

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 спеціалізованого хлібозаводу з виробництва житньо-пшеничного подового хліба в м.Ізмаїл Одеської області

(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

Здобувач

Воробйов В.Г.

(прізвище, ініціали)

4 курсу ТЗХ-43б 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**

Воробйов Володимир Геннадійович

1. Тема проекту Проектування спеціалізованого хлібозаводу з виробництва житньо-пшеничного подового хліба в м.Ізмаїл Одеської області

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 (2аркуша)

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

Воробйов В.Г.

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)

Воробйов В.Г.

(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

Воробйов В.Г.

Анотація

на кваліфікаційну роботу на тему: «Проектування спеціалізованого хлібозаводу з виробництва житньо-пшеничного подового хліба в м.Ізмаїл Одеської області»

Кваліфікаційна робота, присвячена проектуванню спеціалізованого хлібозаводу з виробництва житньо-пшеничного подового хліба в м.Ізмаїл Одеської області та має такі розділи:

Вступ, в якому розглянуто основні завдання та напрямки розвитку хлібопекарської 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 розрахунок 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 проєкту, в якому визначені показники виробничо-господарської діяльності пекарні.

Кваліфікаційна робота містить:

Текстової частини –101 стор.

Таблиць – 30

Графічних аркушів – 5 формат А1

Ключові слова: хліб, закваска, борошно, технологічна лінія, хлібозавод

ЗМІСТ

Вступ.....	6
Розділ 1 Стан проблеми і перспективи її вирішення.....	7
1.1 Характеристика об'єкту	7
1.2 Літературний і патентний огляд стану і шляхів вирішення поставленої проблеми	7
1.3 Мета і завдання проекту.....	19
Розділ 2 Техніко-економічне обґрунтування.....	21
Розділ 3 Технологічна частина.....	24
3.1 Обґрунтування асортименту, рецептура і показники якості продукції.....	24
3.2 Підбір і розрахунок продуктивності печей	25
3.3 Розрахунок виходу хлібобулочних виробів.....	27
3.4 Розрахунок витрат сировини і необхідного запасу на підприємстві...28	
3.5 Розрахунок пофазних і виробничих рецептур тіста	31
3.6 Вибір і розрахунок технологічного обладнання основних відділень підприємства	40
3.6.1 Склади основної і додаткової сировини	40
3.6.2 Силосно-просіювальне відділення	43
3.6.3 Тістоприготувальне відділення.....	45
3.6.4 Тісторозробне відділення	50
3.6.5 Хлібосховище і експедиція	52
3.7 Описання способів і умов зберігання сировини, технологічних схем виробництва	55
3.8 Технохімічний та мікробіологічний контроль виробництва	60

					<i>КРБ.ТЗПХіКВ.1.557-03.1.2..</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Проектування спеціалізованого хлібозаводу з виробництва житньо-пшеничного подового хліба в м.Ізмаїл Одеської області	<i>Лім.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розробив</i>	<i>Воробйов В.Г.</i>						<i>4</i>	<i>101</i>
<i>Консульт.</i>	<i>Павловський С.М.</i>							
<i>Н.контр.</i>	<i>Павловський С.М.</i>							
<i>Зав.</i>								
<i>Кафедри</i>	<i>Жигунов Д.О.</i>					ОНТУ 2026 каф. ТЗПХіКВ гр.ТЗХ-43		

Розділ 4 Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення.....	64
4.1. Водопостачання і каналізація.....	64
4.2 Опалення.....	66
4.3 Холодозабезпечення.....	67
4.4 Електрозабезпечення.....	67
4.5 Парозабезпечення.....	67
4.6 Витрати палива.....	67
Розділ 5 Архітектурно-будівельна частина.....	68
5.1 Генеральний план забудови території.....	68
5.2 Архітектурно-планувальні і конструктивні рішення.....	70
5.3 Опис компонування обладнання.....	72
Розділ 6 Охорона праці.....	74
Розділ 7 Охорона навколишнього середовища.....	82
Розділ 8 Техніко-економічні розрахунки.....	86
Висновки та рекомендації.....	94
Перелік джерел посилання.....	95
Додатки (за необхідності).....	99
Специфікація.....	100

ВСТУП

Асортимент виробів, що виготовляються хлібопекарськими підприємствами України, нараховує понад 1000 найменувань. Він постійно розширюється, оновлюється, розробляються нові види виробів з використанням місцевих, а також нетрадиційних видів сировини, додаються поліпшувачі, цукрозамінники тощо.

