 Підбір і розрахунок продуктивності печей	22
3.3 Розрахунок виходу хлібобулочних виробів.....	24
3.4 Розрахунок витрат сировини і необхідного запасу на підприємстві..	25
3.5 Розрахунок пофазних і виробничих рецептур тіста	26
3.6 Вибір і розрахунок технологічного обладнання основних відділень підприємства	35
3.6.1 Склади основної і додаткової сировини	34
3.6.2 Силосно-просіювальне відділення	37
3.6.3 Тістоприготувальне відділення.....	39
3.6.4 Тісторозробне відділення	38
3.6.5 Хлібосховище і експедиція	42
3.7 Описання способів і умов зберігання сировини, технологічних схем виробництва	46
3.8 Технохімічний та мікробіологічний контроль виробництва	53

					<i>КРБ.ТЗПХіКВ.1.557-03.2.1.</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>		<i>Мойсеева І.І.</i>			Проектування пекарні малої потужності виробництва здобних виробів в м. Одеса	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Консульт.</i>		<i>Павловський С.М.</i>					4	94
<i>Н.контр.</i>		<i>Павловський С.М.</i>				ОНТУ 2026 каф. ТЗПХіКВ гр.3ТХП-41		
<i>Зав.</i>								
<i>Кафедри</i>		<i>Жигунов Д.О.</i>						

Розділ 4 Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення.....	57
4.1. Водопостачання і каналізація	57
4.2 Опалення	59
4.3 Холодозабезпечення	60
4.4 Електрозабезпечення	60
4.5 Парозабезпечення	60
4.6 Витрати палива.....	60
Розділ 5 Архітектурно-будівельна частина.....	61
5.1 Генеральний план забудови території.....	61
5.2 Архітектурно-планувальні і конструктивні рішення.....	63
5.3 Опис компонування обладнання.....	66
Розділ 6 Охорона праці.....	67
Розділ 7 Охорона навколишнього середовища.....	75
Розділ 8 Техніко-економічні розрахунки.....	79
Висновки та рекомендації.....	87
Перелік джерел посилання.....	88
Додатки (за необхідності).....	
Специфікація.....	

ВСТУП

Зростання чисельності ресторанів, кафе, інших закладів харчування потребує забезпечення відвідувачів свіжими здобними виробами. За кордоном цю проблему вирішують постачанням тістових заготовок у замороженому стані з подальшим випіканням їх у закладах харчування. Тому є необхідність активізувати впровадження в Україні техніки й технології виробництва заморожених хлібобулочних напівфабрикатів.

Висока рентабельність сегмента та можливість швидкого оновлення асортименту роблять здобну випічку найдинамічнішим та найприбутковішим напрямом сучасного хлібопекарського бізнесу.

Асортимент здобних виробів, що виготовляються хлібопекарськими підприємствами постійно розширюється, оновлюється, розробляються нові види виробів з використанням місцевих, а також нетрадиційних видів сировини, додаються поліпшувачі, цукрозамінники тощо.

Відновлення матеріально-технічної бази галузі, будівництво нових хлібозаводів, оснащення їх сучасним обладнанням, технічне переоснащення діючих підприємств і пекарень потребують заміни морально та фізично застарілого обладнання: печей, агрегатів для приготування тіста, тістоформуального обладнання на більш досконалі конструкції за умови збереження класичної технології приготування здобних виробів, встановлення обладнання для дискретних способів приготування тіста, а також комплексно-механізованих ліній невеликої потужності для оброблення тіста та формування тістових заготовок у виробництві здобних виробів (у тому числі листкованих) для широкого кола споживачів.

Інноваційні технології виготовлення хлібних виробів мають забезпечити високу якість продукції, зменшення затрат і втрат сировини на всіх стадіях технологічного процесу, економію енергоресурсів. їхнє розроблення та впровадження ґрунтуються на використанні високоякісної сировини, хлібопекарських дріжджів із високою бродильною активністю на всіх стадіях технологічного процесу, високо-ефективних культур молочнокислих бактерій, застосуванні ферментних препаратів нового покоління, використанні нетрадиційної сировини і добавок, які сприяють інтенсифікації технологічного процесу.

Перспективи виробництва тісно пов'язані з технологічним прогресом та зміною споживчих переваг. Впровадження шокової заморозки дозволяє пекарням працювати за моделлю «bake-off» (допікання на місці), гарантуючи клієнту гарячий продукт у будь-який час доби.

Розділ 1 Стан проблеми і перспективи її вирішення

1.1 Характеристика об'єкту

Досліджуваним об'єктом є пекарня в м. Одеса, потужністю – 5 т/доб з виробництва дрібноштучних здобних виробів.

Будівля пекарні одноповерхова каркасного типу із збірними залізобетонними конструкціями. В виробничому цеху розташовані дві тістозробні технологічні лінії з виробництва дрібноштучних здобних виробів. На першій лінії виробляють булку «Флуто» і булку «Весняна», а другій булочку «Святкова»

Для приготування здобних виробів на пекарні передбачено приготування тіста на рідкій диспергованій фазі (РДФ). РДФ — це напівфабрикат, що являє собою вискодисперсну суміш частини борошна, всієї води, дріжджів, солі, цукру, жиру та інших компонентів рецептури. Основні переваги РДФ:

- скорочення часу: загальний цикл приготування тіста зменшується завдяки інтенсивній механічній обробці та швидкому накопиченню продуктів бродіння.
- економічність: зменшуються втрати сухих речовин на бродіння.
- якість: вироби мають кращий об'єм та структуру м'якуша за рахунок рівномірного розподілу компонентів у тонкодисперсному стані.

Основні причини інтенсифікації процесу приготування хлібобулочних виробів при використанні РДФ:

- збільшення активної поверхні (Диспергування).

Під час створення РДФ суміш піддається потужному механічному впливу (збиванню). Частинки борошна, дріжджів та жиру подрібнюються до мікроскопічного стану. Це колосально збільшує площу контакту між ферментами борошна, дріжджами та водою. Реакції, які у звичайному тісті йдуть годинами, тут відбуваються за хвилини.

- активація дріжджів. У рідкому середовищі дріжджові клітини не обмежені густим тістом. Вони отримують легкий доступ до поживних речовин (цукрів, амінокислот) та кисню, який активно всмоктується під час збивання. Це «пробуджує» дріжджі, змушуючи їх працювати на повну потужність ще до замішування основного тіста.

- прискорення колоїдних процесів. На етапі РДФ білки борошна швидше набухають і частково розчиняються. Коли ви додаєте цю фазу до решти борошна, клейковинний каркас формується майже миттєво, оскільки частина роботи з підготовки білків уже виконана в рідкій фазі.

- емульгування жирів. Якщо в рецептурі є жир, у диспергаторі він перетворюється на тонку емульсію. Дрібні крапельки жиру рівномірно розподіляються по всьому об'єму, що не тільки покращує структуру, а й полегшує роботу ферментів.

- накопичення продуктів бродіння. Завдяки високій активності дріжджів у рідкій фазі швидше накопичуються вуглекислий газ та ароматичні речовини. Це дозволяє скоротити (або взагалі виключити) тривале бродіння тіста в діжі перед обробленням.

В виробничому корпусі розтошовані дві тісторозробні лінії с виробництва дрібноштучних здобних виробів на базі сучасного обладнання, а саме: тістомісильних машин марки Diosna SP 40D, діжеопрокидувачів марки BLT 350 MIXER, тістоподільних машини марки PMVD2000, тістоокруглювачів марки Altuntop модель АТКУ 200, тістозакатувальна машина марки марки PMDM 450 Porlanmaz, та трьох конвекційних боксових пічей на кам'яному поду марки АТМКФ від Altuntop.

Подова електрична піч АТМКФ від Altuntop розроблена з акцентом на тепло-ефективність, надійність та гнучкість, задовольняючи найвибагливіші потреби професійного випікання. Вона ідеально підходить для приготування хліба, піци та інших видів випічки й кондитерських виробів. Піч оснащена незалежними камерами випікання, що дозволяє готувати різні продукти одночасно, зберігаючи ідеальні умови для кожного.

- керамічний камінь у подах рівномірно акумулює та передає тепло, створюючи ефект традиційної кам'яної печі. Завдяки цьому вироби мають хрустку скоринку та рівномірно пропечену м'якушку.

- незалежні камери випікання забезпечують максимальну гнучкість у виборі параметрів для кожного поду.

- регульована циркуляція повітря дозволяє рівномірно розподіляти тепло всередині кожної камери для досягнення ідеальної випічки.

- індивідуальне налаштування пари для кожного поду забезпечує створення ідеальних умов для формування скоринки та текстури випічки.

Також в виробничому корпусі розтошоване сучасне обладнання для зберігання та підготовки борошна до виробництва, а саме склопластикові силоси італійського виробника Agritech (серії SIA, SIV), які є популярним рішенням для безтварного зберігання сипучих продуктів завдяки своїй довговічності та високим ізоляційним властивостям.

1.2 Літературний і патентний огляд стану і шляхів вирішення поставленої проблеми

Хліб та інші зернові продукти складають близько 30% щоденного споживання натрію в раціоні західної людини. Хоча це може здатися простим, зменшення вмісту солі в продуктах харчування не є таким простим процесом, оскільки сіль впливає на технологічність під час виробництва та якісні характеристики кінцевих хлібобулочних виробів. Для досягнення кінцевих цілей щодо зменшення вмісту солі потрібні довгострокові стратегії та переформулювання рецептів.

Серцево-судинні захворювання, включаючи гіпертонію, є провідною причиною смерті, якої можна запобігти, у всьому світі. Надмірне споживання хлориду натрію (NaCl) пов'язане з гіпертонією, тоді як глобальне споживання NaCl з їжею значно зросло. Таким чином, ВООЗ та інші міжнародні організації охорони здоров'я рекомендували обмеження споживання натрію (Na) (<2 г Na/день).

В роботі [1] науковцями було запропоновано численні різні методи зменшення вмісту хлориду натрію. Інші підходи включають замітники або підсилювачі солі. Вони узагальнені з особливою увагою до останніх розробок за останні 5 років. Однією з перспективних стратегій зменшення вмісту солі є додавання закваски до хлібобулочних виробів. Закваска може протидіяти деяким негативним впливам зменшення вмісту солі на хліб (наприклад, смак, термін придатності), покращуючи загальну якість.

У огляді [1] описано та оцінено вплив зниження вмісту NaCl на низку хлібобулочних виробів, включаючи характеристики тіста, сенсорні властивості та термін придатності. У ньому також окреслено прогрес, досягнутий у зменшенні вмісту солі, та зазначено існуючі проблеми в хлібопекарському секторі.

Науковці в роботі [2] провели пілотні випробування тіста для хліба, печива та крекерів, щоб оцінити, наскільки добре зміни в рецептурі можуть зменшити вміст акриламід у комерційних хлібобулочних výroбах. В роботі доведено, що видалення розпушувачів на основі амонію було корисним для печива. У тісті тривале бродіння дріжджів було ефективним способом зниження рівня аспарагіну, а отже, і акриламід. При помірному часі бродіння рівень фруктози збільшувався, але дріжджі пізніше поглинали її, тому чистий вплив на акриламід був корисним. Іони металів, такі як кальцій, зменшували рівень акриламід, коли їх додавали у вигляді карбонату або хлориду. Отже, збагачення борошна карбонатом кальцію, понад його природний мінеральний вміст, має додаткову перевагу. Також в роботі показали деякі інші можливі методи додавання кальцію до хлібопекарського тіста, наприклад, за допомогою дозволеного консерванту пропіонату кальцію, не були

корисними. Додавання амінокислот до тіста дало незначне зниження рівня акриламідру. Зниження рН тіста зменшило вміст акриламідру, але за рахунок підвищення рівня інших технологічних забруднювачів, таких як 3-монохлорпропан-1,2-діол (3-MCPD).

Хлібобулочні вироби, як важлива частина здорового харчування, характеризуються обмеженим терміном придатності. Мікробіологічне псування цих продуктів не тільки впливає на якісні характеристики та призводить до економічних втрат, але й загрожує здоров'ю споживачів. В роботі [3] показано, що використання хімічних консервантів, як один з найпоширеніших методів консервування, втратило свою популярність через зростання обізнаності споживачів щодо здоров'я. Хлібопекарська промисловість шукає альтернативи шкідливим антимікробним агентам, які могли б бути прийнятними для споживачів, що дбають про своє здоров'я. У зв'язку з цим ефірні олії раніше використовувалися або як частина інгредієнта продукту, або як частина системи упаковки. Тому було розглянуто антимікробний аспект ефірних олій та їхню здатність затримувати мікробіологічне псування хлібобулочних виробів. Кілька видів ефірних олій, включаючи чебрець, корицю, орегано та лемонграсс, можуть пригнічувати ріст шкідливих мікроорганізмів у хлібобулочних виробах, що призводить до отримання продукту з тривалим терміном придатності та підвищеною безпекою. Дослідження показали, що кілька біоактивних сполук беруть участь в антимікробній активності ефірних олій. Однак деякі обмеження, такі як можливий негативний вплив ефірних олій на сенсорні параметри, можуть обмежувати їх застосування, особливо у високих концентраціях. У цьому випадку їх можна використовувати в поєднанні з іншими методами консервування, такими як використання відповідних пакувальних матеріалів. У цій галузі потрібні подальші дослідження щодо комерційного виробництва хлібобулочних виробів, виготовлених з ефірних олій.

Метою дослідження [4] є огляд застосування *Moringa oleifera* у хлібобулочних виробах, що дозволить створювати нові продукти, що покращують їхню харчову та функціональну цінність.

Морінга олійна належить до родини Морінгових (*Moringaceae*) і є найвідомішим представником місцевого роду Морінга олійна (*Moringa oleifera*). Протягом століть вона використовувалася як система аюрведичної та унани-медицини та має широкий спектр поживних та біологічно активних сполук, включаючи білки, незамінні амінокислоти, вуглеводи, ліпіди, клітковину, вітаміни, мінерали, фенольні сполуки, фітостероли та інші. В роботі доведено, що ці характеристики дозволяють їй мати фармакологічні властивості, зокрема протидіабетич-

ні, протизапальні, протиканцерогенні, антиоксидантні, кардіопротекторні, антимікробні та гепатопротекторні. Вся рослина Морінга олійна їстівна, включаючи її квіти, проте вона не є повністю безпечною через сполуки, які були знайдені переважно в корені та корі, тому лист був визначений як найбезпечніший. Морінга олійна визнана чудовим джерелом фітохімічних речовин, з потенційним застосуванням у функціональних та лікувальних харчових продуктах завдяки своїм поживним та лікувальним властивостям; багато авторів експериментували з її включенням переважно до печива, тістечок, брауні, м'яса, соків та бутербродів. Результати роботи [4] вражають, оскільки продукти підвищують свою харчову цінність; однак концентрації не можуть бути високими, оскільки це впливає на органолептичні характеристики продуктів з добавками.

Метою дослідження [5] є оцінка використання кавової гущі (КГ) розчинної кави як харчового інгредієнта та її застосування у хлібобулочних виробках. Були отримані дані щодо фізико-хімічної характеристики, термічної стабільності та безпеки харчових продуктів КГ. Також була проведена оцінка доцільності використання як харчових волокон. Результати показали, що КГ є природним джерелом антиоксидантної нерозчинної клітковини, незамінних амінокислот, низькоглікемічних цукрів, стійкими до термічної обробки та перетравлення харчових продуктів, а також повністю безпечними. У цій роботі КГ вперше були включені до рецептури печива. До харчових рецептур також були включені низькокалорійні підсолоджувачі та олігофруктоза. Були проведені випробування печива на харчову якість, хімічну (акриламід, гідроксиметилфурфурол та кінцеві продукти вдосконаленого глікування) та мікробіологічну безпеку, а також сенсорні випробування. Інноваційне печиво було отримано відповідно до уподобань споживачів з високою харчовою та сенсорною якістю та потенціалом для зниження ризику хронічних захворювань, таких як ожиріння та діабет.

У статті [6] запропоновано рецепти випікання хлібобулочних виробів з введенням нових харчових добавок: йодованої солі, йодоказеїну, амітону. Також досліджено вплив йодовмісних добавок на харчову та біологічну цінність хліба, а також на їх якість. Встановлено, що введення йодовмісних добавок призвело до збільшення об'ємного виходу хліба. В роботі показано, що введення йодованої солі збільшило об'ємний вихід на 12,6%, йодоказеїну - на 17,6%, а при введенні показник був на 12,5% вищим за контрольний. Хліб з йодовмісними добавками є повноцінним харчовим продуктом з високою харчовою цінністю: 100 г хліба задовольняють потребу людини в білках на 8,9%, у жирах - на 2,3%, у вуглеводах - на 14,4%, та потребу людини в йоді. При щоденному споживанні 200-250 г хліба з

йодоказеїном вміст йоду становитиме 78-97,5 мкг, або 52-65 % від рекомендованої фізіологічної норми. Хлібобулочні вироби з йодовмісними добавками є повноцінним харчовим продуктом з високою харчовою цінністю. Висновок цієї роботи полягає в тому, що для збагачення хлібобулочних виробів йодом як йодовмісних добавок можна рекомендувати йодоказеїн, йодовану сіль, амітон, які містять необхідну для людини кількість йоду.

Традиційно хліб та хлібобулочні вироби, завдяки своїм високим смаковим якостям, поживним властивостям та економічній доступності, користуються високим попитом серед населення. Метою дослідження [7] була розробка рецептури та технології приготування хлібобулочних виробів з рослинно-жировими сумішами, збалансованими за жирнокислотним складом відповідно до сучасних харчових вимог для повноцінного харчування. Враховуючи сучасні пріоритети розвитку основних галузей харчової промисловості, було визначено найперспективніші з них, зокрема, модифікацію соціально значущих харчових продуктів (жирів) шляхом поєднання їх з традиційною та нетрадиційною знежиреною олією та низькоолійною рослинною сировиною як джерелом фізіологічно функціональних поживних речовин. В роботі досліджено хімічний склад сировини з метою визначення її біологічної цінності та безпеки харчових продуктів. Обґрунтовано ефективність використання борошна із зародкового продукту пшениці у складі рослинно-жирових композитних сумішей для хлібопекарського виробництва.

Використовувалися методи дослідження, традиційні для лабораторій підприємств харчової промисловості. В роботі [7] запропоновано композити з борошна з продукту зародків пшениці; тваринного жиру; масла гхі; пальмової, соєвої та соняшникової олії, збалансовані за вмістом жирних кислот. Обґрунтовано доцільність термічної обробки композитних сумішей з вмістом борошна з продукту зародків до 30,0% від маси суміші за температури від 40 до 50°C, більше 30% - до 70°C протягом 10-15 хвилин, що дозволить підвищити ступінь її мікробіологічної чистоти; знизити ферментативну дію ліпази, протеази та ембріональної ліпоксигенази; продовжити термін зберігання сумішей до 45 днів. Визначено оптимальне дозування борошна з продукту зародків до 70,0% до маси сировини сумішей. Доведено можливість заміни від 30,0 до 50,0% твердих жирів рослинними оліями. Встановлено позитивний вплив розроблених композитів у кількості до 5,0% від рецептурної кількості борошна на якість хліба, виготовленого з пшеничного борошна 1-го сорту. Автори вважають доцільним використання рослинно-жирових сумішей у виробництві хлібобулочних виробів з високоякісного пшеничного борошна, що забезпечує високі споживчі переваги цього виду продукції.

В роботі [8] досліджували включення комах-інгредієнтів до звичних харчових продуктів може бути кроком до забезпечення ширшого сприйняття комах у західних країнах. Це дослідження досліджує потенціал хлібобулочних виробів, що містять жир личинок чорної солдатської мухи (BSF LF) як інгредієнт. Сенсорне та емоційне профілювання, готовність до продажу (WTP), смаки та уподобання щодо продукту були досліджені для тортів, печива та вафель загалом 344 респондентами. Кожен хлібобулочний виріб був розроблений з 0%, 25% та 50% BSF LF як заміника вершкового масла. Результати показали, що BSF LF може замінити 25% вершкового масла в цих хлібобулочних výroбах, не змінюючи загального враження від їжі та смаку. У вафлях заміна може сягати навіть 50% без впливу на сприйняття споживачами. Властивості, пов'язані з текстурою та кольором, майже не змінилися, що свідчить про те, що цей комахий жир має подібну структуру та функціональність до хлібобулочних виробів порівняно з вершковим маслом. Подальші дослідження повинні дослідити використання рафінованого BSF LF для зменшення сторонніх присмаків, що сприймаються у рецептурах, що містять вищий відсоток комахиного жиру.

В роботі [9] досліджено вплив різних харчових добавок, включаючи емульгатори (моно- та дигліцериди жирних кислот (E471), лецитин (E322), стеароїл-2-лактилат натрію (E481) та консерванти (сорбат калію (E202), пропіонат натрію (E281)), на якість та термін придатності хлібобулочних виробів. Для проведення експерименту було виготовлено тестові партії хліба з додаванням зазначених харчових добавок у різних комбінаціях. Було проаналізовано вплив добавок на такі параметри, як м'якість та еластичність м'якушки, пористість, вологість, а також стійкість до мікробіологічного псування (дріжджі та цвіль). Мікробіологічний аналіз показав, що додавання консервантів значно зменшило кількість колонієутворюючих одиниць (КУО) дріжджів та цвілі у хлібобулочних výroбах. Контрольна група досягла 500. КУО/г на 7-й день, тоді як група комбінованого застосування мала найнижчий рівень – лише 50 КУО/г. Також в роботі [9] було відзначено, що використання комбінації емульгаторів E471 та E481 призвело до значного покращення текстури хліба, збільшення об'єму хліба та покращення пористості м'якушки.

Додавання лецитину (E322) сприяло утриманню вологи, що уповільнило процес черствіння. Додавання сорбату калію та пропіонату натрію значно збільшило термін придатності хлібобулочних виробів.

У дослідженні [10] представлено огляд тенденцій у додаванні ХВ з різних джерел, впливу ХВ на обробку тіста, якість та фізіологічну функціональність хлібобу-

лочних виробів, та технологій, що використовуються для покращення сумісності ХВ у хлібобулочних výroбах. В роботі зазначено, що хлібобулочні вироби є поширеними продуктами харчування у світі, і їх вважають зручними дієтичними засобами для доставки поживних інгредієнтів у раціон людей, одним з найпопулярніших серед яких є харчові волокна (ХВ). Харчова промисловість намагається виробляти хлібобулочні вироби, збагачені клітковиною, зі зростаючою харчовою цінністю та привабливим смаком. Оскільки з'являється все більше нових джерел ХВ, а споживачі переходять до здоровішого харчування, дослідження використання цих ХВ як функціональних інгредієнтів у хлібобулочних výroбах стають все більш масштабними. Крім того, харчова цінність ХВ є загальновизнаною, і багато досліджень також виявили користь для здоров'я хлібобулочних виробів, збагачених клітковиною.

У роботі [11] вивчалася заміна кількості цукру у випічці функціональними інгредієнтами. Це може бути стратегією, що зацікавить виробників харчових продуктів. Зменшення вмісту цукру у випічці та хлібобулочних výroбах може бути заходом для зменшення таких захворювань, як ожиріння, діабет, серцево-судинні захворювання, карієс та когнітивні порушення. Крім того, споживання енергії, викиди парникових газів та потенціал глобального потепління є основними проблемами у системах сільськогосподарського виробництва цукрових буряків. Через численні ролі, які цукор відіграє в тісті (тобто забезпечує енергію, підсолоджує, покращує структурні характеристики, продовжує термін зберігання, обмежує набухання крохмалю, надає кольору та смаку стиглим продуктам та забезпечує їх збереження), були спроби замінити цукор у відсотках до 100% у різних продуктах, таких як торти, мафіни, пироги, печиво та хліб. З точки зору технології та сприйняття споживачами, найкращими замінниками є яблучне пюре, інουλін, олігофруктоза, стевія, яблучні вичавки, полідекстроза, сушені яблука, сік *Nyra fruticans*, виноградний сік/сироп та фініковий порошок/сироп. Залежно від замісника, при заміні цукру у відсотках від 10 до 100% були отримані покращення з точки зору текстури, реологічних властивостей, сенсорних властивостей, прийнятності для споживача, а також фізико-хімічних і харчових властивостей.

Було досліджено [12] кілька стратегій заміни або зменшення вмісту жиру в хлібобулочних výroбах з метою покращення їхнього харчового профілю. У цій статті розглянуто вплив різних систем розрідження (гідрогелів, емульгелів та олеогелів) як замінників жирів у різних видах хлібобулочних виробів, зосереджуючись на технологічних та харчових властивостях реформованих продуктів. Найчастіше використовуваним джерелом жиру для заміни були рослинні олії з високим

вмістом мононенасичених жирних кислот, такі як оливкова олія та ріпакова олія (їх використовували в 44% переглянутого дослідження), тоді як олії з високим вмістом поліненасичених жирних кислот використовувалися в 34% дослідженнях. Олеогеляція була найчастішим методом структурування олії з використанням восків та волокон як стабілізаторів. Було досягнуто зниження загального вмісту жиру на 19-46% та насичених жирних кислот на 33-87%, чого достатньо для досягнення мінімальної правової межі для заяв про харчову цінність, згідно із законодавством ЄС, для кількох продуктів. Результати сенсорної оцінки показали, що частково замінені продукти (<75% заміни) були оцінені учасниками панелі більше, ніж повністю замінені. У цьому огляді висвітлено широкий спектр альтернатив гелеподібним заміникам жирів, які мають потенціал для застосування в різних хлібобулочних виробках, а також проблему виробництва харчових продуктів з покращеною поживністю, технологічно та сенсорно прийнятними.

В роботі [13] зазначено, що хліб та хлібобулочні вироби є одними з основних продуктів харчування та складають значну частину щоденного раціону людини. Однак біологічна цінність низька, а вміст незамінних амінокислот недостатній. У зв'язку з цим метою роботи була розробка рецептури пшеничного хліба з додаванням амарантового борошна та коріандру. Для визначення оптимальної рецептури було проведено лабораторне випікання дослідних зразків з різним співвідношенням додаткових компонентів. Додавання амарантового борошна та меленого коріандру впливало на колір зразків: від світло-жовтого в контролі до світло-коричневого в дослідних зразках. Смак та запах дослідних зразків також змінювалися зі збільшенням нетрадиційної сировини в рецептурі. Кислотність м'якушки збільшувалася залежно від кількості доданого амарантового борошна та меленого коріандру: від 2,5 °Т для контрольного зразка до 2,7 для 3-го дослідного зразка. Встановлено обернено пропорційний вплив амарантового борошна та меленого коріандру на пористість, яка зменшилася з 75,0% для контрольного зразка до 71,0% для дослідного зразка 3. Додавання амарантового борошна та меленого коріандру до рецептури позитивно вплинуло на масову частку білка – максимальне значення цього показника зафіксовано у зразках 2 та 3 (8,3%), що на 0,8-0,1 абс. відсотка вище порівняно з показниками контрольного зразка та прототипу 1.

1.3 Мета і задачі проекту

Основною метою проекту є проектування ліній з виробництва здобних виробів на пекарні малої потужності в м. Одеса.

У відповідності з поставленою метою необхідним є вирішення наступних задач:

- провести літературний, патентний огляд та аналіз інформаційних джерел стосовно стану і шляхів вирішення проблеми, зробити аналіз новітніх технологій булочних вирів, наявного на ринку хлібопекарського обладнання, завдяки яким забезпечить високу якість виробів.

- техніко – економічно обґрунтувати доцільність будівництва хлібозаводу з розширеним асортиментом виробів спеціального призначення у заданому місті.

- підібрати технологічні схеми та обладнання, яке буде максимально механізоване і дасть можливість виготовляти вироби високої якості передбаченого асортименту.

- визначити потужність, уточнену продуктивність пекарні, обґрунтувати обраний спосіб тістоведення.

- розрахувати необхідну кількість сировини, пофазні і виробничі рецептури тіста, розрахувати, підібрати основне технологічне обладнання на підприємстві і провести його компоновку, розрахувати площі необхідних приміщень.

- визначити небезпечні і шкідливі фактори на підприємстві, описати процеси які регулюють дотримання вимог.

- розрахувати санітарно-технічні та енергетичні частини проекту, визначити витрати електроенергії, палива, води, тепла, холоду.

- провести аналіз потенційно- небезпечних і шкідливих факторів у хлібозаводі.

- розрахувати показники екологічної безпеки за визначенням проекту.

- розрахувати економічну ефективність проекту.

Розділ 2 Техніко-економічне обґрунтування

Доцільність проектування пекарні малої потужності з виробництва здобних виробів у м. Одеса обумовлена сукупністю економічних, соціальних, ринкових та технологічних чинників, що формують сприятливе середовище для розвитку малого хлібопекарського бізнесу. В сучасних умовах ринок хлібобулочних виробів України демонструє стійкий попит на продукцію щоденного споживання, а сегмент здобної випічки характеризується підвищеною рентабельністю та швидкою адаптацією до споживчих трендів. За оцінками галузових досліджень, ринок хлібобулочних виробів України продовжує зростати у грошовому вираженні, що пов'язано як зі стабільним попитом населення, так і з розвитком нішевих форматів виробництва, орієнтованих на свіжу, локальну та крафтову продукцію.

Особливої актуальності проектування пекарні малої потужності набуває саме для м. Одеса, яке є одним із найбільших економічних, туристичних і логістичних центрів України. Значна чисельність населення, висока щільність забудови, активний туристичний потік, наявність великої кількості закладів громадського харчування, готелів, кав'ярень та торговельних об'єктів формують стабільний попит на свіжі здобні вироби. Крім того, Одеса характеризується високою концентрацією студентської молоді, офісних працівників та туристів, для яких здобна випічка є продуктом швидкого споживання та повсякденного попиту.

Доцільність реалізації такого проекту посилюється зміною споживчих переваг населення. Сучасний споживач дедалі частіше надає перевагу свіжій випічці локального виробництва, яка характеризується натуральністю, широким асортиментом та високими смаковими властивостями. Великі хлібозаводи переважно орієнтовані на масове виробництво стандартної продукції, тоді як малі пекарні здатні оперативно реагувати на зміни попиту, впроваджувати нові рецептури, сезонні вироби та спеціалізовані види здоби. Саме гнучкість виробництва є ключовою конкурентною перевагою підприємств малої потужності.

У порівнянні з традиційними сортами хліба, здобна продукція має вищий рівень рентабельності за рахунок більшої торговельної націнки та можливості формування унікального асортименту. До таких виробів належать булочки, круасани, рулети, пироги, слойки, плетенки, вироби з начинками та інші види здоби, попит на які залишається стабільним навіть в умовах економічної нестабільності. При цьому споживачі готові платити більше за свіжість, якість та естетичний вигляд продукції.

Суттєвою перевагою пекарні малої потужності є можливість розміщення виробництва безпосередньо поблизу споживача. Це дозволяє мінімізувати логістичні витрати, забезпечити реалізацію свіжої продукції протягом декількох годин після випікання та скоротити витрати на транспортування і зберігання. Для Одеси така перевага має особливе значення через територіальну протяжність міста та значний рівень транспортного навантаження.

У порівнянні з традиційними сортами хліба, здобна продукція має вищий рівень рентабельності за рахунок більшої торговельної націнки та можливості формування унікального асортименту. До таких виробів належать булочки, круасани, рулети, пироги, слойки, плетенки, вироби з начинками та інші види здоби, попит на які залишається стабільним навіть в умовах економічної нестабільності. При цьому споживачі готові платити більше за свіжість, якість та естетичний вигляд продукції.

Суттєвою перевагою пекарні малої потужності є можливість розміщення виробництва безпосередньо поблизу споживача. Це дозволяє мінімізувати логістичні витрати, забезпечити реалізацію свіжої продукції протягом декількох годин після випікання та скоротити витрати на транспортування і зберігання. Для Одеси така перевага має особливе значення через територіальну протяжність міста та значний рівень транспортного навантаження.

Проектування пекарні малої потужності в Одесі є доцільним і з позиції забезпечення продовольчої безпеки регіону. В умовах воєнного стану та нестабільності логістичних ланцюгів локальні виробництва набувають стратегічного значення, оскільки здатні оперативно забезпечувати населення свіжою продукцією навіть при порушенні централізованих поставок. Крім того, розвиток малих пекарень сприяє створенню нових робочих місць, підвищенню рівня зайнятості населення та активізації підприємницької діяльності у регіоні.

Окремої уваги заслуговує маркетинговий потенціал проєкту. Сучасні тенденції розвитку ринку свідчать про зростання попиту на авторську, крафтову та функціональну випічку. Мала пекарня має можливість формувати власний бренд, використовувати локальні рецептури, впроваджувати концепцію «свіжа випічка біля дому», а також розвивати суміжні напрями діяльності — кав'ярню, доставку, кейтеринг чи співпрацю з HoReCa-сектором. Для Одеси, як міста з розвинутою туристичною та ресторанною інфраструктурою, це створює додаткові можливості розширення каналів збуту та збільшення прибутковості підприємства.

Потенційна ємність ринку здобних виробів у м. Одеса може бути визначена на основі чисельності населення міста, середнього рівня споживання хлібобулочних виробів та частки здобної продукції у структурі споживання.

Станом на 2025 рік чисельність населення Одеси оцінюється в межах 0,9–1,0 млн осіб. Для розрахунків доцільно прийняти середнє значення — 1,0 млн осіб.

Відповідно до галузевих досліджень, середнє споживання хліба та хлібопродуктів в Україні становить близько 92–101 кг на одну особу на рік. Для розрахунків приймемо середній показник — 96 кг/особу на рік. У структурі хлібобулочних виробів частка здобної продукції (булочки, рулети, плетінки, круасани, слойки, пироги та ін.) зазвичай становить 18–25 % загального споживання. Для Одеси, як туристичного та урбанізованого міста з розвиненим сектором HoReCa, доцільно використовувати підвищене значення — 22 %.

Тоді потенційна ємність ринку здобних виробів визначається за формулою:

$$Q=N\times C\times d \quad (2.1.)$$

де:

Q — потенційна ємність ринку здобних виробів, кг/рік;

N — чисельність населення, осіб;

C — середньорічне споживання хлібобулочних виробів на одну особу, кг;

d — частка здобних виробів у структурі споживання.

$$Q=21,1 \text{ тис.т/рік}$$

Таким чином, проектування пекарні малої потужності з виробництва здобних виробів у м. Одеса є економічно та соціально обґрунтованим. Реалізація такого проекту дозволить задовольнити стабільний попит населення на свіжу здобну продукцію, забезпечити гнучкість виробництва, створити конкурентоспроможний локальний бренд та отримати перспективи сталого розвитку бізнесу в умовах сучасного ринку харчової продукції.

Для визначення ємності ринку у вартісному вираженні необхідно врахувати середню ринкову ціну здобної продукції. Станом на 2025 рік середня роздрібна ціна здобних виробів у сегменті міні-пекарень та локальних виробників коливається в межах 140–180 грн/кг. Для розрахунків приймемо середню ціну 160 грн/кг.

Тоді вартісна ємність ринку становитиме:

$$V=Q\times P \quad (2.2.)$$

де:

V — вартісна ємність ринку, грн;

Q — обсяг ринку, кг;

P — середня ціна 1 кг продукції, грн.

$$V=3379200000 \text{ грн}$$

Отже, потенційна ємність ринку здобних виробів м. Одеса у вартісному вираженні становить близько 3,38 млрд грн на рік.

Крім постійного населення, на збільшення місткості ринку суттєво впливає туристичний фактор. Одеса традиційно є одним із найбільших туристичних центрів України, а сезонне зростання кількості споживачів у літній період стимулює додатковий попит на свіжу випічку та здобні вироби. Значна концентрація кав'ярень, готелів, ресторанів, закладів швидкого харчування та служб доставки також формує стабільний попит з боку сегменту HoReCa.

Для пекарні малої потужності важливим є не весь ринок, а потенційно доступна його частка. Навіть за умови освоєння 0,15–0,25 % ринку здобних виробів Одеси підприємство може реалізовувати:

$$21120 \text{ т} \times 0,002 = 42,2 \text{ т/рік}$$

$$21120 \text{ т} \times 0,0025 = 52,8 \text{ т/рік}$$

тобто приблизно 115–145 кг продукції на добу, що повністю відповідає параметрам пекарні малої потужності.

Таким чином, проведені розрахунки свідчать про значну потенційну ємність ринку здобних виробів у м. Одеса, високий рівень споживчого попиту та наявність сприятливих умов для функціонування і розвитку пекарні малої потужності.

Розділ 3 Технологічна частина

3.1 Обґрунтування асортименту, рецептура і показники якості продукції

Вибираємо наступний асортимент здобних виробів, який відрізняється від булочних виробів вмістом великої кількості цукру та жиру в рецептурі та вищою харчовою цінністю:

1. Булка «Флуто», масою 0,3 кг;
2. Булочка «Святкова», масою 0,2 кг
3. Булка «Весняна», масою 0,15 кг

Таблиця 3.1 Нормативна рецептура на 100 кг борошна

Найменування сировини	Булка «Флуто»	Булочка «Святкова»	Булка «Весняна»	Вологість, %
Борошно пшеничне в/с	100	100	100	14,5
Дріжджі	5+1	4+1	3+1	75,0
Сіль	1	1,3	1	0,25
Цукор-пісок	15	16	9	0,15
Маргарин столовий	15	10	6	16,5
Молоко сухе	-	3	1,0	4,0
Молоко незбиране, л/кг СР	4	-	-	88,0
Сметана 20%	4	-	-	80
Олія соняшникова	-	-	2,0	0,2
Яйця в тісто	200/8	125/5	-	75
/ на змащення шт./кг.	100/4	100/4	-	75
Кунжут	-	0,15	1,0	8
Разом, кг	153,0	144,45	124,0	-

+1 - збільшення кількості дріжджів, кі передбачені при приготуванні тіста на рідкій диспергованій фазі (РДФ)

Таблиця 3.2 Фізико-хімічні показники якості виробів

Найменування виробу	ДСТУ	Розмір (довжина, ширина, діаметр.)	Вид виробу	Показники якості			Масова частка на СР, %, не менше	
				Вологість %	Кислотність, град	Пористість, %	цукру	жиру
Булка «Флуто»	ДСТУ 4585:2021	140*140	У вигляді спіралі На листах	34	3	-	12,8±1,0	9,0±0,5
Булочка «Святкова»		120×120	На листах	34	2,5	-	14,0±1,0	6,0±0,5
Булка «Весняна»		100×140	На листах	37	3,0	-	8,0±1,0	6,5±0,5

3.2 Підбір і розрахунок продуктивності печей

Виробнича потужність хлібопекарського підприємства визначається кількістю і продуктивністю встановлених печей.

Продуктивність печей залежить від кількості хлібних тістових заготовок на листі, маси виробу та тривалості випікання.

Годинну продуктивність печей розраховують за формулою:

$$P_{\text{доб}} = \frac{n \cdot N \cdot 60}{t \cdot m}, \quad (3.1)$$

де N – кількість виробів на листі, шт;

n - кількість листів, шт;

m – маса виробу;

t - тривалість випікання, хв.

Добову продуктивність печі визначають за формулою

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot 24 \quad (3.2)$$

Кількість рядів виробів по ширині N_1 і довжині N_2 листа визначають за формулами:

$$N_1 = (B - a) / (b + a) \quad (3.3)$$

$$N_2 = (L - a) / (l + a) \quad (3.4)$$

де B, L – відповідно ширина та довжина листа, мм; b, l – відповідно ширина або довжина виробів, мм; a – розмір зазору між подовими виробами (20-40 мм).

Значення n_1 і n_2 заокруглюють до меншої цілої цифри.

В пекарні встановлено дві подові конвекційні електричні печі з кам'яним подом, марки АТМКФ від Altuntop с 8 листами. Розмір листа 600*800 мм.

Тривалість випікання збільшуємо на 2-3 хв., враховуючи час на загрузку та вигрузку стелажної теліжки з булочними виробами.

Булочка «Флуто» має розміри 140*140. Тривалість випікання-28-30 хв.

Кількість виробів по довжині N_1 листа визначаємо за формулою 3.3:

$$N_1 = \frac{600 - 20}{140 + 20} = 3,6 \text{ Приймаємо } N_1 = 3 \text{ шт.}$$

Кількість виробів по ширині листа N_2 визначаємо за формулою 3.4:

$$N_2 = \frac{800 - 20}{140 + 20} = 4,8 \text{ Приймаємо } N_2 = 4 \text{ шт.}$$

Кількість виробів на листі, $n_{\text{л}}$ визначаємо за формулою:

$$n_{\text{л}} = 4 \cdot 3 = 12 \text{ шт.}$$

Годинну продуктивність печі розраховуємо за формулою 3.1:

$$P_{\text{год}} = \frac{12 \cdot 8 \cdot 0,3 \cdot 60}{28 + 2} = 57,6 \text{ кг/год.}$$

Добову продуктивність печі визначаємо за формулою 3.2:

$$P_{\text{доб}} = 57,6 \cdot 23 = 1325 \text{ кг/добу}$$

Булочка «Святкова» має розміри 120*120. Тривалість випікання-18-22 хв.

Кількість виробів по довжині N_1 листа визначаємо за формулою 3.3:

$$N_1 = \frac{600 - 20}{120 + 20} = 4,1 \text{ Приймаємо } N_1 = 4 \text{ шт.}$$

Кількість виробів по ширині листа N_2 визначаємо за формулою 3.4:

$$N_2 = \frac{800 - 20}{120 + 20} = 5,5 \text{ Приймаємо } N_2 = 5 \text{ шт.}$$

Кількість виробів на листі, $n_{\text{л}}$ визначаємо за формулою:

$$n_{\text{л}} = 4 \cdot 5 = 20 \text{ шт.}$$

Годинну продуктивність печі розраховуємо за формулою 3.1:

$$P_{\text{год}} = \frac{20 \cdot 8 \cdot 0,2 \cdot 60}{20 + 3} = 83,5 \text{ кг/год.}$$

Добову продуктивність печі визначаємо за формулою 3.2:

$$P_{\text{доб}} = 83,5 \cdot 23 = 1920 \text{ кг/добу}$$

Булка «Весняна» має розміри 100*140. Тривалість випікання-18-22 хв.

Кількість виробів по довжині N_1 листа визначаємо за формулою 3.3:

$$N_1 = \frac{600 - 20}{140 + 20} = 3,6 \text{ Приймаємо } N_1 = 3 \text{ шт.}$$

Кількість виробів по ширині листа N_2 визначаємо за формулою 3.4:

$$N_2 = \frac{800 - 20}{100 + 20} = 6,5 \text{ Приймаємо } N_2 = 6 \text{ шт.}$$

Кількість виробів на листі, $n_{\text{л}}$ визначаємо за формулою:

$$n_{\text{л}} = 3 \cdot 6 = 18 \text{ шт.}$$

Годинну продуктивність печі розраховуємо за формулою 3.1:

$$P_{\text{год}} = \frac{18 \cdot 8 \cdot 0,15 \cdot 60}{20 + 3} = 56,3 \text{ кг/год.}$$

Добову продуктивність печі визначаємо за формулою 3.2:

$$P_{\text{доб}} = 56,3 \cdot 23 = 1295 \text{ кг/добу}$$

Таблиця 3.3 - Уточнена продуктивність підприємства

Найменування виробів	Маса, кг	Годинна продуктивність, кг/год	Тривалість роботи печей, год	Добове вироблення, кг
Булка «Флуто»	0,3	57,6	23	1325
Булочка «Святкова»	0,2	83,5	23	1920
Булка «Весняна»	0,15	56,3	23	1295
Всього, кг	-	-	-	4540

Таблиця 3.4 - Графік роботи печей

Зміни	1 зміна	2 зміна
АТКУ 200	Булка «Флуто»	
АТКУ 200	Булочка «Святкова»	
АТКУ 200	Булка «Весняна»	

3.3 Розрахунок виходу хлібобулочних виробів

Вихід – це маса продукції в кг або %, одержуваної із 100 кг борошна та додаткової сировини. Вихід хліба розраховується за формулою:

$$B = \sum G_i \frac{100 - w_{cp}}{100 - w_m} (1 - 0,01 * \Delta_{бр}) (1 - 0,01 * \Delta_{уп}) (1 - 0,01 * \Delta_{ус}) \quad (3.7)$$

де $\sum G_i$ - загальна кількість сировини за рецептурою виробу за винятком води, кг;

w_{cp} - середньозважена вологість сировини, % ;

w_m - вологість тіста, % ;

$\Delta_{бр}, \Delta_{уп}, \Delta_{ус}$ - відповідно витрати при бродінні (2-3%), при випіканні (6-14%), при усиханні (3-4%).

Середньозважену вологість сировини в тісті w_{cp} (%) розраховують за формулою:

$$w_{cp} = \frac{G_m * w_m + G_{dp} * w_{dp} + G_c * w_c + \dots}{G_m + G_{dp} + G_c + \dots} = \frac{\sum (G_i * w_i)}{\sum G_i} \quad (3.8)$$

де G_m, G_{dp}, G_c - витрати борошна, дріжджів, солі за рецептурою, кг ;

w_m, w_{dp}, w_c - відповідно їх вологість, %.

$\sum G_i$ – загальна кількість сировини за рецептурою виробу за винятком води:

Вологість тіста w_m (в %) визначають, виходячи з вологості м'якушки хліба

$$w_m = w_{хл} + n \quad (3.9)$$

де $w_{хл}$ - вологість хліба за стандартом, % ;

n - різниця між вологістю тіста та м'якушки остиглого хліба, %.

Булка «Флуто»

Плановий вихід $B^{хл} = 155 \%$

Вихід хлібу розраховують по формулі:

$$w_{cp} = \frac{100 * 14.5 + 6.0 * 75 + 1.0 * 0.25 + 15 * 0.15 + 15 * 16.5 + 4 * 88 + 4 * 80 + 8 * 75}{153} = 22.02\%$$

$$w_m = 34 + 1 = 35\%$$

$$B = 152 \cdot \frac{100 - 22.02}{100 - 35} (1 - 0,01 \cdot 3)(1 - 0,01 \cdot 9.5)(1 - 0,01 \cdot 3) = 155.28\%$$

Булочка «Святкова»

Плановий вихід $B^{хл} = 149,8\%$

Вихід хлібу розраховують по формулі:

$$w_{cp} = \frac{100 \cdot 14.5 + 5 \cdot 75 + 1.3 \cdot 0.25 + 16 \cdot 0.15 + 10 \cdot 16.5 + 3 \cdot 4 + 5 \cdot 75 + 0.15 \cdot 8}{144.45} = 16.08\%$$

$$w_m = 34 + 1 = 35\%$$

$$B = 143.45 \cdot \frac{100 - 16.08}{100 - 35} (1 - 0,01 \cdot 3)(1 - 0,01 \cdot 14)(1 - 0,01 \cdot 3) = 149.86\%$$

Булка «Весняна»

Плановий $B^{хл} = 139\%$

Вихід хлібу розраховують по формулі:

$$w_{cp} = \frac{100 \cdot 14.5 + 4,0 \cdot 75 + 1 \cdot 0.25 + 9 \cdot 0.15 + 6 \cdot 16.5 + 1,0 \cdot 4 + 2 \cdot 0,2 + 1 \cdot 8}{124} = 14.6\%$$

$$w_m = 37 + 1 = 38\%$$

$$B = 123 \cdot \frac{100 - 14.6}{100 - 38} (1 - 0,01 \cdot 3)(1 - 0,01 \cdot 12.5)(1 - 0,01 \cdot 3) = 139.28\%$$

Таблиця 3.5. Вихід хлібобулочних виробів

Найменування виробу	Маса виробу, кг	Вихід, %		Відхилення, %
		розрахований	плановий	
Булка «Флуто»	0,3	155,28	155	+0,28
Булочка «Святкова»	0,2	149,86	149,8	+0,06
Булка «Весняна»	0,15	139,28	139	+0,28

3.4 Розрахунок витрат сировини і необхідного запасу на підприємстві

Кількість борошна, яке витрачається за добу, кг, для кожного сорту виробу визначається за формулою :

$$M_{доб} = \frac{P_{доб} \cdot 100}{B_{хл}} \quad (3.10)$$

де $P_{доб}$ – добове вироблення окремого сорту хліба, кг;

$B_{хл}$ – розрахунковий вихід відповідного сорту хліба, %.