Хлібопекарська промисловість України є однією з основних галузей харчової промисловості, яка за виробничими потужностями, механізацією технологічних процесів, асортиментом спроможна забезпечити населення різними видами хлібних виробів, що має важливе значення для підтримки соціальної стабільності в суспільстві.

В Україні хлібобулочні вироби готують із житнього борошна – сіяного, обдирного, обойного сортів і пшеничного – вищого, першого, другого та обойного сортів або їх суміші.

Сьогодні населення України забезпечується хлібом високоомеханізованими підприємствами Укрхлібпрому, їх – 384; Укрспілка, що об'єднує 558 хлібо заводів, а також пекарні, які виробляють від 0,2 до 3т хлібних виробів на добу.

На цей час в умовах України найважливішими актуальними проблемами у хлібопекарській промисловості наступні:

- впровадження раціональних ресурсо- і енергозберігаючих технологій виробництва хліба;
- технічне переоснащення діючих підприємств, оснащення сучасним обладнанням нових виробництв, що створюються при хлібо заводах, а також пекарень різних форм власності;
- покращення якості сировини, розширення сировинної бази за рахунок використання нетрадиційних видів сировини;
- підвищення споживчої цінності хлібних виробів, надання їм властивостей функціонального продукту шляхом використання нетрадиційної сировини і біологічно-активних добавок;
- удосконалення асортименту продукції . Розширення виробництва поліпшених видів житньо-пшеничного хліба, створення і впровадження у виробництво хлібних виробів для оздоровчого, профілактичного, і дієтичного харчування.

Розділ 1 Стан проблеми і перспективи її вирішення

1.1 Характеристика об'єкту

Досліджуваним об'єктом являється асортиментний хлібозавод в м.Ізмаїл Одеської області, потужністю – 40 т/доб з виробництва житньо-пшеничного подового хліба.

Будівля хлібозаводу трьохповерхова каркасного типу із збірними залізобетонними конструкціями. В виробничому цеху розташовані дві технологічні лінії з виробництва подового житньо-пшеничного хліба, та дві лінії з виробництва подового пшеничного хліба.

Для приготування хлібобулочних виробів на хлібозаводі передбено приготування тіста на густих опарах, густих заквасках і рідких заквасках с заваркою.

Для приготування хлібобулочних виробів на хлібозаводі передбачені періодичний спосіб тісто приготування в тістомісильних машин марки Diosna PSPV 300 та безперервний спосіб в тістомісильних машин марки І8-ХТА-12/1.

Для випікання хлібобулочних виробів встановлено чотири тунельні печі марки Г4-ПХСМ-25.

Також в виробничому корпусі розтошоване сучасне обладнання для зберігання та підготовки борошна до виробництва, а саме силоса марки ХЕ-160А.

1.2 Літературний і патентний огляд стану і шляхів вирішення поставленої проблеми

Житньо-пшеничний хліб є важливою частиною українських харчових традицій і другим за споживанням після пшеничного. Він популярний завдяки смаку та поживності, однак його склад потребує вдосконалення. Через зростання інтересу до здорового харчування актуальним є виробництво функціональних хлібобулочних виробів із додаванням корисних інгредієнтів.

Перспективним напрямом є збагачення хліба мікронутрієнтами, що підвищує його харчову й біологічну цінність та відповідає сучасним вимогам споживачів. Ефективними добавками є, зокрема, порошок шипшини та шроти (зародків пшениці, вівса, плодів шипшини), які містять вітаміни, мінерали, клітковину й білок. Їх використання не лише покращує поживність виробів, а й оптимізує технологічний процес і продовжує свіжість продукції. [10,13,16,25]

Житній хліб привертає дедалі більше уваги завдяки своїм корисним для здоров'я властивостям, хоча його слабка клейковинна структура залишається суттєвим недоліком. Хоча багато досліджень зосереджено на ролі грибної лактази у покращенні

щенні якості хліба, дослідження застосування бактеріальної лактази в цій сфері є обмеженими.

Порівняно з більшістю грибних лактаз, бактеріальні лактази, що мають широкий діапазон рН і добру термостійкість, демонструють суттєві переваги у хлібопеченні. Це дослідження було спрямоване на вивчення ефекту та механізму дії SLAC-T (усіченої форми повної послідовності) — бактеріальної лактази, отриманої зі *Streptomyces coelicolor*, у житньому хлібі.

Було встановлено, що SLAC-T має молекулярну масу 32 кДа, специфічну активність 81,6 ОД/мг і зберігає високу активність при високих температурах (60–80 °C) та в діапазоні рН 4,0–8,0.

Аналіз текстури та якості показав, що при додаванні SLAC-T у кількості 6 ОД твердість, жувальність і когезивність житнього хліба суттєво зменшувалися. Зокрема, ці показники знижувалися до 4161,4 г, 2251,6 г і 1240,7 г відповідно порівняно з контрольними значеннями.

Водночас питомий об'єм хліба збільшувався на 0,28 мл/г відносно контрольного значення 1,93 мл/г, досягаючи максимального показника 2,21 мл/г. Це дослідження насамперед розкриває механізм, за допомогою якого SLAC-T покращує якість житнього хліба, надаючи наукове обґрунтування для використання бактеріальної лактази у виробництві хліба.[44]

Житньо-пшеничний хліб є значущим енергетичним джерелом, містить протеїни, карбогідрати, харчові волокна, вітаміни і мінеральні речовини, особливо з цільнозернового та житнього борошна, що сприяє нормалізації травлення і контролю рівня цукру. Збагачення житньо-пшеничного хліба CO₂-екстрактами кропу та коріандру підвищує його біологічну цінність завдяки вмісту антиоксидантів і ефірних олій.

Розроблено рецептури з оптимальним дозуванням екстрактів (0,1–0,2 г) і додаванням сушених трав, що забезпечує баланс смаку та користі. Запропонована технологія поєднує інновації й традиції, може бути впроваджена у виробництво функціональних хлібобулочних виробів і відповідає попиту на здорове харчування. [43]

Харчова промисловість активно впроваджує нові інгредієнти у вже існуючі рецептури для підвищення їх поживної та функціональної цінності. З цією метою до складу продуктів додають насіння, бобові, овочі, спеції, різні злаки та альтернативні джерела білка, застосовуючи їх у м'ясних, молочних, закусочних і зернових виробках. Особливо зручними для модифікації є хлібобулочні вироби, до яких

можна включати бобові, псевдозлаки, насіння, овочі та навіть комах як цінне джерело білка. [23,31]

Зі зростанням попиту на здорове харчування споживачі обирають продукти, що не лише насичують, а й зміцнюють здоров'я. Житньо-пшеничний хліб є зручною основою для збагачення функціональними інгредієнтами. Доцільним є використання вторинної рослинної сировини, зокрема макухи зародків кукурудзи — побічного продукту виробництва олії, багатого біологічно активними речовинами. Удосконалення рецептури з її застосуванням сприяє підвищенню харчової цінності продукції та розвитку інновацій у харчовій промисловості.[15]

Перспективною сировиною є борошно зеленої гречки, яке містить 13–15% повноцінного білка, антиоксиданти та 11–13% харчових волокон. Воно не містить глютену й підходить для безглютенового харчування, а відсутність термообробки зберігає всі нутрієнти. У виробництві ефективно застосовують закваски спонтанного бродіння, які, на відміну від чистих культур, спрощують процес і забезпечують зручність використання.[42]

В Україні поширені дикорослі й інтродуковані ягідні культури, зокрема жимолость — джерело вітамінів, мінералів, пектинів, йоду та селену, що сприяють детоксикації, зміцненню імунітету й профілактиці захворювань. Завдяки збереженню оболонок із клітковиною плоди жимолості є перспективною добавкою для хліба.