Необхідна кількість додаткової сировини за добу визначається з урахуванням дантх рецептури за формулою:

$$q_i = \frac{M_{доб} \cdot G_i}{100} \quad (3.11)$$

де G_i – витрати додаткової сировини за рецептурою

Булка «Флуто»

Кількість борошна, яке витрачається за добу, визначається за формулою:

$$M_{\text{добжит}} = \frac{1325 \cdot 100}{155,28} = 853 \text{ кг}$$

Булочка «Святкова»

Кількість борошна, яке витрачається за добу, визначається за формулою:

$$M_{\text{доб}} = \frac{1920 \cdot 100}{149,86} = 1281 \text{ кг}$$

Булка «Весняна»

Кількість борошна, яке витрачається за добу, визначається за формулою:

$$M_{\text{добпш в/с}} = \frac{1295 \cdot 100}{139,28} = 930 \text{ кг}$$

Таблиця 3.6 - Добові витрати та запас сировини

Найменування виробів	Добове вироблення , кг	Вихід, %	Добові витрати сировини, кг										
			Борошно пшеничне в/с	Дріжджі пресовані	Сіль кухонна	Цукор-пісок	Маргарин	Молоко сухе	Молоко незбиране	Сметана	Олія соняшникова	Яйця	Кунжут
Булка «Флуто»	1325	155,28	853	51,7	8,2	130	130	-	34	34	-	102,4	-
Булочка «Святкова»	1920	149,86	1281	64,1	16,7	205	128	38,4	-	-	-	115,3	1,9
Булка «Весняна»	1295	139,28	930	37,7	9,2	84	56	9,3	-	-	18,6	-	9,3
Всього, кг/доб	4540		3064	153	34,5	419	314	47,7	34	34	18,6	217,7	11,2
Термін зберігання діб	-	-	7	3	15	15	5	5	1	1	15	5	15
Запас сировини, кг	-	-	21448	459	518	6285	1570	239	34	34	279	1089	168

3.5 Розрахунок пофазних і виробничих рецептур тіста

3.5.1 Розрахунок пофазних рецептур тіста

Для приготування здобних виробів передбачаємо приготування тіста за рідкій диспергованій фазі (РДФ). Для приготування РДФ борошно, дріжджі, воду і всю додаткову сировину, крім ароматизаторів та сілі, змішують у диспергаторі ШС-300 протягом 3-5 хв до отримання однорідної маси. Сіль додають під час замішування тіста, але частково можна внести і під час виготовлення диспергової фази. В РДФ у тісто вносять 30-25 % всієї кількості борошна за рецептурою. Вологість РДФ 60-65 % залежно від рецептури виробів. Тривалість бродіння 30-40 хв. Початкова температура РДФ – 28 – 32 °С. Дріжджі додають на 0,5-1% більше кількості за рецептурою. Цукор допускається не розчиняти при виробництві здобних виробів.

Вихід тіста з 100 кг борошна і додаткової сировини рівний:

$$G_m = \sum G_i \frac{100 - w_{cp}}{100 - w_m} \quad (3.12)$$

де $\sum G_i$ - загальна кількість сировини по рецептурі за винятком води, кг

w_{cp} - середньозважена вологість сировини, %

w_m - вологість тіста, %

Витрата води для приготування тіста (у кг) складає:

$$G_s = G_m - (G_M + G_{dp} + G_c) \quad (3.13)$$

Витрата дріжджової суспензії (кг) для замісу складає:

$$G_{dp.cusp.} = G_{dp}(1 + a) \quad (3.14)$$

де a - витрата води (у кг) на 1 кг пресованих дріжджів ($a = 3$).

Витрату води (у кг) для розчинення пресованих дріжджів розраховуємо по формулі:

$$G_s^{dp.cusp.} = G_{dp.cusp.} - G_{dp} \quad (3.15)$$

Витрату сольового розчину(у кг) для замісу розраховуємо по формулі:

$$G_{p.c.} = G_c * 100 / C_c \quad (3.16)$$

де C_c - концентрація розчину солі ($C = 26\%$)

Витрата води (у кг) для розчинення сілі складає:

$$G_s^{p.c.} = G_{p.c.} - G_c \quad (3.17)$$

Витрату цукрового розчину(у кг) для замісу розраховуємо по формулі:

$$G_{p.c.} = G_c * 100 / C_u \quad (3.18)$$

де C_u - концентрація розчину цукру($C = 50\%$)

Витрата води (у кг) для розчинення цукру складає:

$$G_{\text{в}}^{p.ц.} = G_{p.ц.} - G_{\text{ц}} \quad (3.19)$$

Витрати води для приготування РДФ:

$$G_{\text{т}}^{\text{в}} = G_{\text{в}} - (G_{\text{др.сусп}}^{\text{в}} + G_{\text{р.с}}^{\text{в}} + G_{\text{р.ц}}^{\text{в}}) \quad (3.20)$$

Розрахунок пофазної рецептури тіста для булки «Флутто»

Вихід тіста із 100 кг борошна та додаткової сировини визначаємо по формулі 3.12:

$$G_{\text{т}} = (153 - 4) * \frac{100 - 22,02}{100 - 35} = 178,8 \text{ кг}$$

Витрати води (кг) для приготування тіста за формулою 3.13:

$$G_{\text{в}} = 178,8 - 153 - 4 = 21,8 \text{ кг}$$

Витрата дріжджової суспензії (кг) для замісу РДФ за формулою 3.14:

$$G_{\text{др.сусп.}} = 6,0 * (1 + 3) = 24 \text{ кг}$$

Витрату води (кг) для розчинення пресованих дріжджів розраховуємо по формулі 3.15:

$$G_{\text{в}}^{\text{др.сусп.}} = 24 - 6 = 18 \text{ кг}$$

Витрати розчину сілі (кг) для замісу тіста за формулою 3.16:

$$G_{\text{с.р}} = \frac{1,0}{0,26} = 3,85 \text{ кг}$$

Витрати води (кг) для приготування розчину сілі за формулою 3.17:

$$G_{\text{р.с}}^{\text{в}} = 3,85 - 1,0 = 2,85 \text{ кг}$$

Витрати води (кг) для приготування РДФ складають за формулою 3.20:

$$G_{\text{т}}^{\text{в}} = 21,8 - (18 + 2,85) = 0,95 \text{ кг}$$

Таблиця 3.7 - Пофазна рецептура приготування **булки «Флутто»**

Сировина та напівфабрикати	РДФ	Тісто	На змащування
Борошно пшеничне в/с	25	75	-
Вода	0,95	-	-
Дріжджова суспензія	24	-	-
Сольовий розчин	-	3,85	-
Цукор	15	-	-
Маргарин столовий	15	-	-
Молоко незбиране, л/кг СР	4	-	-
Сметана 20%	4	-	-
Яйця	8	-	4
РДФ	-	95,95	-
Всього	95,95	174,8+4	-

Розрахунок пофазної рецептури тіста для булочки «Святкова»

Вихід тіста із 100 кг борошна та додаткової сировини визначаємо по формулі 3.12:

$$G_m = (144,45 - 4) * \frac{100 - 16,08}{100 - 38} = 190,1 \text{ кг}$$

Витрати води (кг) для приготування тіста за формулою 3.13:

$$G_v = 190,1 - 144,45 - 4 = 49,65 \text{ кг}$$

Витрата дріжджової суспензії (кг) для замісу РДФ за формулою 3.14:

$$G_{др.сусп.} = 5,0 * (1 + 3) = 20 \text{ кг}$$

Витрату води (кг) для розчинення пресованих дріжджів розраховуємо по формулі 3.15:

$$G_{в}^{др.сусп.} = 20 - 5 = 15 \text{ кг}$$

Витрати розчину сілі (кг) для замісу тіста за формулою 3.16:

$$G_{с.р} = \frac{1,3}{0,26} = 5 \text{ кг}$$

Витрати води (кг) для приготування розчину сілі за формулою 3.17:

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

Витрати розчину сухого молока (кг) для замісу РДФ за формулою 3.16:

$$G_{р.с.м.} = \frac{3}{0,2} = 15 \text{ кг}$$

Витрати води (кг) для приготування розчину сухого молока за формулою 3.17:

$$G_{р.с.м}^s = 15 - 3 = 12 \text{ кг}$$

Витрати розчину цукру (кг) для замісу тіста за формулою 3.16:

$$G_{ц.р} = \frac{16}{0,5} = 32 \text{ кг}$$

Витрати води (кг) для приготування розчину цукру за формулою 3.17:

$$G_{ц.р.}^s = 32 - 16 = 16 \text{ кг}$$

Витрати води (кг) для приготування РДФ складають за формулою 3.20:

$$G_m^s = 49,65 - (15 + 3,7 + 12 + 16) = 2,95 \text{ кг}$$

Таблиця 3.8 - Пофазна рецептура приготування *булочки «Святкова»*

Сировина та напівфабрикати	РДФ	Тісто	На змащування	На подсіпку
Борошно пшеничне в/с	25	75	-	-
Вода	2,95	-	-	-
Дріжджова суспензія	20	-	-	-
Сольовий розчин	-	5	-	-
Цукровий розчин	32	-	-	-
Маргарин столовий	10	-	-	-
Розчин сухого молока	15	-	-	-
Яйця	5	-	4	-
РДФ	-	109,95	-	-
Кунжут	-	-	-	0,15
Всього	109,95	189,95	4	0,15

Розрахунок пофазної рецептури тіста булки «Весняна»

Вихід тіста із 100 кг борошна та додаткової сировини

$$G_m = 124 * \frac{100 - 14,6}{100 - 38} = 170,8 \text{ кг}$$

Витрати води (кг) для приготування тіста за формулою 3.13:

$$G_v = 170,8 - 124 = 46,8 \text{ кг}$$

Витрата дріжджової суспензії (кг) для замісу РДФ за формулою 3.14:

$$G_{др.сусп.} = 4,0 * (1 + 3) = 16 \text{ кг}$$

Витрату води (кг) для розчинення пресованих дріжджів розраховуємо по формулі 3.15:

$$G_v^{др.сусп.} = 16 - 4 = 12 \text{ кг}$$

Витрати розчину солі (кг) для замісу тіста за формулою 3.16:

$$G_{с.р} = \frac{1,0}{0,26} = 3,85 \text{ кг}$$

Витрати води (кг) для приготування розчину солі за формулою 3.17:

$$G_{р.с}^s = 3,85 - 1,0 = 2,85 \text{ кг}$$

Витрати розчину сухого молока (кг) для замісу РДФ за формулою 3.16:

$$G_{с.р} = \frac{1}{0,1} = 10 \text{ кг}$$

Витрати води (кг) для приготування розчину сухого молока за формулою 3.17:

$$G_{р.с}^s = 10 - 1 = 9 \text{ кг}$$

Витрати розчину цукру (кг) для замісу тіста за формулою 3.16:

$$G_{ц.р} = \frac{9}{0,5} = 18 \text{ кг}$$

Витрати води (кг) для приготування розчину цукру за формулою 3.17:

$$G_{ц.р.}^e = 18 - 9 = 9 \text{ кг}$$

Витрати води (кг) для приготування РДФ складають за формулою 3.20:

$$G_m^e = 46,8 - (12 + 2,85 + 9 + 9) = 13,95 \text{ кг}$$

Таблиця 3.9 - Пофазна рецептура приготування булочки «Весняна»

Сировина та напівфабрикати	РДФ	Тісто	На подсипку
Борошно пшеничне в/с	25	75	-
Вода	13,95	-	-
Дріжджова суспензія	16	-	-
Сольовий розчин	-	3,85	-
Цукровий розчин	18	-	-
Маргарин столовий	6	-	-
Розчин сухого молока	10	-	-
Олія соняшникова	2		
РДФ	-	90,95	-
Кунжут	-	-	1
Всього	90,95	169,8	1

3.5.2 Розрахунок виробничих рецептур тіста

При періодичному способі приготування тіста розрахунок витрат сировини ведуть на 1 заміс (1 порцію). Для замісу напівфабрикатів передбачаємо використання тестомесу марки Diosna SP 40. Місткість за тестом - 40 кг; кількість швидкостей - 2; об'єм дежі – 68 л.

Максимальне завантаження борошна на 1 заміс в тістомісильній машині періодичної дії розраховують за формулою

$$M_{мах}^{1зам} = \frac{V_p \cdot q}{100}, \quad (3.21)$$

де V_p – робочий об'єм стаціонарної ємкості тістомісильної машини періодичної дії або діжі, л;

q – норма завантаження на 100 л геометричного об'єму ємкості для замісу тіста, кг.

Годинні витрати борошна (кг/год)

$$M_{год} = \frac{P_{год} \cdot 100}{B_{хл}} . \quad (3.22)$$

Кількість замісів за 1 год дорівнює

$$n_{зам} = \frac{M_{год}}{M_{1зам}^{мах}} . \quad (3.23)$$

Отримане число округлюють до більшого цілого $n_{зам}^*$ і визначають ритм замісу

$$r = \frac{60}{n_{зам}^*} . \quad (3.24)$$

Витрати борошна на 1 заміс з урахуванням числа замісів тіста за годину

$$M_{1зам} = \frac{M_{год}}{n_{зам}^*} . \quad (3.25)$$

Витрати додаткової сировини і напівфабрикатів на 1 заміс (кг)

$$g_i^{1зам} = \frac{M_{1зам} \cdot G_i}{100} , \quad (3.26)$$

де G_i – витрати сировини і напівфабрикатів згідно пофазній рецептурі.

Булка «Флуто»

Максимальне завантаження борошна на 1 заміс в тістомісильній машині періодичної дії розраховують за формулою 3.21:

$$M_{мах}^{1зам} = \frac{68 \cdot 32}{100} = 21,76 \text{ кг}$$

Годинні витрати борошна (кг/год) за формулою 3.22:

$$M_{год} = \frac{57,6 \cdot 100}{155,28} = 37,1 \text{ кг/год}$$

Кількість замісів за 1 год дорівнює за формулою 3.23:

$$n_{зам} = \frac{37,1}{21,76} = 1,7 \sim 2 \text{ заміса}$$

Отримане число округлюють до більшого цілого $n_{зам}^*$ і визначають ритм замісу

$$r = \frac{60}{2} = 30$$

Витрати борошна на 1 заміс з урахуванням числа замісів тіста за годину

$$M_{1зам} = \frac{37,1}{2} = 18,55 \text{ кг}$$

Витрати додаткової сировини і напівфабрикатів на 1 заміс (кг). Заносимо в табл.3.10.

Таблиця 3.10 – Виробнича рецептура приготування тіста Булки «Флу-то» (періодичний спосіб)

Сировина та напівфабрикати	РДФ	Тісто
Борошно пшеничне в/с	4,64	13,91
Вода	0,55	-
Дріжджова суспензія	3,71	-
Сольовий розчин	-	0,92
Цукровий розчин	5,94	-
Маргарин столовий	1,85	-
Розчин сухого молока	2,78	-
Яйця	0,92	-
РДФ	-	20,4
Кунжут	-	-
Всього	20,4	35,23

Булочка «Святкова»

Максимальне завантаження борошна на 1 заміс в тістомісильній машині періодичної дії розраховують за формулою 3.21:

$$M_{\text{зам}}^{\text{1зам}} = \frac{68 \cdot 32}{100} = 21,76 \text{ кг}$$

Годинні витрати борошна (кг/год) за формулою 3.22:

$$M_{\text{год}} = \frac{83,5 \cdot 100}{149,86} = 55,72 \text{ кг/год}$$

Кількість замісів за 1 год дорівнює за формулою 3.23:

$$n_{\text{зам}} = \frac{55,72}{21,76} = 2,56 \sim 3 \text{ заміса}$$

Отримане число округлюють до більшого цілого $n_{\text{зам}}^*$ і визначають ритм замісу

$$r = \frac{60}{3} = 20$$

Витрати борошна на 1 заміс з урахуванням числа замісів тіста за годину

$$M_{\text{1зам}} = \frac{55,72}{3} = 18,57 \text{ кг}$$

Таблиця 3.11 – Виробнича рецептура приготування тіста для булочки «Святкова» (періодичний спосіб)

Сировина та напівфабрикати	РДФ	Тісто
Борошно пшеничне в/с	4,64	13,93
Вода	0,55	-
Дріжджова суспензія	3,71	-
Сольовий розчин	-	0,93
Цукровий розчин	5,94	-
Маргарин столовий	1,86	-
Розчин сухого молока	2,79	-
Яйця	0,93	-
РДФ	-	20,42
Кунжут	-	-
Всього	20,42	35,27

Булка «Весняна»

Максимальне завантаження борошна на 1 заміс в тістомісильній машині періодичної дії розраховують за формулою 3.21:

$$M_{\text{зам}}^{\text{мах}} = \frac{68 \cdot 32}{100} = 21,76 \text{ кг}$$

Годинні витрати борошна (кг/год) за формулою 3.22:

$$M_{\text{год}} = \frac{56,3 \cdot 100}{139,28} = 40,42 \text{ кг/год}$$

Кількість замісів за 1 год дорівнює за формулою 3.23:

$$n_{\text{зам}} = \frac{40,42}{21,76} = 1,86 \sim 2 \text{ заміса}$$

Отримане число округлюють до більшого цілого $n_{\text{зам}}^*$ і визначають ритм замісу

$$r = \frac{60}{2} = 30$$

Витрати борошна на 1 заміс з урахуванням числа замісів тіста за годину

$$M_{1\text{зам}} = \frac{40,42}{2} = 20,21 \text{ кг}$$

Таблиця 3.12 – Виробнича рецептура приготування тіста для булки «Весняна» (періодичний спосіб)

Сировина та напівфабрикати	РДФ	Тісто
Борошно пшеничне в/с	5,05	15,16
Вода	2,82	-
Дріжджова суспензія	3,23	-
Сольовий розчин	-	0,78
Цукровий розчин	3,64	-
Маргарин столовий	1,21	-
Розчин сухого молока	2,02	-
Олія соняшникова	0,4	
РДФ	-	18,38
Кунжут	-	-
Всього	18,38	34,32

3.6 Вибір і розрахунок технологічного обладнання основних відділень підприємства

3.6.1 Склади основної і додаткової сировини

Борошно на пекарні зберігають безтарно. Площа складу розрахована на 7-добовий запас борошна. Приймаємо до установки бункера марки Agritech SIV.10 (10 м³). Бункера розраховані для зберігання борошна на 6,5 т і мають габаритні розміри 2,2*2,2*5,1 м.

Загальний об'єм ємностей для зберігання борошна розраховують за формулою:

$$V_{\text{заг.}} = \sum \frac{M_{\text{доб}} * n}{\rho}$$

де $M_{\text{доб}}$ - добові витрати борошна за сортами ,кг ;

ρ -густина борошна (550 кг/м³) ;

n – термін збереження борошна, доби.

$$V_{\text{заг.}} = \frac{21448}{550} = 39 \text{ м}^3$$

Кількість ємностей для зберігання окремих сортів борошна визначають за залежністю:

$$N = \frac{M_{\text{доб}} * n}{Q}$$

де Q – місткість силоса марки (6500), кг.

$$N_{\text{в/с}} = \frac{21448}{6500} = 3,2 \approx 3 \text{ шт.}$$

Встановлюємо 4 бункера марки Agritech SIV.10.

Також при проектуванні пекарні передбачають добовий запас борошна у мішках, але не більше 20т.

Сіль кухонна

Зберігається в мішках. Сіль розчиняють в установці марки СХР-3-ІР з продуктивністю 16 л/хв і одночасним завантаженням солі - 180 кг. Добові витрати солі на пекарні - 34,5 кг. Об'єм установки – 0,56 м³.

Об'єм ємностей (в м³) для зберігання сировини, яка надходить у сухому стані і підлягає розчиненню, визначають за формулою

$$V = \frac{100 * q_c * (1 + X) * n}{A * \rho}$$

де q_c – добові витрати сировини, яка поступає у сухому стані, кг

X – запас ємкості на піноутворення (0,10-0,25)

n – термін зберігання розчину, діб

ρ - густина розчину, кг/м³

A – дозування сировини, кг на 100 кг розчину

$$V_c = \frac{100 * 34,5 * (1 + 0,10) * 1}{26 * 1200} = 0,12 \text{ м}^3$$

Об'єм витратних ємностей для сольового розчину в змїну

$$V_{c,p} = (34,5 * (1 + 0,15) * 100) / 3 * 26 * 1200 = 0,042 \text{ м}^3$$

Сольовий розчин зберігається в чан-бідоні (переносний), який вміщують 50 л їх кількість:

$$N_{ч^{c,p}} = 0,042 / 0,05 = 0,85 \approx 1 \text{ чан}$$

Дріжджі пресовані

Дріжджі розчиняють в установці марки Х-14. Об'єм місткостей необхідних для розведення дріжджів в добу знайдемо по формулі:

$$V = (1 + a) * (1 + k) \cdot G_{др} / \rho, \quad (3.29)$$

де a - витрата води в кг на один кг дріжджів.

$$V = (153 * (1 + 3) * (1 + 0,2) / 3 * 1050 = 0,23 \text{ м}^3$$

Кількість завантажень пресованих дріжджів необхідних в добу:

$$n = V_p / V_{ст} = 0,23 / 0,3 = 0,78 \approx 1 \text{ раз}$$

Як витратні місткості передбачаємо дріжджірастительні чани РЗ-ХЧД-3 об'ємом 300 л. Їх число для змінного запасу дріжджової суспензії станове:

$$N = 0,23 / 0,300 = \approx 1 \text{ шт.}$$

Цукор-пісок

Для розчинення цукру вживаний цукрожиророзчинник ЦЖР-300, місткістю 0,2 м³. Об'єм місткостей необхідних для розчинення цукру в зміну визначаємо по формулі:

$$V = (1 + x_3) \cdot G_{\text{цук}} / \rho \cdot C_{\text{цук}}, \quad (3.30)$$

де x_3 - коефіцієнт запасу місткості ($x_3 = 0,1 - 0,15$);

$C_{\text{цук}}$ - концентрація розчину цукру, %.

$$V = (419 \cdot (1 + 0,15) \cdot 100 / 3 \cdot 50 \cdot 1230 = 0,26 \text{ м}^3$$

Як витратні передбачаємо місткості з нержавіючої сталі ХЕ-48 об'ємом 300 л. їх кількість станове:

$$N = 0,26 / 0,3 = \approx 1 \text{ шт.}$$

Кількість завантажень цукру-піску рівне:

$$n = 0,26 / 0,2 = 1 \text{ раз}$$

Маргарин

Для розтоплення маргарину вживаний цукрожиророзчинник ЦЖР-300, місткістю 0,2 м³. Об'єм місткостей необхідних для розтоплення маргарину в зміну визначаємо по формулі:

$$V = (1 + x_3) \cdot G_{\text{мар}} / \rho \cdot C_{\text{мар}}, \quad (3.31)$$

де x_3 - коефіцієнт запасу місткості ($x_3 = 0,1 - 0,15$);

$C_{\text{мар}}$ - концентрація розчину, %.

$$V = (314 \cdot (1 + 0,15) \cdot 100 / 3 \cdot 980 \cdot 100 = 0,12 \text{ м}^3$$

Як витратні передбачаємо місткості з нержавіючої сталі РВО-100 з водяною сорочкою об'ємом 100 л. їх кількість станове:

$$N = 0,12 / 0,1 \approx 2 \text{ шт.}$$

Кількість завантажень маргарину рівне:

$$n = 0,12 / 0,2 = 1 \text{ рази}$$

3.6.2 Силосно-просіювальне відділення

В схемі безтарного зберігання борошна використовується усмоктувальна система пневмотранспорту, що дозволяє одночасно транспортувати і аспірувати борошно. Система ця працює в такий спосіб: під бункером з аераційним днищем встановлений роторний живильник AISI 304; дозатор ваговий напівавтоматичний ВК-1007 встановлюється у виробничому приміщенні поруч із тістомісильною машиною, під дозатором монтується просівач і поворотний шнек; на кронштейні у верхній частині рами дозатора або на підлозі біля нього встановлюються вихровий вакуум-компресор ВВК-1 і компресор КМ-1 пневмосистеми керування.