Використання нетрадиційної рослинної сировини дозволяє збагачувати хлібобулочні вироби нутрієнтами та покращувати їхні властивості, хоча може по-різному впливати на якість тіста й готової продукції. Це обґрунтовує створення функціональних виробів оздоровчого призначення. [9, 35].

Нутове борошно є перспективною сировиною для створення заквасок спонтанного бродіння. Воно дозволяє виготовляти хліб із підвищеною харчовою цінністю та покращеними органолептичними властивостями, збагачуючи вироби білками й іншими корисними речовинами.[36]

Зростаючий попит на функціональні та сталі харчові продукти стимулює інновації у харчовій промисловості, підвищуючи їхню поживну цінність. Було проведено дослідження, метою якого було розроблення поживного хліба з використанням місцевого жита з регіону Траш-уш-Монтеш у Португалії та сироватки — побічного продукту молочної промисловості — як заміника води. Було випробувано три рецептури хліба: традиційна рецептура з 37,5% житнього борошна і водою (контроль — CTR); аналогічна рецептура, але замість води використовували

сироватку (Rye Whey — RW); та рецептура зі 100% місцевого жита і сироваткою замість води (Full Rye Whey — FRW).

Оцінювали харчову цінність, зокрема вологість, зольність, вміст білка, харчових волокон, натрію, калію, ліпідів і вуглеводів. Сенсорний аналіз включав як кількісний описовий аналіз, так і тестування сприйняття споживачами. Також оцінювали мікробіологічну якість.

Зразки із сироваткою мали нижчий вміст вологи та підвищений рівень золи, ліпідів, вуглеводів і калію. Зразок RW мав найвищий вміст білка ($6,54 \pm 0,28$ г/100 г, $p < 0,05$), тоді як FRW характеризувався найвищим вмістом харчових волокон ($6,96 \pm 0,15$ г/100 г, $p < 0,05$). Зразок RW продемонстрував збалансований поживний і сенсорний профіль із високим рівнем споживчого прийняття.

Загалом поєднання місцевого жита та сироватки є перспективною стратегією для виробництва поживного хліба з одночасним ефективним використанням місцевих сільськогосподарських ресурсів і побічних продуктів молочної промисловості.[17]

Висококваліфікована дегустаційна панель розробила, визначила та описала 28 смакових характеристик, використовуючи метод консенсусного описового аналізу на основі 32 зразків житнього хліба з Північної Європи та США. Було перевірено 18 репрезентативних зразків.

Отримані дані були проаналізовані з використанням кореляційного аналізу, методу головних компонент та кластерного аналізу. Результати підтвердили високу різноманітність смакових характеристик житнього хліба та показали чіткі відмінності між житнім хлібом Північної Європи та США. Смак житнього хліба Північної Європи охоплює ширший діапазон смакових відтінків, ніж у зразків зі США, і має вищі показники солодкості, загального зернового смаку, висівкового та житнього присмаків. [19]

Збагачення житньо-пшеничних видів хліба важливе для удосконалення харчової цінності останніх. Шляхом розробок, тестувань та досліджень було встановлено що гречані інгредієнти позитивно впливають на мікробіологічну безпечність хлібобулочних виробів. Збагачення сирим гречаним лушпинням пшеничних та житньо-пшеничних виробів на 3% добре впливає на сенсорні показники виробів. Дослідження показало, що гречані інгредієнти впливають на сенсорні характеристики хліба і булочок без зниження їх споживчої привабливості, а також покращують їхні мікробіологічні властивості. [29]

Для покращення харчової цінності житньо-пшеничних видів хліба було досліджено потенціал житньо-пшеничного хліба на заквасці, збагаченого селеном, як

способу підвищення надходження селену з їжею. Окрім звичайного раціону, 24 жінки-добровольці (віком 24–25 років) щодня протягом 4 тижнів споживали або збагачений селеном хліб, або незбагачений хліб (відповідно 68,02 і 0,84 мкг селену на добу).