Приймаємо до установки просіювач марки AZO E650 потужністю 1,5 – 4 т за годину.

Принцип роботи вихрового (відцентрового) просіювача AZO E650 базується на механічному «проштовхуванні» продукту крізь нерухоме сито за допомогою лопатей, що швидко обертаються.

Визначаємо час роботи просіювача для пропуску годинних витрат борошна по сортам, t_i , хв., за формулою:

$$t_i = \frac{60 \cdot M_{год}}{Q_i}, \quad (3.32)$$

де $M_{год}$ - годинні витрати борошна окремого сорту, кг/год.

Q_i - потужність просіювача (т/год.)

Годинна витрата борошна пшеничного в/с для булки «Флуто» за формулою 3.22.

$$M_{год} = \frac{57,6 \cdot 100}{155,28} = 37,1 \text{ кг/год}$$

Годинна витрата борошна пшеничного в/с для булочки «Святкова» за формулою 3.22.

$$M_{год} = \frac{83,5 \cdot 100}{149,86} = 55,72 \text{ кг/год}$$

Годинна витрата борошна пшеничного в/с для булки «Весняна» за формулою 3.22.

$$M_{год} = \frac{56,3 \cdot 100}{139,28} = 40,42 \text{ кг/год}$$

Визначаємо час роботи просіювача для пропуску годинних витрат борошна по сортам, t_i , хв

$$t_{в.с} = (37,1 + 55,72 + 40,42) \cdot 60 / 1500 = 5,3 \text{ хв}$$

Визначаємо коефіцієнт використання просіювача, η , по борошняним лініям, за формулою:

$$\eta = \frac{M_{год}}{Q_i}, \quad (3.33)$$

де Q_i - потужність просіювача (т/год.)

Для пшеничного вищого сорту борошна:

$$\eta_{виш} = \frac{37,1 + 55,72 + 40,42}{1500} = 0,09 \leq 1$$

Борошно с силосів, за допомогою аерозоль транспорту, направляється до вагових напівавтоматичних дозаторів марки ВК-1007, які встановлюється у ви-

робничому приміщенні поруч із тістомісильною машиною, під дозатором монтується просівач і поворотний шнек для подачі борошна в діжу тістомісу.

3.6.3. Вибір і розрахунок обладнання тістоприготувального відділення

Для приготування РДФ борошно, сіль, дріжджі, воду і всю додаткову сировину, крім ароматизаторів, змішують у диспергаторі ШС-300 на протязі 8-13 хв до отримання однорідної маси. Отриману суспензію перекачують в чан для бродіння на протязі 30-40 хв.

Розрахунковий об'єм (м^3) стандартної ємкості для бродіння РДФ розраховуємо за формулою:

$$V_{\text{р.}}^{\text{бр}} = \frac{G_{\text{год}}^{\text{РДФ}} \cdot t_{\text{бр}} \cdot (1+x) \cdot K_2}{\rho_2}$$

де, $G_{\text{год}}^{\text{РДФ}}$ - годинні витрати рідкого напівфабрикату, кг/год;

$t_{\text{бр}}$ - тривалість бродіння напівфабрикату, год;

ρ_2 - густина вибродженого напівфабрикату, ($\rho_2=750-800 \text{ кг/м}^3$);

$(1+x)$ – коефіцієнт, враховуючий збільшення об'єму напівфабрикату в процесі бродіння ($x=0,25-0,50$);

K_2 - коефіцієнт використання ємкості

Булочка «Святкова»

Годинні витрати рідкого напівфабрикату

$$G_{\text{год}} = \frac{83,5 \cdot 100}{149,86} = 55,72 \text{ кг/год}$$

Розрахунковий об'єм (м^3) стандартної ємкості для бродіння РДФ

$$V_{\text{р}}^{\text{бр}} = 55,72 \cdot 0,5 \cdot (1+0,25) \cdot 2/750 = 0,93 \text{ м}^3$$

Булка «Флуто»

Годинні витрати рідкого напівфабрикату

$$G_{\text{год}} = \frac{57,6 \cdot 100}{155,28} = 37,1 \text{ кг/год}$$

Розрахунковий об'єм (м^3) стандартної ємкості для бродіння РДФ

$$V_{\text{р}}^{\text{бр}} = 37,1 \cdot 0,5 \cdot (1+0,25) \cdot 2/750 = 0,062 \text{ м}^3$$

Булка «Весняна»

Годинні витрати рідкого напівфабрикату

$$G_{\text{год}} = \frac{56,3 \cdot 100}{139,28} = 40,42 \text{ кг/год}$$

Розрахунковий об'єм (м³) стандартної ємкості для бродіння РДФ

$$V_p^{бр} = 40,42 \cdot 0,5 \cdot (1 + 0,25) \cdot 2 / 750 = 0,067 \text{ м}^3$$

Обираємо по одному чану, для бродіння РДФ, для кожного з асортименту виробів марки Fermentation Tank FD / BD 100 liters (Німеччина) на 100 літрів.

Для приготування тіста встановлюємо тістомісильну машину марки Diosna SP 40 з підкатними діжами об'ємом 68 л. Це універсальна двохшвидкісна машина періодичної дії з обертаючою діжею з можливістю інтенсивного замісу призначена для замісу тіста пшеничних, житньо-пшеничних сортів хліба. Конструкція робочих органів, інтенсивний заміс дозволяє значно скоротити тривалість замісу, забезпечити рівномірне перемішування компонентів, поліпшити якість отриманої продукції.

Розрахунок обладнання для приготування тіста в підкатних діжах включає в себе розрахунок кількості діж і тістомісильних машин.

Годинна потреба в діжах визначається за формулою

$$D_{год} = \frac{M_{год} \cdot 100}{q \cdot V_{ст}}, \quad (3.34)$$

$M_{год}$ - годинні витрати борошна на сорт хлібобулочного виробу, що розраховується, кг;

q - норми завантаження борошна на 100 л об'єму діжі, кг;

$V_{ст}$ - стандартний об'єм діжі, л.

Ритм використання діж (в хв.)

$$r = 60 / D_{год} \quad (3.35)$$

Кількість діж на технологічний цикл для кожного сорту виробу

$$D_{ц} = \frac{T}{r}, \quad (3.36)$$

де T – зайнятість діжі, хв.

Зайнятість діжі для окремого пшеничного сорту (в хв.)

$$T = t_{зам}^m + t_{бр}^m + t_n + t_{np}, \quad (3.37)$$

$t_{зам}^m, t_{бр}^m$ - тривалість замісу та бродіння тіста, хв.;

t_n - тривалість обминок, хв. ($t_n = 2-4$ хв.);

t_{np} - тривалість інших операцій (завантаження діжі, перекидання, пробіг),

хв.

Кількість місильних машин залежить від часу зайнятості машини на один заміс та ритму замісів.

Час зайнятості машини для приготування пшеничного тіста складається із часу на заміс тіста t_t , часу на обминання t_i і на зачищення t_{np} .

$$t_m = t_t + t_i + t_{np} \quad (3.38)$$

t_m - тривалість замісу тіста, хв.

Кількість місильних машин для окремого сорту

$$N = \frac{t_m}{r} \quad (3.39)$$

Тривалість замісу тіста становить 15-20 хв, бродіння 50-60 хв при температурі 30-32°C.

Булка «Флуто»

Годинна потреба в діжах визначається за формулою

$$D_{год} = \frac{37,1 \cdot 100}{32 \cdot 68} = 1,7$$

Ритм використання діж (в хв.)

$$r = 60 / 2 = 30$$

Зайнятість діжі (в хв.)

$$T = 50 + 5 = 55 \text{ хв}$$

Кількість діж на технологічний цикл для кожного сорту виробу

$$D_{ц} = \frac{55}{30} = 2 \text{ Приймаємо 2 діжі.}$$

Час зайнятості машини для приготування пшеничного тіста

$$t_m = 15 + 2 = 17$$

Кількість місильних машин

$$N = \frac{17}{30} = 1 \text{ Приймаємо 1 тістомісильну машину.}$$

Булочка «Святкова»

Годинна потреба в діжах визначається за формулою

$$D_{год} = \frac{55,72 \cdot 100}{32 \cdot 68} = 2,56$$

Ритм використання діж (в хв.)

$$r = 60 / 3 = 20$$

Зайнятість діжі (в хв.)

$$T = 50 + 5 = 55 \text{ хв}$$

Кількість діж на технологічний цикл для кожного сорту виробу

$$D_{\text{ц}} = \frac{55}{20} = 2,75 \quad \text{Приймаємо 3 діжі.}$$

Час зайнятості машини для приготування пшеничного тіста

$$t_{\text{м}} = 15 + 2 = 17$$

Кількість місильних машин

$$N = \frac{17}{20} = 1 \quad \text{Приймаємо 1 тістомісильну машину.}$$

Булка «Весняна»

Годинна потреба в діжах визначається за формулою

$$D_{\text{год}} = \frac{40,42 \cdot 100}{32 \cdot 68} = 1,86$$

Ритм використання діж (в хв.)

$$r = 60 / 2 = 30$$

Зайнятість діжі (в хв.)

$$T = 50 + 5 = 55 \text{ хв}$$

Кількість діж на технологічний цикл для кожного сорту виробу

$$D_{\text{ц}} = \frac{55}{30} = 2 \quad \text{Приймаємо 2 діжі.}$$

Час зайнятості машини для приготування пшеничного тіста

$$t_{\text{м}} = 15 + 2 = 17$$

Кількість місильних машин

$$N = \frac{17}{30} = 1 \quad \text{Приймаємо 1 тістомісильну машину.}$$

3.6.4. Вибір і розрахунок тісторозробного відділення

На тісторозробних лініях здійснюється поділ тіста на шматки заданої маси, їх округлення, попереднє вистоювання, закатування (остаточне формування), остаточне вистоювання та формування.

Для поділу тістових заготовок на лініях встановлені вакуумно-поршневі тісто-подільники марки РМVD2000 з діапазоном поділу від 100 до 600 гр. та продуктивністю 25 – 50 шт/год.

Визначаємо потребу у тістових заготовках за формулою:

$$n_{\text{ТЗ}} = P_{\text{год}} / (60 \cdot m) \quad (3.40)$$

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

m – маса виробу, кг.

Визначаємо кількість тістоподільних машин за хвилинними витратами тістових заготовок та продуктивності подільника за формулою::

$$N = n_{T3} \cdot x / n_d \quad (3.41)$$

де n_d - продуктивність тісто подільника, шт./год;

x – коефіцієнт запасу машини ($x=1,04-1,05$)

Булка «Флуто»:

$$n_{T3} = 57,6 / (60 \cdot 0,3) = 4 \text{ шт} / \text{хв}$$

$$N = \frac{4 \cdot 1,05}{25} = 0,16 = 1 \text{ шт}$$

Булочка «Святкова»:

$$n_{T3} = 83,5 / (60 \cdot 0,2) = 7 \text{ шт} / \text{хв}$$

$$N = \frac{7 \cdot 1,05}{25} = 0,28 = 1 \text{ шт}$$

Булка «Весняна»:

$$n_{T3} = 56,3 / (60 \cdot 0,15) = 7 \text{ шт} / \text{хв}$$

$$N = \frac{7 \cdot 1,05}{25} = 0,28 = 1 \text{ шт}$$

На кожній потоковій лінії передбачаємо один вакуумно-поршневі тістоподільники марки PMVD2000.

Встановлюємо на лініях по виробництву здобних виробів, для округлення тістових заготовок, тістоокруглювач марки Altuntop модель АТКУ 200.

Для відновлення структури тістових заготовок після дії на них робочих органів формуючих машин здійснюється попереднє вистоювання протягом 12 - 15 хв. Попереднє вистоювання здійснюють на виробничому столі марки СПСП -5.

Для надання відповідної форми для булки «Флуто» та «Весняна», тістові заготовки направляють в тістозакатувальну машину марки PMDM 450 Porlanmaz, де їх розкочують в жгути. Формування всіх виробів здійснюється вручну на виробничих столах марки СПСМ-5 з подальшою укладкою тістових заготовок на листи.

Конструкція хлібопекарської печі марки АТМКФ від Altuntop, включає в себе шафу для остаточного вистоювання тістових заготовок. Вистоювальна шафа розрахована на 16 листів.

Необхідну кількість листів для кінцевого вистоювання тістових заготовок визначають за формулою:

$$N_s = \frac{P_{сод} \cdot t_p}{60 \cdot n_d \cdot m}, \quad (3.42)$$

де, n_d - кількість виробів на листі, шт.

Булка «Флуто»

$$N_{\text{с}} = \frac{57,6 \cdot 60}{60 \cdot 12 \cdot 0,3} = 16 \text{шт}$$

Булочка «Святкова»

$$N_{\text{с}} = \frac{83,5 \cdot 45}{60 \cdot 20 \cdot 0,2} = 16 \text{шт}$$

Булка «Весняна»

$$N_{\text{с}} = \frac{56,3 \cdot 45}{60 \cdot 18 \cdot 0,15} = 16 \text{шт}$$

3.6.5. Вибір і розрахунок обладнання хлібосховища і експедиції

Хлібобулочні вироби після випікання направляються в хлібосховище для остигання та зберігання. Частина виробів реалізується в магазині, який розтошован поряд з пекарнею, а друга частина виробів реалізується через торговельну меркжу міста.

Маса хліба, який підлягає зберігання в період з 20 до 4 год., $Q_{\text{заг.}}$, кг., визначається за формулою:

$$Q_{\text{заг.}} = P_1 \cdot t_1 + P_2 \cdot t_2 + \dots \quad (3.43)$$

де P_1, P_2 , – продуктивність печей за видами виробів, кг/год.;

t_1, t_2 , – тривалість роботи печей за графіком для різних сортів здобної продукції за період з 20 до 4 год.

$$Q_{\text{заг.}} = 57,6 \cdot 8 + 83,5 \cdot 8 + 56,3 \cdot 8 = 1579 \text{ кг.}$$

Годинна кількість лотків для зберігання окремого сорту виробів, $L_{\text{год.}}$:

$$L_{\text{год.}} = \frac{P_{\text{сод.}}}{n \cdot m} \quad (3.44)$$

де n – кількість виробів у лотку, шт;

m – маса виробу, кг.

Булка «Флуто»:

$$L_{\text{год./коз.}} = \frac{57,6}{15 \cdot 0,3} = 13 \text{шт.}$$

Булочка «Святкова»:

$$L_{\text{год./коз.}} = \frac{83,5}{18 \cdot 0,2} = 24 \text{шт.}$$

Булка «Весняна»:

$$L_{\text{год./коз.}} = \frac{56,3}{20 \cdot 0,15} = 18 \text{шт.}$$

Годинна потреба в контейнерах для зберігання хлібобулочних виробів, $N_{\text{год.}}$:

$$N_{\text{год.}} = \frac{L_{\text{сод.}}}{K}, \quad (3.45)$$

де K – кількість лотків у контейнері.

Булка «Флуто»:

$$N_{\text{год.}} = \frac{13}{18} \approx 1 \text{шт.}$$

$$\text{Булочка «Святкова»:} \quad N_{\text{год}} = \frac{24}{18} \approx 2 \text{ шт.}$$

$$\text{Булка «Весняна»:} \quad N_{\text{год}} = \frac{18}{18} = 1 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення контейнерів, хв.:

$$r = \frac{60}{N_{\text{год}}} \quad (3.46)$$

$$\text{Булка «Флуто»:} \quad r = \frac{60}{1} = 60 \text{ хв.}$$

$$\text{Булочка «Святкова»:} \quad r = \frac{60}{2} = 30 \text{ хв.}$$

$$\text{Булка «Весняна»:} \quad r = \frac{60}{1} = 60 \text{ хв.}$$

Кількість контейнерів для зберігання виробів на період з 20 до 4 год. визначаємо за формулою:

$$N = \frac{60 \cdot T}{r}$$

$$\text{Булка «Флуто»:} \quad N = \frac{60 \cdot 8}{60} = 8 \text{ шт.}$$

$$\text{Булочка «Святкова»:} \quad N = \frac{60 \cdot 8}{30} = 16 \text{ шт.}$$

$$\text{Булка «Весняна»} \quad N = \frac{60 \cdot 8}{60} = 8 \text{ шт.}$$

Загальна кількість контейнерів становить:

$$N_{\text{заг}} = 8 + 8 + 16 = 32 \text{ шт.}$$

Таблиця 3.13 - Зведені дані за розрахунками обладнання хлібосховища

Найменування виробів	Годинний виробіток, кг/год	Місткість, кг		Годинна кількість		Ритм за- повнен- ня кон- тей- нерів, хв	Прийнята кількість контей- нерів
		Лотка	контейнера	лотків	Контейне- рів		
Булка «Флуто»	57,6	4,5	81	13	1	60	8
Булочка «Святкова»	83,5	3,6	64,8	24	2	30	16
Булка «Весняна»	56,3	3	54	18	1	60	8
Разом							32

Для перевезення хліба використовують спеціалізований автотранспорт.

У проекті використовується машина по перевезенню хліба "Газель" на 64 лотки. Кількість машин для перевезення хліба розраховують за формулою:

$$n = \sum \frac{P_{доб}}{12Q}, \quad (3.47)$$

де Q – маса хліба в автофургоні, кг.;

$P_{доб}$ – маса хліба, що відправляється у торгову мережу за добу, кг.

Масу хліба в автофургоні визначають за формулою:

$$Q = G_{л} \cdot N_{л}, \quad (3.48)$$

де $G_{л}$ – маса виробу на лотку, кг.;

$N_{л}$ – кількість лотків у машині, шт.

$n = (1325/12 \cdot 64 \cdot 4,5) + (1920/12 \cdot 64 \cdot 3,6) + (1295/12 \cdot 64 \cdot 3,0) = 1,63 \approx 2$ машини.

Кількість відпускних місць експедиційної платформи визначаємо за формулою:

$$n = \frac{P_{доб} \cdot t_k}{Q \cdot T_x \cdot 60} \cdot K, \quad (3.49)$$

де t_k – тривалість завантаження в автофургон (20 хв.);

T_x – тривалість відвантаження з підприємства (12-14 год.);

K – коефіцієнт, враховуючий відвантаження хліба у години "пік" (2,0-2,5).

$n = (1325 \cdot 20 / 14 \cdot 60 \cdot 64 \cdot 4,5) \cdot 2 + (1920 \cdot 20 / 14 \cdot 60 \cdot 64 \cdot 3,6) \cdot 2 + (1295 \cdot 20 / 14 \cdot 60 \cdot 64 \cdot 3,0) \cdot 2 = 0,74 \approx 1$ відпускне місце.

3.7 Описання способів і умов зберігання сировини, технологічних схем виробництва

Борошно доставляється на пекарню автоборошновозами марки K1040.

В безтарних складах зберігання борошна здійснюється у силосах. Борошно з автомуковозів по шлангу, який приєднується до приймального пристрою (1) і по трубопроводам (3) поступає на зберігання в силоси (2) марки Agritech SIV.10. Місткість ~6.5 тонн борошна.

Склопластикові (склопластик має низьку теплопровідність, що запобігає утворенню конденсату всередині при перепадах температур — це критично для борошна) силоси італійського виробника Agritech (серії SIA, SIV) є популярним рішенням для безтарного зберігання сипучих продуктів завдяки своїй довговічності та високим ізоляційним властивостям. Встановлюється на 3 або 4 високих ніжках з гарячеоцинкованої сталі. Силос має характерну конусну форму з циліндричною верхньою частиною, виготовлений з білого склопластику (фібергласу).

Зверху розташована кришка (люк), збоку на одній із ніжок зазвичай закріплена металева драбина для обслуговування.

Цей тип силосу постачається в комплекті із завантажувальною трубою та вібраційним витяжним пристроєм з нержавіючої сталі для пневматичної та/або механічної витяжки. За запитом можливий ряд додаткових опцій: - оглядове вікно - палітра або індуктивні індикатори рівня - система зважування з візуальним та акустичним контролем кількості продукту, що вводиться в силос.

В схемі безтарного зберігання борошна використовується усмоктувальна система пневмотранспорту, що дозволяє одночасно транспортувати і аспірувати борошно. Система ця працює в такий спосіб: під бункером з аераційним днищем встановлений роторний живильник AISI 304 (5); дозатор ваговий напіваавтоматичний ВК-1007 (11) встановлюється у виробничому приміщенні поруч із тістомісильною машиною Diosna SP 40D (34), під дозатором монтується просівач AZO E650 (7), і поворотний шнек (12); на кронштейні у верхній частині рами дозатора або на підлозі біля нього встановлюються вихровий вакуум-компресор ВВК-1 (10) і компресор КМ-1 (9) пневмосистеми керування.

Просівач AZO E650 (7), який базується на механічному «проштовхуванні» продукту крізь нерухоме сито за допомогою лопатей, що швидко обертаються.

Модель E650 зазвичай оснащена магнітним уловлювачем для металевих часток.

Опис схеми підготовки води. Згідно зі стандартом вода повинна бути прозорою, без сторонніх присмаків, запахів, не повинна мати патогенних м/о і поганих домішок. Активна кислотність води $pH = 6,5 - 9$.

Баки холодної води (15), куди вода поступає по трубопроводу холодної води і баки гарячої води (16) з'єднані між собою трубою. Вода у баці підігрівається за допомогою водонагрівача. Гаряча вода поступає по витратному водопроводу гарячої води, холодна - по витратному трубопроводу холодної води.

Маргарин столовий доставляють та зберігають в ящиках. При підготовці звільняють від забруднень та закладають в установку для розтоплення жиру марки ЦЖР-300 (21) з паровою сорочкою, мішалкою та фільтром. Температура розтопленого маргарину повинна бути не вище 40-45 С, щоб не відбувалось розшарування маси на жир і воду. Установка складається з баку з конічним днищем з сорочкою, через яку подається гаряча вода. Усередині баку встановлений вертикальний вал з конусним пропелером. Розтоплений маргарин насосом перекачується в ємкості РВО-100 (23). Ця ємкість є витратною.

Дріжджі надходять на пекарню в пресованому стані у вигляді брусків, масою 1,0 кг. Зберігають їх в холодильній камері Порка (29) при температурі від 0 до 4°C протягом 3-х діб. Допускається зберігання змінного запасу пресованих дріжджів в умовах цеху. При замісі напівфабрикатів чи тіста дріжджі вводили у вигляді дріжджової суспензії у відношенні дріжджів і води 1:3. Готують дріжджову суспензію в мішалці Х-14 (17). Загрузка дріжджів і води проходить через верхню кришку. Приготовлена суспензія насосом НХЛ-300 (47) перекачується в ємкості РЗ-ХЧД-3 (18). Ця ємкість є витратною. Подача на виробництво дріжджової суспензії проходить через автоматичний клапан.

Сіль Сіль зберігається в окремому приміщенні при відносній вологості повітря не вище 75 %, причому сіль пересипають з транспортної тари в дерев'яні скрині з кришками, оскільки при зберіганні сіль роз'їдає мішки.

Для приготування соляного розчину встановлюємо солерозчинник марки ХСР- 3 – ІР (19) з продуктивністю 16 л/хв і одночасним завантаженням солі - 180 кг.

Ця установка призначена для безперервного розчинення кам'яної солі і приготування соляного розчину постійної щільності.

Солерозчинники складаються з наступних основних частин: постаменту, бака і реєстра.

У солерозчиннику ХСР- 3 - ІР в II і III відсіках приварені муфтові крани для відбору готового соляного розчину. У дні бака передбачені патрубки з ковпачками для зливу відстою і чищення бака. Згори бак закривається відкидними кришками.

Робота солерозчинника здійснюється таким чином. Засипається сіль в I відсік, в реєстр цього відсіку через патрубок з водопроводу під натиском подається вода і, проходячи через шар солі, розчиняє її, утворюючи насичений розчин.

Через патрубки переливань соляний розчин поступає в II і III відсіки. Зважаючи на їх великий об'єм швидкість руху соляного розчину мала і тому в них відбувається інтенсивне випадання зважених часток, завдяки чому соляний розчин очищається від сторонніх включень.

Чистота розчину досягається проходженням розчину через шар солі, що є природним фільтром; проходженням розчину через сито - фільтри; відстоюванням розчину в II і III відсіках.

Готовий розчин солі з солерозчинника перекачується у виробничу витратну ємність (20), а звідти подається в дозатор рідких компонентів «Поток-7» (25).

Цукор-пісок доставляють на хлібозавод в мішках. Мішки з цукром укладають на стелажі і зберігають в сухому приміщенні, так як цукор дуже гігро-

скопичний. Для звільнення від механічних домішок цукор-пісок просіюють через сита з отворами діаметром не більше 3 мм. Для очищення від феромагнітних домішок (металевого пилю, окалини) і металічних предметів цукор - пісок пропускають через магніти. Для просіювання застосовують плоскі вібраційні сита, а також просіювачі типу «Піонер - ПП».

На виробництво цукор-пісок подають у розчиненому вигляді. Цукровий розчин готують в установці ЦЖР-300 (21). Готовий розчин з бачка перекачується в збірну ємкість ХЕ-48 (22).

Молоко сухе знежирене доставляється на пекарню і зберігається в мішках с поліетиленовими вкладишами або бочках в тарному складі при температурі 1-10 °С і відносній вологості повітря не вище 70 %. Молоко сухе перед подачею на виробництво розводять з водою, температурою близько 30 °С у співвідношенні 1:10, перемішують протягом 15-20 хв в ЦЖР-300 (21), потім проціджують крізь сито з діаметром отворів не більш ніж 1,0 мм. Відновлене молоко перекачують у ємності з охолоджувальними сорочками і мішалкою РВО-100 (23), звідки воно подається на виробництво.

Молоко цельне доставляється автоцистерной молоковозом ,через шланг перекачується у ємність для зберігання марки ТУМ-1200 (24) з охолоджувальною рубашкою. По мірі необхідності продукт перекачується по трубопроводу у виробничіємності також з охолоджувальною сорочкою РВО-100 (23) та пропелерними мішалками, звідти через дозатори поступають в місильну машину.

Яйця на підприємство доставляються в коробках. Яйця зберігають у холодильних камерах Порка (29) при температурі від 0 до 4 °С, окремо від продуктів з сильним ароматом. Спочатку яйця просвічують на овоскопі (28). Перед приготуванням яєчної маси всі яйця, після перевірки на овоскопі, дезінфікуються для знищення бактерій на їх поверхні.

Обробку яєць ведуть в сітчастих ящиках в чотирьохсекційній ванні марки ВМ -4 (27) за такою послідовністю:

- 1 секція – замочують у воді при температурі 42-45 °С, протягом 5-10 хвилин;
- 2 секція – обробка миючим засобом згідно з інструкцією по використанню, а саме 2% -им розчином харчової соди.
- 3 секція – дезінфекція 2%-им розчином хлорного вапна або 0,5%-м розчином хлораміну;
- 4 секція – ополіскування гарячою проточною водою при температурі не нижче 50 °С.

Заміна розчинів в миючій ванні проводиться від 3 разів за зміну. Очищенні яйця розбивають на металевих ножах та виливають у спеціальні чаші ємкістю не більше 5 яєць. Після перевірки яєчної маси на запах та зовнішній вигляд маса переливається в іншу виробничу тару більшого розміру. Перед використанням яєчна маса проціджується крізь сито із комірками розміром 3-5 мм. Зберігання яєчної маси не повинно перевищувати 24 години і проводиться виключно в холодильній камері.

Соняшникова олія на підприємстві поступає у бочках. Для зберігання і транспортування олії соняшникової передбачено установку Т1- ХУБ (30). Вона складається з ємкостей для зберігання жиру з підігрівом та збірників які також мають підігрів. Далі олія через мірник з рубашкою відправляється на виробництво.

Яєчне мастило. Підготовлені до змащування яйця збивають. Під час збивання поступово добавляють теплу, трохи підсолену, воду або молоко у співвідношенні 1:0,2. Мастило готують з розрахунку на 1-2 год роботи, бо в теплом приміщенні воно швидко псується.

Опис технологічних схем виробництва

Для приготування здобних виробів передбачаємо приготування тіста на рідкій диспергованій фазі (РДФ). РДФ — це напівфабрикат, що являє собою високодисперсну суміш частини борошна, всієї води, дріжджів, солі, цукру, жиру та інших компонентів рецептури.

Під час створення РДФ суміш піддається потужному механічному впливу (збиванню). Частинки борошна, дріжджів та жиру подрібнюються до мікроскопічного стану. Це колосально збільшує площу контакту між ферментами борошна, дріжджами та водою. Реакції, які у звичайному тісті йдуть годинами, тут відбуваються за хвилини.

У рідкому середовищі дріжджові клітини не обмежені густим тістом. Вони отримують легкий доступ до поживних речовин (цукрів, амінокислот) та кисню, який активно всмоктується під час збивання. Це «пробуджує» дріжджі, змушуючи їх працювати на повну потужність ще до замішування основного тіста.

Якщо в рецептурі є жир, у диспергаторі він перетворюється на тонку емульсію. Дрібні крапельки жиру рівномірно розподіляються по всьому об'єму, що не тільки покращує структуру, а й полегшує роботу ферментів.

Завдяки високій активності дріжджів у рідкій фазі швидше накопичуються вуглекислий газ та ароматичні речовини. Це дозволяє скоротити (або взагалі виключити) тривале бродіння тіста в діжі перед обробленням.

Для приготування РДФ борошно, сіль, дріжджі, воду і всю додаткову сировину, крім ароматизаторів, змішують у диспергаторі ШС-300 () на протязі 8-13 хв до отримання однорідної маси. Для приготування РДФ, вносять 15-25 % всієї кількості борошна за рецептурою. Вологість РДФ 55-63 % залежно від рецептури виробів. Тривалість бродіння 30 хв.

Борошно дозується напівавтоматичним дозатором ВК-1007 (1), який встановлюється у виробничому приміщенні поруч із диспергатором. Борошно подається в робочу ємність диспергатора зверху. Облік борошна в ШС-30 (32) найчастіше відбувається ваговим методом. Сам змішувач встановлюється на тензодатчики (ваги). Контролер фіксує збільшення маси: як тільки насипано необхідну кількість кілограмів за рецептом, шнек автоматично зупиняється.

Машина ШС-30 (32) критична до точності черговості подачі. Якщо засипати борошно раніше води або вимкнути привід під час засипання, утворюється щільна маса, яку двигун може не повернути. Тому спочатку заливається вода заданої температури, потім вмикається швидкохідний вал (диспергуючий орган), який обертається з великою швидкістю (близько 1500–3000 об/хв).

Борошно подається невеликими порціями безпосередньо у водяну лійку, що утворюється при обертанні. Це дозволяє миттєво змочувати частки борошна без утворення грудок.

Рідкі інгредієнти подаються через систему трубопроводів, врізаних у кришку або верхню частину бака диспергатора. Для дозування рідких компонентів встановлен класичний електронний дозатор «Поток-7» (Україна) (25). Він максимально простий в обслуговуванні та стійкий до вібрацій, які виникають при роботі потужного двигуна ШС-30 (32).

Заміс відбувається на протязі 8-13 хв до отримання однорідної маси, після чого РДФ зливається в виробничу ємність марки Fermentation Tank FD / BD 100 liters (Німеччина) на 100 літрів (33), де бродить 30 хв.

Заміс тіста здійснюється в тістомісильній машині марки Diosna SP 40D (34). Місткість з борошна - 40 кг; кількість швидкостей - 2; об'єм дежі – 68 л. Дріжджова суспензія, сольовий розчин, цукровий розчин, маргарин та з вода дозується в тістомісильну машину за допомогою дозатора «Поток-7» (Україна) (25). Борошно дозується напівавтоматичним дозатором ВК-1007 (12), який встановлюється у виробничому приміщенні поруч із тістомісильною машиною. Бродіння тіста здійснюється в діжах марки Д-40 (35).

Готове тісто, за допомогою діжеопрокидувача марки BLT 350 MIXER (31) перевантажується в воронку тістоподільної машини марки PMVD 2000 (36). На

лініях по виробництву здобних виробів, для округлення тістових заготовок, встановлені тістоокруглювачі марки Altuntop модель АТКУ 200 (38).

Попередня вистойка тістових заготовок здійснюється на виробничих столах марки СПСМ-5 (42), яка відбувається на протязі 5-10 хв. Тістові заготовки для булки «Флуто» та «Весняна» і обробляються в тістозакатувальній машині марки марки РМДМ 450 Porlanmaz (39).

Далі за допомогою транспортеру (40) тістові заготовки правляються на виробничий стіл СПСМ-5 (42) де їм вручну надають форму і звідки укладаються на листи, які в свою чергу укладаються в вистойне відділення хлібопекарської печі марки АТМКФ від Altuntop (43).

Після вистойки листи з тістовими заготовками перекладаються на випікання на под. хлібопекарської печі марки АТМКФ від Altuntop (43). Готові вироби вироби вручну знімаються с листів на столі марки СПСМ-1 (31), з якого вручну він вкладається у лотки контейнерів ХКЛ-18 (44), які відправляють в хлібосховище для остигання та зберігання. Частина готової продукції реалізується безпосередньо в магазині пекарні, а друга частина реалізується в торговельній мережі міста.

Таблиця 3.14 –Режими приготування тіста

Показники процесу	Параметри приготування тіста		
	Булка «Флуто»	Булочка «Святкова»	Булка «Весняна»
Температура початкова, °С	31-30	28-32	27-31
Кислотність кінцева, град	3-3,5	2,5-2,8	2,5 - 3
Тривалість вистоювання, хв.:	60	45	45
Тривалість випікання, хв.	28-30	18-22	18-22

Для пакування готових виробів використовують плівку, пакети чи інші види упаковки із полімерних матеріалів (поліпропіленові, поліетиленові, чи інші), використання яких у контакті з харчовими продуктами дозволено центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я.

Хлібосховище і експедиція

Хлібосховище і експедиція на пекарні призначені для створення оперативного запасу і відправки випечених виробів у торговельну мережу. Площа хлібосховища становить 80-85%, експедиції - 15-20% всієї площі складу готової продукції. Хлібосховище відділяється від експедиції перегородкою з металевої решітки.

Хлібосховище примикає до пекарні залу. Для організації робіт зі зберігання і транспортування хлібобулочних виробів в хлібосховища застосовується контейнерна система. У контейнер хліб завантажують вручну, при цьому його укладають на лотки. Тривалість зберігання виробів відраховується з моменту виходу хліба з печі до моменту його відвантаження.

3.10 Технохімічний та мікробіологічний контроль

Контроль технологічного процесу виробництва є одним із основних засобів запобігання випуску нестандартної продукції, зміцнення технологічної дисципліни, зниження затрат і втрат на всіх стадіях виробництва.

Технологія виготовлення і параметри технологічного процесу, які забезпечують виробництво доброякісної продукції, регламентуються технологічною інструкцією, що розробляється і затверджується на галузевому рівні поряд з рецептурою на виготовлення виробу.

На підприємстві контроль технологічного процесу і якості хлібних виробів здійснює виробнича лабораторія. Вона контролює сировину, що надходить на підприємство, розробляє виробничі рецептури на асортимент продукції, яка виготовляється, встановлює параметри технологічного процесу виготовлення виробів згідно затверджених технологічних інструкцій з урахуванням хлібопекарських властивостей борошна, якості хлібопекарських дріжджів, застосування добавок тощо, і контролює їх додержання.

Контроль технологічного процесу включає перевірку виконання рецептур, додержання технологічного режиму приготування напівфабрикатів за вологістю, кислотністю, температурою, тривалістю бродіння, а також температурного, вологісного режимів і тривалості вистоювання та випікання тістових заготовок, правильності укладання і зберігання готових виробів.

Одним з основних завдань контролю технологічного процесу є контроль кількісних показників, тобто затрат і втрат на всіх стадіях виробництва, розробка заходів по їх зменшенню.

Контроль параметрів технологічного процесу, якості напівфабрикатів і готової продукції проводиться методами, передбаченими діючими нормативними документами. Для внутрішньозаводського контролю застосовують також методи, не передбачені стандартами, наприклад експрес метод визначення вологості тіста, органолептична оцінка готовності напівфабрикатів тощо.

Виробничою лабораторією з метою додержання рецептури перевіряється точність роботи дозуючої апаратури шляхом контрольного зважування однієї порції

сировини при порційному приготування напівфабрикатів або кількості сировини, що дозується за одну хвилину, при безперервному приготуванні.

Завдання ТХК :

1. Контроль за якістю сировини, що поступає на підприємство.
2. Черговість використання партій сировини і напрям його на переробку.
3. Контроль за якістю напівфабрикатів, що випускаються на цьому підприємстві згідно з технологічними інструкціями.
4. Контроль за якістю допоміжних матеріалів (картон, клей і так далі)
5. Контроль за дотриманням рецептур, параметрів технологічного процесу.
6. Контроль за якістю води, палива.
7. Виявлення причини шлюбу і розробка заходів щодо його усунення і раціональної його переробки; скорочення відходів до мінімуму.
8. Нагляд за роботою контрольно-вимірювальних приладів і їх періодична перевірка.
9. Беруть участь в розробці нових видів виробів, проводять їх апробацію і забезпечують ці вироби методичним керівництвом.
10. Розробка спеціальних інструкцій по попередженню попадання сторонніх предметів в напівфабрикати і готову продукцію.

Для характеристики управління якістю продукції в технологічному процесі виробництва складають перелік точок контролю технологічного процесу та організації контролю, які оформляють у вигляді таблиці.

Таблиця 3.15 - Точки контролю технологічного процесу

Ділянка контролю (стадія)	Об'єкт контролю	Контролюємий параметр	Періодичність контролю	Метод контролю
1	2	3	4	5
Приймання і підготовка сировини	Борошно пшеничне ГСТУ 46.004-99	Колір, запах, смак, хруст, зараження і забруднення амбарними шкідниками Білизна Зольність Наявність металодомішок Вологість Крупність Кількість сирової клейковини Якість сирової клейковини Число падіння	Кожна партія	Органолептично На приладі РЗ-БПЛ Спалюванням Магнітом Висушуванням На ситах Відмиванням На приладі ВДК-1 Методом Партена-Харберга

	Дріжджі пресовані ДСТУ 4812:2007	Колір, запах, смак, консистенція Кислотність Вологість	Кожна партія	Органолептично Титрування Висушуванням
	Сіль кухонна ДСТУ 3583:2015	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах Вологість	Кожна партія	Органолептично Висушуванням
	Розчин солі	Колір, запах, смак, прозорість Щільність	По мірі необхідності	Органолептично Ареометром
	Цукор ДСТУ 4623:2006	Зовнішній вигляд, колір, смак, запах Вологість	Кожна партія	Органолептично Висушуванням
	Розчин цукру	Колір, запах, смак, прозорість Щільність	По мірі необхідності	Органолептично Ареометром
	Вода ДСанПін 2.2.4-171-10	Запах, смак, прозорість Колі-титр, колі-індекс	Кожна партія	Органолептично Посів
	Маргарин ДСТУ 4465:2005	Запах, смак, консистенція, колір	По мірі необхідності	Органолептично Ареометром
	Яйця ДСТУ 5928:2008	Зовнішній вигляді консистенція, колір, смак, запах	Кожна партія	Овоскоп
	Молоко ДСТУ 2661-2010	Зовнішній вигляді консистенція, колір, смак, запах	Кожна партія	Органолептично Ареометром
	Сметана ДСТУ 4418:2005	Зовнішній вигляді консистенція, колір, смак, запах	Кожна партія	Органолептично Ареометром
Приготування напівфабрикатів	Рідка диспергована фаза	Колір, запах, консистенція Вологість Температура Кислотність Тривалість бродіння	Після замісу Перед подачею на розробку	Органолептично Висушуванням Термометром Титрування Спливання кульки Вимір часу
	Тісто	Колір, запах, консистенція Вологість Температура Кислотність Підйомна сила Тривалість бродіння	Після замісу Перед подачею на розробку	Органолептично Висушуванням Термометром Титрування Спливання кульки Вимір часу
	Дозування	Точність	По мірі необхідності	Ваговим чи об'ємним
Розробка (поділ тіста)	Тістова заготовка	Маса	По мірі необхідності	Зважування 10 шт.
Формування	Тістова заго-	Відповідність форми і	По мірі	Органолептично

	товка	довжини тістової заготовки	необхідності	
	Параметри вистоювання	Готовність заготовки Тривалість вистоювання Температура повітря Відносна вологість повітря	Перед випіканням В камері вистоювання	Органолептично Вимір часу Термометром Психрометром
Випікання	Параметри випікання	Готовність хліба Тривалість випікання Температура по зонам печі Тиск на паропроводі в печі	При випіканні	Термометром в центрі м'якушки Вимір часу Термометром Манометром
Зберігання, укладання в локти	Хлібосховище і експедиція	Кількість виробів на лотку Санітарний стан тари Температура повітря Відносна вологість повітря	По мірі необхідності	Органолептично Органолептично Термометром Психрометром
Контроль якості готової продукції	Здобні Вироби ДСТУ 4585:2021	Колір, запах, смак, зовнішній вигляд Вологість Кислотність Пористість	Кожна партія	Органолептично Висушуванням Титрування Прилад Журавльова Фериціанідним

Розділ 4. Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення

Розрахунки показників санітарно-технічної та енергетичної частин проекту виконують відповідно норм технологічного проектування підприємств хлібопекарської промисловості (ВНТП 02-85 і ВНТП 02-92).

4.1. Водопостачання і каналізація

Джерелом водопостачання є міський водопровід, а також артезіанська свердловина. Витрати води на виробничі потреби визначаються, виходячи з кількості встановленого обладнання в цеху та норм витрат води.

Для запасу та створення сталого напору холодної та гарячої води, в найвищій точці виробничого корпусу стоять 2 баки для холодної та гарячої води. Для обліку витрат води встановлені водоміри на кожному з баків.

Холодну воду подають у бак холодної води. З нього вода через трубопровід зі зворотнім клапаном подають у бак гарячої води, де вона нагрівається паром, яку подають від парового котла у змішувик. З баків холодної та гарячої води її подають до споживачів.

Загальну витрати води за годину $Q_{\text{в}}^{\text{г}}$ (в м^3) визначаємо за формулою:

$$Q_{\text{в}}^{\text{г}} = Q_{\text{в}}^{\text{с}} * 5,76 / T_{\text{п}} = 5 * 5,76 / 23 = 1,25 \text{ м}^3,$$

де $Q_{\text{в}}^{\text{г}}$ - продуктивність печей за добу, т;

5,76 – норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів для пекарні потужністю 5 т/добу, $\text{м}^3/\text{т}$;

$T_{\text{п}}$ - тривалість роботи печей протягом доби, год.

Витрати підігрітої води за годину (суміш холодної й гарячої води) $Q_{\text{в.п.}}^{\text{г}}$ (в м^3) визначаємо за формулою:

$$Q_{\text{в.п.}}^{\text{г}} = \frac{80 \cdot Q_{\text{в}}^{\text{г}}}{100} = 80 * 1,25 / 100 = 1,0 \text{ м}^3,$$

де 80 - частка підігрітої води в загальній витраті води (приймають від 80-90%).

Витрати гарячої води за годину для отримання необхідної кількості підігрітої води за годину $Q_{\text{в.г.}}^{\text{г}}$ (в м^3) визначаємо за формулою:

$$Q_{\text{в.г.}}^{\text{г}} = \frac{Q_{\text{в.п.}}^{\text{г}} \cdot (t_{\text{см}} - t_{\text{х}})}{t_{\text{г}} - t_{\text{х}}} = 1,0 * (55 - 5) / (75 - 5) = 0,72 \text{ м}^3,$$

де $t_{\text{см}}$ - температура підігрітої води (суміші), $^{\circ}\text{C}$ (приймаємо 55°C); $t_{\text{г}}$ - температура гарячої води, $^{\circ}\text{C}$ (приймаємо 75°C); $t_{\text{х}}$ - температура холодної води, $^{\circ}\text{C}$ (приймаємо 5°C).

Витрати тепла за годину для нагрівання води $Q_{\text{т.в.}}^{\text{г}}$ в кВт визначаємо за формулою:

$$Q_{Т.В.}^Г = \frac{Q_{В.Г.}^Г \cdot 4,18 (t_{сМ} - t_{х}) \cdot K}{3,6},$$

де 4,18 – теплоємність води, кДж/кг · К; К – коефіцієнт, який враховує втрати тепла (1,1-1,2).

Взимку за формулою витрат тепла за годину складають:

$$Q_{Т.В.}^Г = 0,72 \cdot 4,18 \cdot (55-5) \cdot 1,2/3,6 = 50,2 \text{ кВт.}$$

Влітку за формулою витрат тепла за годину складають:

$$Q_{Т.В.}^Г = 0,72 \cdot 4,18 \cdot (55-5) \cdot 1,1/3,6 = 46 \text{ кВт.}$$

Запас води в баках Q_B^3 (в м³) обчислюємо за формулою:

$$Q_B^3 = Q_B^Г \cdot 8 = 0,72 \cdot 8 = 5,76 \text{ м}^3,$$

де 8 – запас води на 8 годин роботи підприємства.