Хімічну форму селену в хлібі було охарактеризовано за допомогою методу HPLC-ICP-MS, що показало: 42% екстрагованого селену містилося у формі селенометіоніну. Рівні селену в плазмі крові та активність глутатіонпероксидази (GPx1) у тромбоцитах плазми вимірювали в крові учасниць протягом 6 тижнів.

Було виявлено статистично значущу різницю ($p = 0,001$) у середніх відсоткових змінах показників рівня селену в плазмі між групою, що отримувала збагачений хліб, і контрольною групою протягом усього періоду дослідження. Подібної різниці для активності GPx1 у тромбоцитах не спостерігалось ($p = 0,756$) за той самий період.

Через два тижні після припинення етапу споживання (тобто на 6-му тижні) середнє відсоткове значення змін рівня селену в плазмі в групі, що споживала збагачений хліб, залишалося значно підвищеним. Це свідчить про те, що засвоєний селен був включений до запасів організму, а потім поступово вивільнявся назад у кров добровольців. [18]

Також було проведено дослідження метою якого було оцінити вплив часткової заміни цільозернового житнього борошна на 30%, 40% і 50% висококлітковинного житнього борошна (HFRF) на харчову цінність, а також сенсорні й фізико-хімічні характеристики хліба. Хліб, збагачений HFRF (SB30, SB40, SB50), порівнювали з контрольним хлібом (CB) за вмістом поживних речовин і енергії, фізико-хімічними та сенсорними властивостями, а також за показниками перетравності *in vitro*.

Не було виявлено значущих відмінностей у формі та об'ємі буханців, зовнішньому вигляді скоринки й м'якуша, а також у смаку та запаху для двох збагачених варіантів (SB30 і SB40) порівняно з контрольним хлібом. Порівняно з контрольним зразком, усі збагачені варіанти містили значно більше розчинної та нерозчинної клітковини, арабіноксиланів і β -глюкану, але менше доступних цукрів, включно зі швидкодоступною глюкозою.

Хліб із 40% HFRF (SB40) продемонстрував як покращену харчову цінність, так і прийнятні сенсорні характеристики, співставні з контрольним зразком. Загальна перетравність *in vitro* для SB40 була нижчою, ніж у контрольного хліба, однак втрати харчових волокон і їхніх компонентів після ферментативного перетравлення були подібними для обох зразків.

Отже, житній хліб із додаванням 40% HFRF має підвищену харчову цінність і прийнятні сенсорні та фізико-хімічні характеристики, і може розглядатися як альтернатива традиційному цільнозерновому житньому хлібу. [39]

Було розроблено технології житньо-пшеничного хліба з використанням комбінованої харчової добавки (CFA), що складається з наночастинок оксиду заліза (IONPs) та порошку сушених бурих водоростей *Laminaria japonica* L. (комбу), для покращення хлібопекарських властивостей і підвищення харчової цінності кінцевого продукту.

Синтезовані наночастинок оксиду заліза (IONPs) та порошок комби використовували для приготування комбінованої харчової добавки, яку додавали у співвідношенні 1-2,0% (зі збільшенням дозування на 0,5%) від загальної кількості борошна під час виробництва житньо-пшеничного хліба.

Фізичні та текстурні характеристики тіста і хліба оцінювали за стандартними методами. Сенсорний аналіз хліба проводили з метою порівняння з традиційним зразком.

Попередня обробка порошку комби шляхом гідратації протягом 10 хвилин і кип'ятіння у воді протягом 5 хвилин дозволила зменшити вміст йоду на 78,9% для запобігання ризику перевищення рекомендованої добової норми споживання йоду.

Додавання комбінованої харчової добавки (CFA) у кількостях 1%; 1,5% та 2% від усього борошна знижує показник розтікання тіста на 4,6–11,4%, підвищує накопичення вуглекислого газу в тісті на 6–11% і питомий об'єм тіста на 6–13%, одночасно скорочуючи час утворення тіста на $8,0 \pm 1,5$ хв.