Запас гарячої води $Q_{В.Г.}^3$ (в м³) розраховуємо за формулою:

$$Q_{В.Г.}^3 = Q_{В.Г.}^1 + Q_{В.Г.}^2 + Q_{В.Г.}^К = 0,21 + 0,53 + 0,048 = 0,79 \text{ м}^3,$$

де $Q_{В.Г.}^1$ - витрати води на приготування тіста протягом 4 год, м³;

$Q_{В.Г.}^2$ - аварійний запас води ($0,4 \cdot Q_{В.Г.}^1$), м³:

$$Q_{В.Г.}^2 = 0,4 \cdot 0,53 = 0,21 \text{ м}^3.$$

Недоторканий запас води для водогрійних котелків, тупікових печей та економайзерів не розраховують.

$$Q_{В.Г.}^1 = 4 \cdot Q_6^Г \cdot Q_B^Г = 4 \cdot 0,22 \cdot 0,6 = 0,53 \text{ м}^3,$$

де $Q_6^Г$ - витрати борошна для приготування тіста за годину, т; $Q_B^Г$ - норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна, м³ (приймаємо: для пшеничного – 0,60).

Годинні витрати пшеничного борошна: $5/23=0,22$ т.

Недоторканий запас води для водонагрійних котлів, печей та економайзерів $Q_{В.Г.}^К$ (м³) розраховують за формулою:

$$Q_{В.Г.}^К = \frac{3,6 \cdot 3 \cdot n \cdot Q}{2257} = 3,6 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 4,97/2257 = 0,048 \text{ м}^3.$$

де n – кількість водогрійних котлів (установок) на підприємстві, шт.;

Q – теплопродуктивність однієї установки;

2257 – питоме число випаровування, кДж/кг

Витрати води для душів за зміну $Q_B^Д$ (в м³) обчислюємо за формулою:

$$Q_B^Д = \frac{N_p \cdot 100}{1000} = \frac{8 \cdot 100}{1000} = 0,8 \text{ м}^3,$$

де N_p - кількість робітників у зміні, осіб;

100 – норма витрати води на одного працівника за зміну, дм³.

Об'єм бака холодної води V_x (в м³) знаходимо за формулою:

$$V_x = \frac{(Q_B^3 - Q_{В.Г.}^3 - Q_B^Д) \cdot 1,1}{\rho} = (5,76 - 0,8 - 0,79) \cdot 1,1/1 = 4,17 \text{ м}^3,$$

де ρ - густина води в кг/дм³ (приймають 1 т/ м³).

Приймаємо один бак об'ємом по 4,5 м³.

Об'єм бака гарячої води V_r (в м³) розраховуємо за формулою:

$$V_r = \frac{(Q_{в.г.}^3 + Q_{в.д.}^3) \cdot 1,1}{\rho} = (0,79 + 0,8) \cdot 1,1 / 0,984 = 1,59 \text{ м}^3 ,$$

де ρ - густина води (в т/ м³) приймають 0,984 т/ м³.

Приймаємо бак об'ємом 2 м³.

В пекарні передбачено організований прийом і відвід забруднених стічних вод від виробничого обладнання і приладів. В цехах передбачена мережа внутрішньої каналізації. Каналізація виробничого корпусу проектується для відводу стічних вод двох категорій: виробничих та побутових.

Для прийому та відводу стічних вод після миття обладнання в підлозі в монтовані воронки з сифонами.

Внутрішня сітка каналізації складається з чавунних труб діаметром 100 та 50 мм. Стік виробничих забруднених вод, а також побутових передбачений в міську каналізацію.

Об'єм стічних вод для хлібопекарського підприємства потужністю 5 т/добу приймаємо близько 3,9 м³ на 1 т продуктивності (див. табл. 4.1.)

Об'єм стічних вод за годину Q_k^r (в м³) для пекарні обчислюємо за формулою:

$$Q_k^r = Q_n^r \cdot 3,9 = (5/23) \cdot 3,9 = 0,85 \text{ м}^3 ,$$

де Q_n^r - продуктивність печей за годину, т.

4.2 Опалення

У всіх приміщеннях пекарні, за виключенням пекарного відділення, трансформаторної і насосної підстанції, холодильних камер передбачене опалення. В будівлі цеху встановлене водяне опалення з параметрами теплоносія 50-70°C. Нагрівальними приладами є радіатори, які встановлені під вікнами. У запиленних приміщеннях замість радіаторів встановлюються гладкі труби.

Годинну витрату тепла на опалення $Q_T^{o.r.}$ (в Вт) обчислюємо за формулою:

$$Q_T^{o.r.} = 0,8 \cdot V_6 \cdot g_o(t_n - t_3).$$

$$Q_T^{o.r.} = 0,8 \cdot 3456 \cdot 0,38 \cdot (18 - (-16)) = 35,7 \text{ кВт},$$

де 0,8 – коефіцієнт, який враховує неопалювальну частину будівлі; V_6 - будівельний об'єм пекарні, м³; g_o - питомі витрати тепла на 1 м³ будівлі, Вт/(в м³·К), при різниці температур внутрішньої та зовнішньої 1°C (див. табл. 4.2.); t_n - середня температура опалювальних приміщень (16-18 °C); t_3 - середня температура п'яти найхолодніших днів опалювального сезону (Одеса – мінус 16 °C).

Для типового проекту пекарні потужністю 5 т/добу будівельні об'єми виробничого корпусу з розмірами в плані першого поверху - 24×24*6 м розраховуємо за залежністю:

$$V_{заг} = 24 \cdot 24 \cdot 6 = 3456 \text{ м}^3,$$

Річні витрати тепла на опалення (в мВт) обчислюємо за формулою:

$$Q_T^{o.x.} = \frac{0,8 \cdot V_6 \cdot g_o(t_n - t_3^1) \cdot T_o \cdot n_o}{1000000} .$$

$$Q_T^{o.x.} = 0,8 \cdot 3456 \cdot 0,38 \cdot (18 - (-6)) \cdot 24 \cdot 212 / 1000000 = 129 \text{ мВт},$$

де t_3^1 - середня температура опалювального періоду за довідником (м. Одеса – мінус 6°C); n_o - число днів опалювального періоду за довідником (212 днів); T_o - час роботи системи опалення протягом доби (24 год).

4.3 Холодозабезпечення

Витрати холоду на підприємстві Q_x (в $\frac{\text{кВт}}{\text{год}}$) визначаємо за формулою:

$$Q_x = \frac{Q_n^d \cdot 33000}{3600 \cdot 24} = 10 \cdot 33000 / 3600 \cdot 24 = 3,82 \frac{\text{кВт}}{\text{год}}$$

де Q_n^d - продуктивність печей за добу, т; 33000 – кількість холоду (в Дж), яка витрачається на 1 т продукції пекарні потужністю 5 т/добу (див. табл. 4.1.); 24 – кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

4.4 Електрозабезпечення

Витрати електроенергії на підприємстві E (в кВт · год) добові та за рік для пекарні потужністю 5 т/добу визначаємо за залежностями:

$$E_{\text{доб}} = P_{\text{доб}} \cdot 245,4 = 5 \cdot 245,4 = 1272 \text{ кВт} \cdot \text{год}.$$

$$E_{\text{річ}} = P_{\text{доб}} \cdot 254,4 \cdot 330 = 5 \cdot 254,4 \cdot 330 = 419760 \text{ кВт} \cdot \text{год}.$$

З метою зниження енергоспоживання підприємством необхідно виконати ряд заходів:

- 1) провести компенсацію реактивної потужності за допомогою конденсаторної установки;
- 2) обґрунтувати вибір трансформаторної підстанції необхідної потужності з урахуванням графіка добового навантаження;
- 3) скоротити тривалість спільної роботи двох трансформаторів за рахунок відключення одного з трансформаторів;
- 4) замінити лампи розжарення люмінесцентними лампами;
- 5) передбачити центральне водяне опалення.

4.5 Паропостачання

Витрати пари на підприємстві PS (в т) добові та за рік для пекарні потужністю 5 т/добу визначаємо за залежностями:

$$E_{\text{доб}} = P_{\text{доб}} \cdot 1,44 = 5 \cdot 1,44 = 7,2 \text{ т}.$$

$$E_{\text{річ}} = P_{\text{доб}} \cdot 1,44 \cdot 330 = 10 \cdot 1,44 \cdot 330 = 2376 \text{ т}.$$

4.6 Витрати палива

Витрати палива для колоагрегатів котельні, які працюють на твердому, рідкому чи газоподібному паливі за годину $Q_{\text{пал.п}}^{\text{г}}$ (в м^3 або кг) розраховуємо за формулою:

$$Q_{\text{пал.п}}^{\text{г}} = \frac{Q_{\text{п}}^{\text{г}} \cdot g_{\text{п}} \cdot 7000 \cdot 4,187}{Q_{\text{п}}} = 5/23 \cdot 170 \cdot 7000 \cdot 4,187 / 33500 = 32,3 \text{ м}^3,$$

де $Q_{\text{п}}^{\text{г}}$ - продуктивність печей за годину, т; $g_{\text{п}}$ - питома витрата умовного палива для випікання 1 т виробів, кг (приймаємо для пекарні потужністю 5 т/добу $g_{\text{п}} = 117 \text{ кг}$);

$Q_{\text{п}}$ - теплотворна здатність натурального палива, $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$ або $\frac{\text{кДж}}{\text{м}^3}$ (приймаємо для природнього газу – $33500 \frac{\text{кДж}}{\text{м}^3}$).

Розділ 5. Архітектурно - будівельна частина

5.1 Генеральний план забудови території

Генеральний план являє собою план ділянки з розміщеними на ньому будинками й спорудами, під'їзними шляхами і комунікаціями, асфальтованими, озелениними й засадженими деревами площами, виконаний у відповідності з вимогами санітарних норм СН та П89-80 та норм технологічного проектування пекарні (ВНТП-02-85), зображений на окремому листі графічної частини кваліфікаційної роботи у масштабі 1 : 200.

Основний спосіб доставки сировини та витратних матеріалів – автомобільний. Джерело постачання газом – міська мережа з північної сторони. Джерело постачання електроенергії – підстанція міська м. Одеси. Джерело водопостачання – міський водопровід. Водовідведення – скидання суміші побутових та виробничих стічних вод у міський колектор каналізації.

При плануванні території ділянки враховане планування прилягаючих побудов і житлових районів, дотримана санітарно-захисна зона – розрив між джерелами забруднення повітря й виробничим корпусом. Фасад виробничого корпусу проєктованого підприємства орієнтований на вулицю на відстані більше 15 м від червоної лінії для огороження від вуличного пилу.

Територія пекарні огорожена по периметру залізобетонним забором і деревами, посадженими на смузі шириною 5 м. відповідно СН 441-72 з врахуванням вимог архітектурно - планувальної будівлі.

В'їзд і виїзд, вхід і вихід на територію й з території проєктованого підприємства розташовані в одному місці, де розташовуються прохідна й ворота. Крім головних воріт є запасні ворота.

Біля в'їзних воріт знаходяться автомобільні ваги, розміщені під навісом площею 30... 40 м². Платформа ваг має розмір 5х2,5 м.

На території розташовані виробничий корпус, прохідна, автомобільні ваги, двірська вбиральня, трансформаторна підстанція 21м², площадка контейнерів для сміття на відстані 25 м від виробничого корпусу й інші будинки й спорудження, необхідні для нормальної роботи підприємства, всі вони зазначені в експлікації будинків і споруджень на листі №1.

Склад БЗБ закритого типу. КПП та прохідна встроєні у виді окремих приміщень. Біля прохідної та КПП розташований головний в'їзд крізь автотерези з розміром платформи 4*11,5 м; а біля КПП розташований запасний проїзд. Паливна зона розташована з задньої сторони ділянки, має резервуари для збереження

рідкого палива з насосами. На ділянці пекарні є також місце для сміття збірника. При плануванні зон врахована «роза вітрів» та напрямок вітру. Від житлової зони пекарні, яка відноситься по класу шкідливості до 4 класу повинна відділити санітарно – захисну зону шириною 50 м (СН 245-71). Санітарно – захисна зона не є резервною територією для розширення підприємства, але в ній можуть бути розташовані споруди управління. Також можуть проходити місцеві та транзитні комунікації, газопровід, розташовуватися градирні, артезіанська скважина для технічного водопостачання, резервуар чистої води, водопровідна та каналізаційна насосна станція.

Джерела потенційного шуму – місце розвантаження автоборошновозів, рамп для розвантаження сировини, рампа для завантаження готової продукції розташовуються усередині двору. Захисту від можливого шуму значною мірою сприяє проектування закритих розвантажувально-навантажувальних платформ, а в ряді випадків проектування закритих дворів.

Проектується не менше двох виїздів, один із яких є запасним. Територія не зайнята проїздами й будовами, повинна бути озеленена відповідно до СНіП П-89-80. Протипожежні розриви між будівлями й спорудами приймаються за СНіП П-89-80.

Ширина площадок з асфальтобетонним покриттям повинна бути не менше: перед експедицією – 25 м, для розвантаження сировини в тарі, у тому числі в мішках -25м. Ширина внутрішньо майданчикових доріг повинна бути не менше: автодоріг до виробничих корпусів -7,0 м, інших з одностороннім рухом -4,5 м, тротуарів для пішоходів -1,5 м. Відстані від виробничих і складських приміщень повинні бути не менше: до окремо стоячого складу безтарного зберігання борошна відкритого типу -12 м; до площадки контейнерів для сміття – 25м; до складу твердого палива, зольної площадки – 25м.

Таким чином, генеральний план являє собою горизонтальне планування основних будівель пекарні, інженерних комунікацій, під'їзних шляхів і людських потоків в масштабі 1:400. На плані показується роза вітрів (пануючий напрям вітру), і основні показники генплану, умовні позначення та експлікація будівель.

5.2. Архітектурно-планувальні і конструктивні рішення

Будівля пекарні каркасного типу із збірними залізобетонними конструкціями. Прольоти (у поперечному напрямі) приймаємо 6 м. Крок колон (у подовжньому напрямі) приймається 6 м.

Висота приміщень вибирається з врахуванням габаритів технологічного устаткування. Висота одноповерхових будівель і верхнього поверху вимірюється від рівня підлоги до низу несущої конструкції (балки, ферми і т.д.). Висота поверху визначається від підлоги розташованого нижче приміщення до підлоги вищерозташованого. Висота виробничих приміщень по СН 124-72 приймається 6 м.

Навісні стіни збираються з панелей. Панелі виготовляються одношарові з легких бетонів або багатошарові з ефективним утеплювачем. Зазвичай багатошарові панелі мають дві оболонки (із залізобетону, асбестоцементу і ін.), між якими поміщений легкий теплоізоляційний матеріал (пінопласти, мінеральна вата, фіброліт). Товщина панелей 200-400 мм. Панелі спираються на спеціальні столики і за допомогою анкерів кріпляться до заставних деталей колон.

Віконні отвори повинні відповідати будівельному модулю і приймаються шириною 2000, 4000 мм. Вікна роблять такими, що відкриваються всередину приміщення на висоті 0,80-1,0 м-коду від підлоги. Під вікнами передбачають установку опалювальних пристроїв. Двері у виробничих приміщеннях роблять двостулкові шириною 1390 мм, заввишки 2352 мм і 1200х2100 мм; у адміністративно-побутових - одностулкові 890х2100 мм.

Площі для зберігання борошна, сировини, яка зберігається в мішках та бочках, готової продукції визначають, виходячи з термінів та способу їх зберігання, вказаних у відповідних з нормативними документами визначаємо площі складських та виробничих приміщень.

Площа безтарного складу збереження борошна дорівнює:

$$F_{бзб} = \frac{(\sum M \cdot V_{скл})}{H},$$

де, $\sum M$ – маса борошна в складі, кг;

$V_{скл}$ – об'єм борошна масою 1 т, яка займає в складі, $м^3$;

H – висота складу, м.

$$F_{бзб} = \frac{21448 \cdot 8}{6 \cdot 1000} = 28,6 м^2$$

Площу складу (в $м^2$) для збереження сировини в мішках розраховуємо за формулою:

$$F = \frac{\sum M}{q_{сер}} \cdot 1,5,$$

де, $q_{сер}$ - середнє навантаження на 1 $м^2$, кг

$$F_6 = \frac{3064}{650} \cdot 1,5 = 7 м^2$$

Загальна площа складу для зберігання сировини в мішках складає 17 м^2

Площа тарних складів, холодильних камер та кладових визначаємо за формулою:

$$F = \frac{\sum g_i \cdot n}{q_{cp}} \cdot 1,5,$$

де, $\sum g_i$ - маса додаткової сировини в тарному складі, кг; (для силосного відділення $q_i = 4 \text{ м}^2$; для розчинного вузла – $1,5 \text{ м}^2$; для тістоприготувального відділення – 5 м^2 ; для тісторозробного відділення – 6 м^2 ; для пекарної зали – 9 м^2).

В холодильній камері передбачено зберігати дріжджі пресовані, маргарин столовий, яйця. Її площа складає:

$$F_{op} = \frac{153}{800} \cdot 1,5 = 0,19 \text{ м}^2;$$

$$F_{мар} = \frac{314}{400} \cdot 1,5 = 1,18 \text{ м}^2;$$

$$F_{яйця} = \frac{217}{400} \cdot 1,5 = 0,82 \text{ м}^2;$$

В окремому приміщенні встановлюємо три холодильні камери марки «Порка» з об'ємом 3 м^3 кожна.

Площа силосного відділення:

$$S_{с.в} = 4 \cdot 5 = 20 \text{ м}^2$$

Площа розчинного вузла:

$$S_{р.в} = 1,5 \cdot 5 = 7,5 \text{ м}^2$$

Площа тістоприготувального відділення:

$$S_{т.в} = 5 \cdot 10 = 50 \text{ м}^2$$

Площа тісторозробного відділення:

$$S_{т.р} = 6 \cdot 5 = 30 \text{ м}^2$$

Площа пекарного залу:

$$S_{п.з} = 9 \cdot 4 = 45 \text{ м}^2$$

Орієнтовно склад готової продукції приймають в середньому $50\text{-}60 \text{ м}^2$ на 1 т продукції, що підлягає зберігання, в тому числі для експедиції - 20%.

Площа остигального відділення: $S_{ост} = 50 \cdot 1,579 = 79 \text{ м}^2$

Площа експедиції: $S_{екс} = 79 \cdot 0,2 = 16 \text{ м}^2$

Число робочих в 1 зміну 50 душ, з них 70 % жінки та 30 % чоловіки.

Площа вестибюлю з розрахунку $0,15 \text{ м}^2$ на 1 людину дорівнює:

$$S_{вест} = 0,15 \cdot 10 = 1,5 \text{ м}^2$$

5.3 Опис компонування обладнання

Компонування – це розміщення та взаємне узгоджування всіх виробничих, складських, підсобно-виробничих і допоміжних відділень і приміщень підприємства.

В пекарні використовують горизонтальну схему компоновки обладнання.

Компоновка має забезпечувати поточність технологічного процесу та зручний зв'язок між окремими приміщеннями та ділянками.

Бункери в складі безтарного зберігання борошна розташовують таким чином, щоб забезпечити безпечні умови їх експлуатації, тобто:

1. Мінімальна відстань від стіни до силосу повинна бути не менше 0,7м;
2. Ширина проходу між рядами силосів не менше 0,7м;
3. Зазор між сусідніми ємкостями в ряду не менше 0,25м;
4. Висота приміщення над обслуговуючим майданчиком не менше 2м.

У тарному складі борошна мінімальна відстань від стіни до штабеля – не менше 1,8 м, ширина проходу між рядами штабелів – 2 м для ручних візків, і 3 м для електроходів. Через кожні 12 штабелів в ряду передбачається прохід шириною не менше 0,8 м. При складі борошна передбачається приміщення площею 12 м² для мішкоприймальної машини, мішковибивальної машини та платформних ваг, а також кладова площею 8 м² для порожніх мішків.

Виробничі бункери розташовують на опорах над рівнем підлог 2м, шириною сходин 0,8м, нахилом не більше 60° та висотою огорожуючих перил не менше 0,8м.

Склади зберігання додаткової сировини розміщені поблизу зі складом борошна. Оскільки виробничий потік бажано направляти зліва направо, то складські приміщення розташовані у лівій торцевій частині будинку. Для підготовки добавок до виробництва передбачається приміщення площею 18 м²

Для поліпшення організації потоку рекомендуються всі автоматичні поточкові лінії розміщати паралельно. Ширина проходів при обслуговуванні стрічкових та ланцюгових конвеєрів повинна бути не менше ніж 0.75 м.

Відстань між двома паралельно встановленими конвеєрами повинна бути не менше ніж 1.0 м.

Відстань по вертикалі від найбільш виступаючих частин конвеєра (вантажу, що транспортується,) до нижніх поверхонь виступаючих будівельних конструкцій 0,6 м.

Висота огорож і поручнів-1м., ширина площадок для обслуговування устаткування від 0,8 м до 1,5 м. Ширина сходів, що ведуть до площадок 0,6 м, крок сходинок 0,2 м.

Розділ 6. Охорона праці

Аналіз технологічних ліній на проектуваному підприємстві, представленої в технологічній частині проекту, показує, що можуть виникнути наступні потенційно небезпечні й шкідливі виробничі фактори (ОВПФ) за Д Н А О П 1.8.10 – 1.27 – 02

Таблиця 6.1 - Характеристика та нормовані значення НШВФ

№ з/п	Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Нормоване значення	Нормативний акт	Джерело виникнення	Можливі наслідки від дії
1	2	3	4	5	6
1	Рухомі машини і механізми	-	ДСТУ12.2.124-90. ССБТ	Тістоміс, диспергатор. тістоподільник, тістоокруглювач, тістозакочувальна машина	Накручування одягу і волосся на механізми
2	Вироби, що пересуваються, заготівлі, матеріали	-	ДСТУ12.2.124-90. ССБТ	Підкатні діжі	Механічні травми
3	Підвищена запиленість і загазованість повітря	2 – 6 мг/м ²	-	Склад БЗБ, пекарні зали	Забруднення дихальних шляхів, професійні хвороби
4	Підвищена температура поверхонь устаткування	45 °С	-	Пекарна зала	Теплові травми, опіки
5	Підвищена температура повітря робочої зони	25-27°С	ДСН 3.3.6.042-99	Пекарна зала	Тепловий удар, перегрів тіла
6	Підвищений рівень шуму на робочому місці	80 дБА	ДСН 3.3.6.037-99	Весь виробничий корпус	Порушення слухового апарату, діяльності серцево – судинної системи
7	Підвищений рівень вібрації	Рівень віброшвидкості не більше 95 дБ	ДСН 3.3.6.039-99	Виробничий корпус	Порушення периферичної і центральної нервової системи, порушення діяльності серцево – судинної системи
8	Підвищена або знижена вологість повітря	40 – 60 %	ДСН 3.3.6.042-99	Пекарне відділення	Виснаження, втрата трудоспособності
9	Підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може статися через тіло людини	380 В	-	Технологічне, аспіраційне, транспортне обладнання та освітлювальні прилади	Електричні опіки, металізація шкіри та електроофтальмія

10	Підвищений рівень статичної електрики	-	ДНАОП 0.00-1.29-97	Під час роботи просіювального устаткування, за рахунок руху пилоповітряних сумішей в трубопроводі	Пожежі та вибухи, порушення технологічних процесів, точності показань електричних пристроїв
11	Відсутність або недолік природного світла	Не менше 1	ДБН В.2.5-28-2006	Бокове освітлення (вікна)	Зниження нормальних умов праці, загальної працездатності
12	Недостатня освітленість робочої зони	20-25 Лк	ДБН В.2.5-28-2006	Виробнича будівля	Втомлюваність очей, порушення зору, виникнення травматизму.
13	Підвищена яскравість світла	-	ДБН В.2.5-28-2006	Лабораторія	Зниження працездатності
14	Гострі кромки, задирки, шорсткість на поверхнях заготовок, інструментів і устаткування	-	-	Технологічне обладнання і пристрої	Поранення
15	Розташування робочого місця на значній висоті відносно поверхні землі	-	-	Естакади	Механічні травми, поранення
16	Хімічні небезпечні і шкідливі виробничі чинники	-	-	Хлорне вапно	Подразнення слизових оболонок, отримання професійних хвороб
17	Біологічні небезпечні і шкідливі виробничі чинники	-	-	Неякісна сировина, продукти, порушення режиму санітарної обробки	Харчові отруєння, захворювання

Виділення та нормування чинників, які впливають на комфортні та безпечні умови праці. Визначення і нормування показників мікроклімату та чистоти повітря робочої зони

Таблиця 6.2 - Нормування показників мікроклімату робочої зони

№ з/п	Найменування виробничого приміщення	Категорія роботи	Холодний період року			Теплий період року		
			Температура, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху, м/с	Температура, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху, м/с
1	Склад БЗБ	Па	19-21	40-60	0,2	21-23	40-60	0,3
2	Склад тарного зберігання	Пб	17-19	40-60	0,2	20-22	40-60	0,3
3	Приміщення виробничих бункерів	Па	19-21	40-60	0,2	21-23	40-60	0,3
4	Відділення зважування та просіювання борошна	Пб	17-19	40-60	0,2	20-22	40-60	0,3
5	Приміщення підготовки сировини	Пб	17-19	40-60	0,2	20-22	40-60	0,3
6	РДФ відділення	Пб	17-19	40-60	0,2	20-22	40-60	0,3
7	Тістомісильне відділення	Пб	17-19	40-60	0,2	20-22	40-60	0,3
8	Тістоподільне відділення	Па	19-21	40-60	0,2	21-23	40-60	0,3
9	Пекарне відділення	Пб	17-19	40-60	0,2	20-22	40-60	0,3
10	Експедиція	ІІІ	16-18	40-60	0,3	18-20	40-60	0,4
11	Адміністративні приміщення	Іа	22 -24	40 – 60	0,1	23 - 25	40 - 60	0,1

Загальні вимоги безпеки при реалізації технології

Вимоги безпеки щодо розташування та компонування виробничого обладнання

Під час розміщення устаткування необхідно забезпечити зручність обслуговування та безпечну евакуацію людей у разі пожежі чи аварійних ситуацій.

Під час розміщення устаткування слід передбачати:

- головні проходи за наявності постійних робочих місць - шириною не менше ніж 1.5м;
- проходи біля віконних прорізів, доступних з рівня підлоги або площадки - шириною не менше ніж 1.0 м;
- проходи між устаткуванням для обслуговування та ремонту, а також поміж устаткуванням та стінами - шириною не менше ніж 0.8 м, за наявності постійних робочих місць між ними - 1.4 м;

проходи між паралельно розташованими виробничими сушарками — ширина між ними 2 м;

- у складах безтарного зберігання борошна проходи між рядами силосів повинні бути не менше ніж 0.7 м, відстань між силосами і стінами - не менше ніж 0.7 м, відстань між суміжними у ряду силосами круглого перерізу - не менше ніж 0.25 м.

- ширина проходів при обслуговуванні стрічкових та ланцюгових конвеєрів повинна бути не менше ніж 0.75 м;

- відстань по вертикалі від найбільш виступаючих частин конвеєра (вантажу, що транспортується,) до нижніх поверхонь виступаючих будівельних конструкцій 0,6 м;

- висота огорож і поручнів-1м., ширина площадок для обслуговування устаткування від 0,8 м до 1,5 м. Ширина сходів, що ведуть до площадок 0,6 м, крок сходинок 0,2 м.

Таблиця 6.3 - Категорія приміщень за чинниками виробничого середовища та з небезпеки ураження електричним струмом

№ з/п	Виробничі та допоміжні приміщення	Категорія приміщень з небезпеки ураження електричним струмом
1	Склад БЗБ	II-з підвищеною небезпекою
2	Склад тарного зберігання борошна, цукру та дріжджів	II-з підвищеною небезпекою
3	Приміщення виробничих бункерів	II-з підвищеною небезпекою
4	Відділення зважування та просіювання борошна	II-з підвищеною небезпекою
5	Приміщення підготовки сировини	II-з підвищеною небезпекою
6	Опарно-заквашувальне відділення	II-з підвищеною небезпекою
7	Тістомісильне відділення	II-з підвищеною небезпекою
8	Тістоподільне відділення	II-з підвищеною небезпекою
9	Пекарне відділення	II-з підвищеною небезпекою
10	Експедиція	I-без підвищеної небезпеки

Приміщення виробничого цеху відносять до категорії із підвищеною небезпекою за електрозахистом. Для захисту працівників від ураження електричним струмом використовують :

- подвійна ізоляція - недоступність струмоведучих частин (всі електричні кабелі прокладені в металевих трубах з обов'язковим заземленням);

- захисне заземлення корпусів електричного устаткування і транспортного обладнання;

- застосування зниженої напруги є також одним із засобів захисту. Це напруга з номінальним значенням не більше 42 В – в тістоприготувальному відділенні, тому що, напруга в колах керування устаткуванням, що встановлено у приміщенні з підвищеною небезпекою, не повинна перевищувати 42 В;

- використання блокувань (неможливість відкривання кришки обладнання без попередньої зупинки електродвигуна), написів, плакатів («Обережно! Висока напруга», «Не вмикати: працюють люди!»), засобів індивідуального захисту (гумові діелектрики, килимки) біля розподільчих шаф, тощо.

Захист від статичної електрики:

- заземлення устаткування, комунікацій і ємкостей.

Пожежовибухобезпека технологічного обладнання і процесів

Визначення категорії приміщень з пожежовибухонебезпеки та класу можливих пожеж

Таблиця 6.4 - Категорії приміщень з пожежовибухонебезпеки та класу можливих пожеж

№ з/п	Виробничі та допоміжні приміщення	Категорія приміщень з пожежовибухонебезпеки	Клас пожежної та вибухопожежної небезпеки
1. Основне виробництво			
1	Склад БЗБ	Б	В-Па
2	Склад тарного зберігання борошна, цукру та дріжджів	В	П-П
3	Мішковибивальне відділення з мішковибивальною машиною	Б	22
4	Приміщення виробничих бункерів	В	П-П
5	Відділення зважування та просіювання борошна	В	П-П
6	Приміщення водобаків	Д	-
7	Приміщення підготовки сировини	В	П-Па
8	Опарно-заквашувальне відділення	Д	-
9	Тістомісильне відділення	Д	-
10	Тістоподільне відділення	Д	-
9	Пекарне відділення	Г	-
10	Експедиція	В	П-Па
2. Допоміжне виробництво			
11	Котельня	Г	-
12	Лабораторія	В	П-Па

Засоби пожежогасіння

В будівлі підприємства передбачено попередження про пожежу. Спосіб попередження – сирена.

У виробничих будівлях підприємствах не дозволяється:

а) виконувати прибирання приміщення з використанням бензину, керосину і інших легкозаймистих і горючих речовин;

б) відігрівати трубопровід в разі їх замерзання паяльною лампою або іншими засобами з застосуванням відкритого вогню;

в) проводити перепланування приміщення без згоди з органами державно - пожежного нагляду.

г) розміщувати технологічне устаткування вибухопожежо-небезпечних виробництв над та під допоміжними приміщеннями.

д) в пожежонебезпечних зонах будь-якого класу складських приміщень забороняється застосування електронагрівальних приладів.

На виробництві використовуються наступні типи вогнегасників: вуглекислотні і порошкові вогнегасники:

- порошкові ВП-10 (для гасіння невеликих вогнищ спалаху, горючих рідин, газів, електроустановок до 1000 В) 10л. – 12шт;

Генератори об'ємного аерозольного гасіння пожеж (СОГ-5М)

(призначені для гасіння електроустаткування (силові і високовольтні установки, промислова електроніка і т.п., Об'єм, що захищається, генератором СОГ-5М до 40 м³)-3шт

-вуглекислотні ручні ОУ-5(призначені для гасіння електроустановок під напругою до 380 В) -6шт.

-вуглекислотні - брометілові ОУБ-3А з місткістю балона 3,2 л.(призначені для гасіння пожеж в складських приміщеннях)-10 шт.

Проектом передбачені наступні системи пожежогасіння:

1) внутрішня - від пожежних кранів, установлених на мережі внутрішнього протипожежного водопроводу або застосовують спринклерну систему пожежогасіння. Пожежні крани внутрішнього протипожежного водопроводу в усіх приміщеннях необхідно обладнати рукавами та стволами, а також важелями для полегшення відкривання вентилів.

Пожежні рукави повинні бути сухими, скрученими і приєднаними до кранів і стволів.

Пожежні крани повинні розміщуватись у вбудованих або навісних опломбованих шафах.

На дверцятах пожежних шафок із зовнішнього боку повинні бути вказані: літерний індекс ПК, порядковий номер крана та номер телефону для виклику пожежної охорони.

2) зовнішня - від пожежних гідрантів, установлених на зовнішній мережі проти-пожежного водопостачання. Передбачено автоматичне включення пожежного насоса від кнопок, що встановлюються у кожного внутрішнього пожежного крану. З включенням пожежного насоса автоматично відключається насос виробничо-побутового призначення, встановлений на мережі внутрішнього протипожежного водопроводу; для огорожі води з протипожежної водопровідної мережі встановлені пожежні гідранти, відстань між якими 250 м. Відстань гідранта від стін будівель – 2,5- 5м. Підприємство оснащено наступними первинними засобами пожежогасіння: вогнегасники, пожежний інвентар (покривала з негорючого теплоізоляційного полотна, грубововняної тканини або повсті, ящики з піском, бочки з водою, пожежні відра, совкові лопати), пожежний інструмент (гаки, ломы, сокири тощо) Пожежні щити встановлено при виході з цеху, а також при в'їзді на територію підприємства.

Загальні вимоги до шляхів евакуації

Евакуаційні шляхи повинні забезпечувати безпечну евакуацію всіх людей, які знаходяться в приміщеннях будівель, через евакуаційні виходи відповідно до вимог СНиП 2.01.02-85* та СНиП 2.09.02-85*.

У будівлях та спорудах, що мають два поверхи і більше, у разі одночасного перебування на поверсі більше 25 осіб, повинні бути розроблені і вивішені на видному місці плани (схеми) евакуації людей на випадок пожежі.

У виробничих і адміністративних будівлях підприємств не дозволяється встановлювати на шляхах евакуації виробниче устаткування, розміщувати готову продукцію, матеріали тощо.

У загальних коридорах влаштування вбудованих шаф, за винятком шафок для комунікацій і пожежних кранів, не допускається.

На шляху евакуації не допускається опорядження стін і підлоги горючими матеріалами.

Проектом передбачені шляхи евакуації робочих і службовців. План евакуації розміщений на видному місці, у основного виходу з цеху. Шляхи евакуації забезпечуються евакуаційним освітленням (передбачені лампи розжарювання). і затверджений директором підприємства.

Кількість евакуаційних виходів з будівель з кожного поверху і з приміщень дорівнює двом. Мінімальна ширина дверей 0,8 м і проходів 1м, коридорів 1,4 м.

Розміщення виробничого устаткування і його обслуговування.

Усе виробниче устаткування встановлюється з урахуванням умов його технічного обслуговування відповідно до вимог технічного паспорта, ДНАОП 1.8.10 – 1.27 – 02. Забезпечення нормованих значень шуму і вібрації.

Для забезпечення нормованих значень шуму і вібрації проектом передбачені організаційні і технічні заходи (за ДНАОП 1.8.10 – 1.27 – 02.)

Основні організаційні заходи:

- Експлуатація устаткування відповідно до вимог його паспорта і проведення своєчасних профілактичних ремонтів;
- Розміщення шумного устаткування в окремих приміщеннях;
- Дистанційне керування устаткуванням;
- Застосування засобів індивідуального захисту від шуму і вібрації (навушники, м'які шоломи, беруші);

Забезпечення нормованих показників світла.

Для забезпечення нормованої освітленості виробничих приміщень і робочих місць проектом передбачено природне та штучне освітлення, яке повинно відповідати вимогам ДБН В.2.5 – 28 – 2006 та НПАОП 40.1 – 1.32 – 01.

Природне освітлення. Проектом передбачене бічне освітлення. Усі виробничі та допоміжні приміщення з тривалим перебуванням у них людей повинні мати природне освітлення. Освітлення виробничих, адміністративних і побутових приміщень виконується у відповідності з розрядом зорових робіт і коефіцієнтом природної освітленості (КПО). Виробниче устаткування не повинно заслоняти світлові прорізи. Для зручності і безпеки обслуговування проектом передбачені віконні блоки з внутрішнім відкриттям стулок.

Штучне освітлення. Проектом передбачене робоче, аварійне, евакуаційне, ремонтне освітлення.

Робоче освітлення прийняте загальне.

З урахуванням категорії приміщення за пожежо-вибухонебезпекою в електроустановках прийняті наступні типи світильників.

Аварійне освітлення запроектовано для продовження роботи у випадку, коли за будь-яких причин перестає працювати робоче освітлення, а небезпечність технологічних процесів вимагає нормального обслуговування (небезпека пожежі або вибуху). Його потужність складає 5 % нормативної робочої освітленості, але не менше 2 лк.

Евакуаційне освітлення забезпечує нормальну видимість для евакуації людей з приміщень при аварійному вимкненні робочого освітлення.

Розділ 7 Охорона навколишнього середовища

Виробнича діяльність людини безпосередньо чи опосередковано пов'язана з впливом на біоресурси. Результати промислового виробництва є основним антропогенним фактором, що впливає як на біоценози в цілому, так і на абіотичні компоненти. Діяльність промислових підприємств супроводжується утворенням твердих відходів, промисловими стоками у водойми і викидами забруднюючих речовин в атмосферу, що є з основних причин порушення біологічної рівноваги в екосистемах.

Охорона навколишнього середовища і раціональне використання його ресурсів в умовах бурхливого зростання промислового виробництва стала однією з найактуальніших проблем сучасності.

При складанні даного розділу проекту необхідно керуватися законодавством і нормативно-методичними документами з охорони навколишнього середовища та раціонального використання природних ресурсів з урахуванням положень різних СН і П, нормативних документів, інструкцій, ДСТУ тощо, що регламентують або відображають вимоги з охорони природи при будівництві та експлуатації промислового об'єкта.

Питання охорони природи і раціонального використання природних ресурсів повинні розглядатися з повним урахуванням особливостей природних умов району розташування підприємства, що проектується, оцінюватися за його впливом на екологію прилеглого району, можливістю попередження негативних наслідків у найближчій і віддаленій перспективі.

При проектуванні підприємств, будівель і споруд, при створенні і вдосконаленні технологічних процесів і обладнання повинні бути передбачені заходи, що забезпечують мінімальні викиди забруднюючих речовин, шляхом впровадження безвідходних технологій і утилізації відходів виробництва, а також впровадження сучасних методів і обладнання очистки викидів шкідливих речовин в навколишнє природне середовище.

Відходами хлібопекарського виробництва є пил і крихта. Середній її вихід становить 0,15 % до маси переробленої сировини – борошна . Ще одним видом відходів хлібопекарського виробництва є забруднені органічними рештками стічні води.

Вони є сприятливим середовищем для життєдіяльності мікроорганізмів. Мікроорганізми попадають у водоймища з різними

стоками з поверхні ґрунту, з повітря і т.д. Кількість мікроорганізмів у воді залежить від її походження. Більше усього мікроорганізмів в поверхневих водах, у

воді з артезіанських свердловин мікроорганізмів незначна кількість, оскільки, проходячи через шари ґрунту, вони затримуються. У проточних водах кількість і склад мікроорганізмів залежать від місцезнаходження на їх берегах населених пунктів і підприємств. У непроточних водах більше всього мікроорганізмів на дні, оскільки там осідають органічні залишки рослин і тварин і створюється сприятливе середовище для розвитку мікроб.

Головним джерелом бактерійного забруднення водоймищ є стічні води населених пунктів і промислових підприємств, забруднені побутовими і виробничими відходами, а також дощові води, що відносять з повітря і з поверхні ґрунту велику кількість мікроорганізмів. Побутові і виробничі стоки містять велику кількість мікроорганізмів і самі є хорошим середовищем для їх розвитку, тому питанню очищення стічних вод повинна приділятися пильна увага.

Питну воду і очищені стічні води можна знезаражувати шляхом хлорування газоподібним хлором, хлорним вапном або іншими хлор утримуючими з'єднаннями, озонування, опромінення ультрафіолетовими променями.

У хлібопеченні вода застосовується для технологічних цілей в процесі приготування тіста, для господарських потреб (миття сировини, обладнання і приміщень), а також для теплотехнічних цілей (для отримання пари, необхідної для зволоження повітряного середовища у вистійних шафах і пекарних камерах, для стерилізації обладнання і поживних середовищ) і в інших цілях. Вода, що використовується в хлібопекарській галузі, має відповідати вимогам ДСТУ 4808:2007 « Джерела централізованого питного водопостачання » і ДСанПін 2.2.4 – 171 – 10 « Гігієнічні вимоги до питної води, призначеної для споживання людиною ».

Вода, використана на виробничі потреби і що вже відпрацювала, називається стічною. Склад її залежить від виду продукції, що випускається і сировини, що використовується, від технологічних особливостей виробництва і інших чинників. Стічні води діляться на дві групи: нормативно-чисті і забруднені. Нормативно-чисті стічні води містять незначну кількість забруднень і не вимагають очищення. Забруднені стічні води містять забруднення вище за норму і повинні бути очищені на спеціальних спорудах біологічного очищення.

На підприємствах хлібопекарської промисловості проводять заходи щодо охорони атмосферного повітря, ґрунтів, водоймищ, надр, рослинного і тваринного світу від виробничих забруднень. Основним джерелом забруднення атмосферного повітря є спалення різного палива, особливостей горіння і очищення

викидів. Шкідливі речовини, що знаходяться в атмосфері, сприяють виникненню у людини гострих респіраторних захворювань.

На пекарні для уловлювання дрібнодисперсного борошняного, цукрового і іншого пилу застосовуються рукавні матер'яні фільтри. Запилене повітря просмоктується через тканину рукавів, звільняються при цьому від механічних домішок, що містяться в ньому. Повітря, що викидається в атмосферу, не повинне містити пилу більше, ніж встановлено санітарними нормами. У боротьбі за чистоту повітря велике значення мають зелені насадження: вони зменшують його запиленість і знижують концентрацію газоподібних речовин.

Ґрунт в зоні розташування хлібопекарських підприємств може бути забруднений відходами виробництва, металевими банками, дерев'яними ящиками, бочками, іншою тарою з-під сировини. Ці забруднення можуть призвести до порушення санітарного режиму підприємства.

Нормування викидів забруднюючих речовин в навколишнє природне середовище приходить шляхом встановлення гранично допустимих викидів цих речовин в атмосферу (ГДВ).

ГДВ – це маса викидів шкідливих речовин в одиницю часу від даного джерела або сукупності джерел забруднення атмосфери міста або іншого населеного пункту з урахуванням перспективи розвитку промислового підприємства і розсіювання шкідливих речовин в атмосфері, що створює приземну концентрацію, що не перевищує їх гранично допустимі концентрації (ГДК) для населення, рослинного та тваринного світу.

ГДВ є основою для планування заходів та проведення екологічної експертизи щодо запобігання забрудненню атмосфери. Нормативи ГДВ в цілому для підприємства повинні встановлюватися в сукупності значень ГДВ для окремих діючих, тих джерел забруднення, що проектується та реконструюються. Розрахунок величини нормативів ГДВ проводиться на підставі рекомендацій « Методики розрахунку концентрацій в атмосферному повітрі шкідливих речовин, що містяться у викидах підприємств » ОНД – 86 [1]. Відповідно до ст.. 8 Закону України «Про охорону атмосферного повітря » підприємствами, установами та організаціями розробляються проекти нормативів гранично допустимих викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря від стаціонарних джерел. Проект нормативів ГДВ є основним документом, в складі якого затверджуються нормативи ГДВ і заходи по їх досягненню.

Проект нормативів ГДВ складається з двох самостійних частин. Перша частина містить пояснювальну записку і табличний матеріал. Друга – розрахунки

концентрацій в атмосферному повітрі забруднюючих речовин, які містяться у викидах підприємств, виконані на електронно-обчислювальній машині.

Оцінка категорії підприємства по ГДВ проводиться виходячи з значення параметра «ПФ», що визначається згідно з вимогами ОНД – 86 і результатами значення приземної концентрації на межі санітарно-захисної зони. Підприємства хлібопекарської промисловості відносяться, як правило, до підприємств III та IV категорій.

До підприємств, що тільки проектуються, а також для діючих, реконструйованих підприємств, які не мають інструментальних замірів за діючими джерелами, кількість пилу, що викидається в атмосферу в одиницю часу, визначається технологічними розрахунками за формулами, що наведені у ВНТП 02-92 « Норми технологічного проектування підприємства хлібопекарської промисловості ».

Санітарно-захисна зона. Для підприємств, їх окремих будівель і споруд з технологічними процесами, які є джерелами виробничих забруднень, передбачена санітарна класифікація, що враховує потужність підприємства, умови здійснення технологічних процесів, характер і кількість, що виділяються в навколишнє середовище, шкідливих з неприємним запахом речовин, шум, вібрацію. За санітарної класифікації згідно з «Державними санітарними правилами планування та забудови населених пунктів» підприємства хлібопекарської галузі відносяться до V класу з санітарно-захисною зоною 50 м.

Розміри санітарно-захисної зони (СЗЗ), встановлені в санітарних нормах проектування промислових підприємств, повинні перевірятися розрахунком забруднення атмосфери відповідно до вимог ОНД – 86 з урахуванням перспективи розвитку підприємства і фактичного забруднення атмосферного повітря. Визначення розміру санітарно-захисної зони зводиться до комплексного розрахунку розсіювання шкідливих речовин, що видаляються усіма джерелами (наземними лініями і точковими), з урахуванням сумарної дії і наявності забруднень, створюваних сусідніми підприємствами і транспортом.

Шляхи зменшення відходів у хлібопекарській промисловості можуть поділені на 4 основні групи:

- 1) Управління використанням сировини і матеріалів;
- 2) Модифікація і вдосконалення процесів виробництва;
- 3) Зменшення об'ємів відходів;
- 4) Утилізація відходів.

Розділ 8 Техніко-економічні розрахунки

8.1. Планування інвестиційних витрат (вкладень)

В даному розділі визначають зміни обсягів виробництва продукції в натуральному та вартісному виразі (виробнича програма).

Основою для формування програми є інформація про:

- плановий асортимент, необхідність на ринку якого визначається маркетинговими дослідженнями;
- змінну продуктивність обладнання;
- кількість змін роботи підприємства (обладнання) – 1 зміна, тривалість зміни 8 годин, кількість днів – 250.