Житньо-пшеничний хліб із додаванням CFA мав збільшений питомий об'єм на 17–33%, пористість м'якуша на 16–37% та формостійкість на 19–59% порівняно з контрольним зразком.

Порівняльний аналіз фізико-хімічних характеристик і сенсорних показників дозволив визначити оптимальну кількість CFA — 1,5% для використання у рецептурі житньо-пшеничного хліба.

Розрахунок біологічної цінності свідчить про підвищення харчової цінності розробленого житньо-пшеничного хліба. Збагачення хліба йодом на рівні 55 ± 10 мкг/100 г продукту дозволяє рекомендувати його споживачам із йододефіцитними захворюваннями. [37]

Інноваційний розвиток сталих продовольчих систем передусім спрямований на збереження здоров'я населення, забезпечення його безпечними та поживними продуктами. Сучасною тенденцією споживчого ринку є зростання попиту на хлібобулочні вироби з додаванням зернових культур.

Підхід до вирішення цієї проблеми реалізується через розроблення рецептур і технологій нових видів хлібобулочних виробів. У ході дослідження було розроблено рецептури цільнозернового пшенично-житнього хліба на основі хмелевих заквасок.

Використання житніх висівок у рецептурі хліба та застосування заквасок із додаванням хмелю, неферментованого солоду та кореня солодки дозволяє отримати продукт із високими органолептичними характеристиками. Вироби набувають золотистого кольору, мають правильну форму, приємний хлібний смак і аромат.

Застосування розроблених рецептур заквасок для хліба впливає на пористість, знижує кислотність і вологість м'якуша, а також дозволяє уповільнити процес втрати вологи під час зберігання.

Завдяки використаним компонентам у рецептурах хліба підвищується вміст харчових волокон, вітамінів групи В, Е, ніацин, ретиноїди (вітамін А) і провітамін А - β -каротин, а також відбувається збагачення хліба рядом макронутрієнтів. [41]

Дослідження показали, що безглютенові закваски з рисового та кукурудзяного борошна, ферментовані при 32 °С (24–48 год), забезпечують рН 3,7–4,0, підвищують антиоксидантну активність хліба на 25–35%, покращують смак і стійкість до псування. Рисові закваски зі стартовою культурою «ЛВ1» дозрівають у 5 разів швидше та збільшують об'єм хліба на 17–22,5%.

Ляна закваска спонтанного бродіння покращує смак, аромат і структуру виробів, збагачує їх омега-3 жирними кислотами та лігнанами, підвищуючи харчову цінність і привабливість для споживачів.[11]

Використання нетрадиційної рослинної сировини в хлібопекарстві стає все популярнішим завдяки можливості підвищення поживної цінності та розширення смакового асортименту продукції. Дослідження підтверджують, що застосування таких інгредієнтів, як гарбуз, екстракт зеленого чаю та мед, сприяє створенню нових рецептур хліба з заданими властивостями. Підвищення якості виробів досягається також завдяки використанню пектину та пектиновмісних добавок.[34]

Додавання базиліку до заквасок спонтанного бродіння для житньо-пшеничного хліба суттєво покращує структурно-механічні властивості тіста, особливо при використанні борошна зі слабкою клейковиною. Він діє як природний поліпшувач: підвищує еластичність і газоутримувальну здатність, що забезпечує м'яку й пористу структуру хліба.

Базилік також активізує мікрофлору закваски, збільшуючи підйомну силу (при дозуванні 1,5% — на 34,5%), при цьому незначно підвищуючи вологість і кислотність тіста. Крім технологічних переваг, він надає виробам приємного пря-

ного аромату та покращує смакові властивості, підвищуючи загальну якість продукту.[28]

Натуральні овочеві добавки (порошки, соки, пюре тощо) є цінним джерелом вітамінів, мінералів, клітковини та антиоксидантів, що покращують поживність, колір, аромат і смак хліба. У хлібопеченні широко застосовують моркву, гарбуз, шпинат, томати, буряк та інші овочі: зокрема, буряк підвищує антиоксидантну активність і надає колір, а морква збагачує каротиноїдами.