Розрахунок інвестиційних затрат здійснюємо за формулою:

$$ІК = K_1 + K_2 + K_3; \quad (8.1)$$

витрати K_1 на будівництво;

витрати K_2 на придбання нового обладнання;

витрати K_3 на поповнення оборотних коштів, необхідних для придбання сировини, матеріалів і т.і., оплати ПДВ.

$$K_1 = П * K_{уд} * n \quad (8.2)$$

Витрати на придбання нового обладнання K_2 розраховують за формулою

$$K_2 = K_{об} + З_{тр} + З_{м} \quad (8.3)$$

Будівництво додаткових цехів та встановлення нових ліній проектом не передбачається, у зв'язку з цим K_1 та K_2 дорівнюють 0

$$K_1 = 3456 * 300 * 44,44 = 46075,392 \text{ тис.грн.}$$

Витрати на придбання нового обладнання K_2 розраховують за формулою:

$$K_2 = K_{бо} + З_{тр} + З_{м} + Д + Кост - Л + Кс \quad (8.4)$$

де $K_{об}$ - вартість придбання нового обладнання;

$З_{тр}$ - транспортно-заготівельні витрати (3-5% від вартості нового обладнання);

$З_{м}$ - вартість монтажу нового обладнання (15-20% від вартості нового обладнання).

Для визначення K_2 складемо табл. 8.1

Таблиця 8.1. -Кошторис витрат на придбання обладнання

№	Найменування обладнання, марка	Кількість одиниць, шт	Ціна з ПДВ одиницю, тис. грн	Вартість, тис.грн
1	Диспергатор ШС-300	75	75	75
2	Тістомісильна машина-марки diosnasp 40D	200,1	200,1	200,1
3	Тістоподільна машина марки pmvd 2000	359,475	359,475	359,475
4	Тістоокруглювач марки Altuntop модель АТКУ 200	300	300	300
5	Тістозакатувальна машина марки маркирmdm 450 Porlanmaz	320	320	320
	Хлібопекарська печ з вистою вальною шафою марки АТМКФ від Altuntop	590,71	590,71	590,71
7	Всього витрат на придбання обладнання			1845,285
8	Монтаж нового обладнання (15 % від вартості нового обладнання);			276,79275
9	Транспортно-заготівельні витрати (5% від вартості нового обладнання);			92,26425
10	Капітальні вкладення на обладнання			2214,342
11	В т.ч.ПДВ			369,057
12	Капітальні вкладення на обладнання без ПДВ			1845,285

Отже, $K_{2 \text{ з пдв}} = 2214,342$ тис. грн.

в т ч. ПДВ = 369,057 тис.грн.

$K_{2 \text{ без пдв}} = 1845,285$ тис. грн.

Витрати на поповнення власних обігових коштів K_3 обчислюють за формулою

$$K_3 = K_{oc} \quad (8.5)$$

де K_{oc} - витрати на поповнення власних обігових коштів для випуску продукції;

Для нової будови формула для ΔK_{oc} має вигляд

$$K_{oc} = TP / K_{oc} \quad (8.6)$$

ТП - обсяги продукції у вартісному вираженні;

K_{oc} – коефіцієнт оборотності оборотних коштів;

K_{oc} приймають на рівні 8...20 залежно від масштабів виробництва. Для обчислення K_{oc} складемо таблиці 8.2 і 8.3.

8.2. Планування надходжень від виробництва та реалізації продукції

В даному розділі визначають обсяги виробництва продукції в натуральному та вартісному виразі (виробнича програма).

Таблиця 8.2.- Розрахунок річного обсягу виробництва в натуральному вимірі

Найменування виробу	Добове вироблення, кг	Коефіцієнт використання потужності, %	Річний обсяг виробництва (ОП), тонн
Булка «Флуто»	1325	100	331,25
Булочка «Святкова»	1920	100	480
Булка «Весняна»	1295	100	323,75
Всього	4570		1135

Таблиця 8.3.-Розрахунок річного обсягу виробництва в вартісному виразі

Найменування виробу	Річний обсяг виробництва, тонн	Оптова ціна підприємства, (без ПДВ), тис.грн./т	Вартість (ТП) річного обсягу продукції, тис. грн.
Булка «Флуто»	331,25	139,00	46045,39
Булочка «Святкова»	480	142,09	68205,35
Булка «Весняна»	323,75	109,52	35456,49
Всього	1135		46045,39

Вартість річного обсягу продукції становить 149707,24 тис. грн. - ТП

ІК= 60396,28 тис. грн.

8.3. Планування витрат

Повну собівартість продукції планованого річного обсягу виробництва визначаємо шляхом складання кошторису витрат після виконання розрахунків потреби в ресурсах та їх вартості. Отримані результати вносимо в таблицю 3.

Таблиця 8.4.- Собівартість продукції

Найменування статей витрат	Найменування продукції					
	Булка «Флуто»		Булочка «Святкова»		Булка «Весняна»	
	на 1 т, тис. грн	на річний обсяг виробництва, тис. грн	на 1 т, тис. грн	на річний обсяг виробництва, тис. грн	на 1 т, тис. грн	на річний обсяг виробництва, тис. грн
		331,25		480		323,75
Сировина	68,63	17158,68	78,58	19644,05	42,09	10523,18
Енергетичні ресурси	30,66	10154,80	30,66	14714,88	30,66	9924,88
Заробітна плата основна	4,47	1481,25	3,09	1481,25	4,58	1481,25
Заробітна плата додаткова	1,34	444,38	0,93	444,38	1,37	444,38
Відрахування на соціальні заходи	1,28	423,64	0,88	423,64	1,31	423,64
Затрати на утримання та експлуатацію обладнання	2,91	962,81	2,01	962,81	2,97	962,81
Амортизація	4,15	1376,30	2,87	1376,30	4,25	1376,30
Загальновиробничі витрати	2,91	962,81	2,01	962,81	2,97	962,81
Інші витрати	2,91	962,81	2,01	962,81	2,97	962,81
Виробнича собівартість	119,26	33927,48	123,01	40972,93	93,18	27062,06
Адміністративні витрати	3,49	1155,38	2,41	1155,38	3,57	1155,38
Витрати на збут	5,96	1696,37	6,15	2048,65	4,66	1353,10
Повна собівартість	128,71	36779,22	131,57	44176,95	101,41	29570,53
Всього						110526,708

8.4. Розрахунок вартості сировини, основних матеріалів і тари

Потреба в сировині та матеріалах на планований річний обсяг виробництва і їх вартість визначаємо на основі продуктових розрахунків, виконаних у технологічній частині роботи з урахуванням кожного найменування продукції, сумарної потреби в кожному виді сировини та цін на сировину (без ПДВ).

Таблиця 8.5.- Потреба та вартість сировини , основних матеріалів продукції Булка «Флуто»

Найменування та одиниця вимірювання	Витрати на 1 т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість продукції, тис.грн
Сировина:			
Борошно пшеничне в/г	853	23	19,619
Дріжджі пресовані	51,7	65	3,3605
Сіль кухонна	8,2	16	0,1312
Цукор-пісок	130	28	3,64
Маргарин	130	180	23,4
Молоко незбиране	34	280	9,52
Сметана	34	98	3,332
Яйця	102,4	55	5,632
Усього			68,6347

Таблиця 8.6. -Потреба та вартість сировини продукції Булочка «Святкова»

Найменування та одиниця вимірювання	Витрати на 1 т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість продукції, тис.грн
Борошно пшеничне в/г	1281	23	29,463
Дріжджі пресовані	64,1	65	4,1665
Сіль кухонна	16,7	16	0,2672
Цукор-пісок	205	28	5,74
Маргарин	128	180	23,04
Молоко сухе	38,4	240	9,216
Яйця	115,3	55	6,3415
Кунжут	1,9	180	0,342
Усього			78,5762

Таблиця 8.7.- Потреба та вартість сировини Булка «Весняна»

Найменування та одиниця вимірювання	Витрати на 1 т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість продукції, тис.грн
Борошно пшеничне в/г	930	23	21,39
Дріжджі пресовані	37,7	65	2,4505
Сіль кухонна	9,2	16	0,1472
Цукор-пісок	84	28	2,352
Маргарин	56	180	10,08
Молоко сухе	9,3	240	2,232
Олія соняшникова	18,6	95	1,767
Кунжут	9,3	180	1,674
Усього			42,0927

8.5. Розрахунок вартості енергетичних ресурсів

Потребу і вид палива, інших енергетичних ресурсів, що витрачаються як на технологічні цілі, так і на опалювальні, освітлювальні, господарсько- побутові та ін. потреби визначаємо за результатами розрахунків, виконаних у відповідних розділах дипломного проекту чи питомих витрат цих ресурсах.

Таблиця 8.8.-Розрахунок вартості електроенергії, води, пари, холоду палива

Найменування	Норма витрат на 1 т	Тариф на одиницю, грн	Сума на 1 т, грн
Електроенергія, кВт*год	250	6,83	1707,5
Вода, м3	9	29,3	263,7
Холод, Гкал	0,9	26,5	23,85
Пара, МВт	1,5	713,68	1070,5
Разом			3065,6

8.6. Розрахунок витрат на оплату праці

Розрахунок витрат на заробітну плату для калькуляції після реалізації проекту відбувається у таблиці 11.

Таблиця 8.9. - Розрахунок витрат на оплату праці по одній лінії

Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людиноднів	Середньоблікова чисельність	Основна з/пл, грн	Додаткова з/пл, грн
Оператор тис-томісу	1	1	3	3	400	250	3	375000	
Бригадир	1	1	3	4	475	250	3	431250	
Робітник	1	1	3	1	300	250	3	300000	
Пекар	1	1	3	3	400	250	3	375000	
Усього	4		12				12	1481250	444375

Зазначені витрати на оплату праці є однаковими за всіма лініями і будуть дублюватися.

1. Відрахування на соціальні заходи складають в сучасний період 22 % від суми основної та додаткової заробітної плати.

2. Розрахунок витрат за статтею «Експлуатація та утримання обладнання» до заходу проводять укрупнено в розмірі 50-80% від суми основної та додаткової заробітної плати. Зміни за цією статтею проводять в колонці «на весь обсяг» додаючи до витрат щодо здійснення заходу величину додаткових амортизаційних відрахувань (ΔA).

3. Затрати за статтею «Загальновиробничі витрати» складають 50-80% від суми основної і додаткової заробітної плати. Після впровадження заходу вони не змінюються на весь обсяг виробництва, а перераховуються тільки на 1 тону продукції.

4. Затрати за статтею «Інші витрати» складають 50-80 % від суми основної і додаткової заробітної плати.

5. Затрати за статтею «Адміністративні витрати» приймають в розмірі 60-80 % від суми основної та додаткової заробітної плати. Після впровадження заходу вони не змінюються на весь обсяг виробництва, а перераховуються тільки на 1 тону. Для нового підприємства чисельність управлінського персоналу планують на рівні 15...20% від чисельності робочих.

6. Затрати за статтею «Витрати на збут» приймають в розмірі 5%-6% від величини виробничої собівартості.

8.7. Розрахунок ефективності проекту

Для оцінки ефективності інвестицій та інвестиційної привабливості проекту можна використовувати наступні показники (з урахуванням фактору часу по комерційній ставці дисконту):

- Чистий приведений (дисконтований) дохід (ЧПД);
- Індекс доходності (ІД);
- Термін окупності інвестицій (Ток).

Чистий приведений дохід NPV (Net Present Value) – це показник, який порівнює потік грошових надходжень у вигляді прибутку і амортизаційних відрахувань з витратами – інвестиціями в капітальне будівництво, поновлення основних фондів виробництва і фонди для створення і накопичення оборотних коштів. Для розрахунку показника необхідно визначити розмір приведенного чистого грошового потоку від проекту і порівняти його з розміром інвестованого капіталу. Проект приймається, якщо $NPV > 0$.

Індекс доходності (ІД) – це показник рентабельності є відношенням приведених грошових надходжень до приведених до початку реалізації інвестиційного проекту інвестицій. Проект приймається, якщо індекс доходності перевищує 1.

Період окупності Ток інвестицій визначають як період часу, протягом якого сума чистих грошових потоків стане рівною сумі інвестицій, або як відношення розміру інвестованого капіталу до усередненого ЧГП_{сер}, показник Ток можна також визначити за даними першого року.

Таблиця 8.10 - Розрахунок показників інвестиційної привабливості проєкту

Показники	Період реалізації проєкту, роки				
	1	2	3	4	5
Товарна продукція, тис. грн.	149707,24	149707,24	149707,24	149707,24	149707,24
Витрати, тис.грн., в т.ч.	110526,71	110526,71	110526,71	110526,71	110526,71
Амортизація обладнання і будови	825,78	825,78	825,78	825,78	825,78
Інвестиційні кошти в проєкт, всього тис. грн.	60396,28				
Прибуток до оподаткування, тис. грн.	39180,53	39180,53	39180,53	39180,53	39180,53
Податок на прибуток, тис.грн.	7052,50	7052,50	7052,50	7052,50	7052,50
Чистий прибуток, тис.	32128,03	32128,03	32128,03	32128,03	32128,03
Грошовий потік, тис.грн	32953,81	32953,81	32953,81	32953,81	32953,81
Ставка дисконтування, %	26				
ЧГП, тис. грн.	26153,82	20757,00	16473,81	13074,45	10376,55
Сумарний грошовий потік, тис. грн.	26153,82	46910,82	63384,63	76459,08	86835,63
Приріст ЧГП по відношенню до інвестицій	-34242,46	-13485,46	2988,35	16062,80	26439,35
NPV, тис. грн.	2988,35				
Середній ЧГП, тис. грн.	17367,13				
Період окупності Ток, рік	2,31				
Індекс доходності ІД	1,27				

Висновки.

Таким чином, представлені показники свідчать про економічну ефективність проекту. Чистий прибуток становить на першому році реалізації проекту становить 32128,03 тис.грн., чиста поточна вартість проекту (NPV) складає 2988,35 тис.грн, тобто є більшим нуля; період окупності Ток 2,31 року, індекс дохідності інвестицій 1,27.

Перелік джерел посилання

1. Сілоу, Крістоф та ін. «Поточний стан зменшення вмісту солі в хлібі та хлібобулочних výroбах – огляд». Journal of Cereal Science 72 (2016): 135-145.
2. Садд, Пітер А., Колін Г. Гамлет та Лі Лян. «Ефективність методів зменшення вмісту акриламиду в хлібобулочних výroбах». Журнал сільськогосподарської та харчової хімії 56.15 (2008): 6154-6161.
3. Гавахіан, Мохсен та ін. «Ефірні олії як натуральні консерванти для хлібобулочних виробів: розуміння механізмів дії, останніх досліджень та застосувань». Критичні огляди в галузі харчової науки та харчування 60.2 (2020): 310-321.
4. Мілла, Паула Гарсія, Росіо Пеньяльвер та Джема Ньето. «Користь для здоров'я від використання та застосування морінги олійної у хлібобулочних výroбах». Plants 10.2 (2021): 318.
5. Мартінес-Саес, Нурія та ін. «Використання кавової гущі як харчового інгредієнта у хлібобулочних výroбах». Харчова хімія 216 (2017): 114-122.
6. Виноградов, Д.В., Лупова Є.І. та Пітюріна І.С. «Використання йодовмісних добавок у технології хлібопекарського виробництва». Серія конференцій ІОР: Науки про Землю та довкілля . Т. 954. № 1. IOP Publishing, 2022.
7. Раджабовна, Джураєва Нафіса та ін. «Суміші рослинних жирів як потенційна сировина для хлібопекарського виробництва». Біотехнологія рослинних клітин та молекулярна біологія 21.45-46 (2020): 29-42.
8. Делікато, Клаудія та ін. «Сприйняття споживачами хлібобулочних виробів з жиром комах як часткової заміни вершкового масла». Якість та переваги харчових продуктів 79 (2020): 103755.
9. Саттаров, Карім, Аброр Джанкуразов і Джавсурбек Хазраткулов. «Використання харчових добавок у хлібобулочних výroбах». Наукові горизонти 117 (2024).
10. Лін, Суюн. «Харчові волокна в хлібобулочних výroбах: джерело, обробка та функція». Advances in food and nutrition research 99 (2022): 37-100.
11. Дана, Хуцу та Амарей Соня. «Заміна цукру в кондитерських та хлібобулочних výroбах функціональними інгредієнтами». Прикладні науки 14.18 (2024): 8563.
12. Гутьєррес-Луна, Кетрін, Ісіар Астіасаран та Діана Ансорена. «Гелі як заміники жиру в хлібобулочних výroбах: огляд». Критичні огляди в галузі харчової науки та харчування 62.14 (2022): 3768-3781.

13. Моргунов, Володимир та ін. «Використання нетрадиційної сировини в технології виробництва хлібобулочних виробів». E3S Web of Conferences . Том 463. EDP Sciences, 2023.
14. Дробот, В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва [Текст] / В. І. Дробот. - К.: ПрофКнига, 2019. - 580 с.
15. Технологія хлібопекарського виробництва [Текст] : підручник / В. І. Дробот. — Вид. 2-ге, допов. та перероб. — Київ : ПрофКнига, 2024. — 516 с
16. Опорний конспект лекцій з курсу "Проектування підприємств галузі з КП": для здобувачів ступені вищ. освіти "бакалавр" галузі знань 18 "Виробництво та технології" спец. 181 "Харчові технології" освіт.-проф. програми "Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів" ден. і заоч. форм навчання / С. М. Павловський; відп. за вип. К. Г. Іоргачова ; Каф. технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів. — Одеса: ОНТУ, 2022. — 83 с.
17. Інноваційний інжиніринг в окремих галузях харчового виробництва: навч. посіб./ О. А. Півоваров, О. С. Ковальова, В. С. Кошулько ; Дніпров. держ. агр.-екон. ун-т. — Дніпро : ФОП Обдимко О. С., 2022. — 407 с.
18. Харчові технології. Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів: навч. посіб. / О.В. Самохвалова, З.І. Кучерук, С.Г. Олійник та ін.; за ред. О.В. Самохвалової; Харків. держ. ун-т харчування та торгівлі. — Харків: ФОП Бровін О.В., 2019. — 284 с.
19. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. посіб. / В.І Дробот, В.Г. Юрчак, О.А. Білик та ін.; за ред. В.І. Дробот; Нац. ун-т харч. технологій. — Київ: Кондор, 2015. — 972 с.
20. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. посіб. / В. І Дробот, В. Г. Юрчак, О. А. Білик та ін. ; за ред. В. І. Дробот ; Нац. ун-т харч.технологій. — Київ: Кондор, 2015. — 972 с.
21. Проектування підприємств хлібопекарської промисловості: навч. посіб. / Г. Ф. Пшенишнюк, С. М. Павловський, Н. Ю. Соколова — Одеса: Астропринт, 2017. — 232 с.
22. Основи автоматизованого проектування : лабораторні роботи в середовищі AutoCAD [Текст] : навч. посіб. / С. М. Павловський, А. В. Бабков. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2021. — 598 с.
23. Методи контролю харчових продуктів: навч. посіб. / Т.А. Корольок, С.І. Усатюк, Т.А. Костінова, І.М. Філіпченко; Нац. ун-т харч. технологій. — Київ: НУХТ, 2017. — 146 с. 23. Методичні вказівки до виконання економічної частини

дипломної роботи для студентів спеціальності «Технології зберігання і переробки зерна», «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів» / Укладач: Карпінська Г.В. – Одеса: ОНАХТ, 2019. – 25 с.

24. Безпека життєдіяльності та основи охорони праці [конспект лекцій / О. О. Фесенко, В. М. Лисюк, С. М. Неменуца, З. М. Сахарова — Одеса : ОНАХТ, 2020. —149 с.

25. НПАОП 15.8-1.27-02 Правила безпеки для виробництва хліба, хлібобулочних та макаронних виробів

26. ДСН 3.3.6.042–99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень

27. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення

28. ДСН 3.3.6.037–99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку

29. ДБН В.2.2-43:2021 Будівлі та споруди. Складські будівлі. Основні положення. Київ, Мінрегіон України, 2022.

30. ДСТУ Б А.2.4-2:2009 Система проектної документації для будівництва. Умовні графічні позначення і зображення елементів генеральних планів та споруд транспорту.

31. ДСТУ Б А.2.4-6-95 Система проектної документації для будівництва. Правила виконання робочої документації генеральних планів підприємств, споруд та житлово-цивільних об'єктів (60754).

32. ДСТУ Б А.2.4-10:2009. Правила виконання специфікації обладнання, виробів і матеріалів. Київ, Мінрегіонбуд України, 2009.

**Умовні позначення сировини, напівфабрикатів і готової продукції
на технологічних схемах**

— 03 —	пшеничне борошно вищого сорту
— 08 —	вода холодна
— 09—	вода гаряча
— 011—	дріжджі хлібопекарські пресовані
— 012—	дріжджова суспензія
— 013—	сіль кухонна суха
— 014—	сольовий розчин концентрацією 26 %
— 015—	цукор-пісок
— 016—	цукровий розчин концентрацією 50 %
— 017—	маргарин
— 018—	молоко сухе
— 019—	розчин сухого молока
— 020—	молоко незбиране
— 021—	сметана
— 023—	яйця
— 028—	олія соняшникова
— 029 —	кмин
— 031—	стисле повітря

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл	Прим.
		1.		Приймальний пристрій		
		2.	Agritech SIV.10	Силос		
		3.		Трубопровід		
		4.		Фільтруючий дах		
		5.	AISI 304	Живильник роторний		
		6.	-	Приймальний пристрій		
		7.	AZO E650	Просіював		
		8.		Шнековий живильник		
		9.	KM-1	Компресорна станція		
		10.	BBK-1	Компресорна станція		
		11.	BK-1007	Дозатор ваговий напіваавтоматичний		
		12.		Поворотний шнек		
		13.		Датчик рівня борошна		
		14.		Перемикач		
		15.		Бак холодної води		
		16.		Бак гарячої води		
		17.	X-14	Пропелерна мішалка		
		18.	PЗ-ХЧД-3	Ємкість витратна		
		19.	ХСР-3ІР	Установка для сольового розчину		
		20.		Ємкість витратна		
		21.	ЦЖР-300	Цукрожиророзчинник		
		22.	ХЕ-48	Ємкість витратна		
		23.	PBO-100	Ємкість витратна		
		24.	ТУМ-1200	Емність для зберігання молока		
		25.	Поток-7	Дозатор рідких компонентів		
		26.	АВБ-100	Водомірний бачок		
		27.	ВМ-4	Мийна вана		
		28.		Овоскоп		
		29.	Порка	Холодильна камера		
				КРБ.ТЗПХіКВ.1.557-03.2.1.		
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Литер Лист Листів	
Разраб.	Мойсеева І.І.					
Провер.	Павловський С.М.					
Зав.						
кафедр	Жигунов Д.О.				ОНТУ-2026 Кафедра ТЗПХіКВ	
Специфікація обладнання					1	2

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл	Прим.
		30.	TІ-ХУБ	Зберігання олії		
		31.	CΠCM-I	Bиробничий стіл		
		32.	ШС-300	Dиспергатор		
		33.	Fermentation Tank FD	Vитратна емність		
		34.	Diosna SP 40D	Tістомісильна машина		
		35.	Д-40	Діжа		
		36.	BLT 350 MIXER	Діжеопркидувач		
		37.	PМVD2000	Tістоподільник		
		38.	Altuntop модель АTKY 200	Tістоокруглювач		
		39.	PMDM 450 Porlanmaz	Tістозакатка		
		40.		Стрічковий транспортер		
		41.	ТС	Cтелажна теліжка		
		42.	CΠCM-5	Bиробничий стіл		
		43	AТMKF від Altuntop	Пекарна шафа		
		44	XKL-18	Xлібний контейнер		
		45.		Пакувальна машина		
		46	ΠΤ-1	Πідтоварник		
		47	HXL-300	Насос		
		48		Cтелаж для хліба		
		49		Tорговельне обладнання		
		50				
Izl	Lист	No докум.	Подпись	Дата	KPB.TЗПXiKB.I.557-03.2.1.	Лист 2