Перспективним є також використання плодово-ягідної сировини та ферментованих компонентів (наприклад, бурякового квасу), які підвищують функціональну цінність, покращують смак і подовжують термін зберігання виробів. Особливу увагу приділяють продуктам переробки буряка, що позитивно впливають на якість хліба, за умови оптимізації технології їх отримання.[20, 27, 38, 40]

Використання рослинних компонентів нетрадиційного застосування, включаючи конопляне борошно, морські водорості та порошкоподібні овочево-ягідні інгредієнти, містить біологічно активні сполуки — антиоксидантні сполуки, поліфенольні компоненти та жирні кислоти з ненасиченою структурою. Використання борошна з насіння конопель у кількості 5–10% збагачує хліб білками, жирами та клітковиною, а порошки з морської капусти забезпечують організм йодом, необхідним для нормальної роботи щитоподібної залози.[30]

Борошно з волоських горіхів містить понад 40% білка, близько 10% жирів, до 50% вуглеводів і більш як 10% харчових волокон, а також у 2–8 разів більше цукрів порівняно з обдирним житнім борошном. Дослідження показують, що воно є ефективною добавкою для збагачення житнього хліба есенціальними речовинами та зменшення вмісту крохмалю з високим глікемічним індексом.[33]

Борошно кіноа є відносно новим і недостатньо дослідженим продуктом. Воно виступає як природне зерно, позбавлене глютену з високою поживною цінністю та достатньо зниженим рівнем глікемічного індексу, що робить його перспективною сировиною для покращення якості харчових продуктів.

Останніми роками кіноа активно використовується у виробництві безглютенових хлібобулочних виробів, особливо для людей із целиакією та підвищеною чутливістю до білків клейковини. Експериментальне вивчення показує, що подрібнене насіння кіноа включає близько 13,5% білка, 9,5% харчових волокон та 58,3% вуглеводних компонентів.

Вміст рослинних волокон в кіноа суттєво перевищує показники пшеничного борошна, що підвищує його цінність у хлібопекарстві. Воно характеризується високими технологічними властивостями: доброю розчинністю, водоутримуючою

здатністю (147%), здатністю до гелеутворення (16%), емульгування та низьким піноутворенням.

Кіноа також позитивно впливає на організм: покращує метаболічні процеси та сприяє зниженню концентрації холестерину та глюкози, підтримує розвиток кісткової та м'язової тканини і допомагає запобігати остеопорозу та артриту. [24, 26]

Дослідження показали, що використання житньо-солодового екстракту разом із амілолітичними ферментами у виробництві житньо-пшеничного хліба збільшує вміст декстринів. Це спричиняє перерозподіл вологи в м'якушці (між вільною та зв'язаною формами), що подовжує свіжість виробу.

Оскільки черствіння хліба призводить до втрати смаку, аромату та якості, актуальним є застосування нетрадиційних добавок, які одночасно уповільнюють цей процес і підвищують харчову цінність продукції.[8]

Вторинні продукти переробки зернових культур розглядаються як важливі функціональні інгредієнти у хлібопекарській технології, оскільки є цінною складовою повноцінних протеїнів і резистентними складними вуглеводами, зокрема дієтичних волокон, пектинових сполук та волокнистих полісахаридів. З огляду на це як в Україні, так і за кордоном активно досліджуються можливості виробництва хлібобулочних виробів із застосуванням бподрібненої зернової сировини або пластівців із круп'яного походження, які традиційно не застосовуються у хлібопеченні, зокрема ячменю, рису, вівса та зеленої гречки.

Проведений аналіз компонентного складу цих типів борошняної сировини (з вівса, ячменю, рису та необсмаженої гречки) підтвердив доцільність використання як найбільш перспективного у виробництві житньо-пшеничних видів хлібної продукції є вівсяна борошняна основа. Даний продукт відзначається високим вмістом білка та жирів за відносно низької кількості крохмалю, містить усі незамінні амінокислоти, вітаміни груп В, Е, А, ферменти, природні цукри (які слугують поживним середовищем для мікроорганізмів), мікроелементи, необхідні для нормального обміну речовин, а також значну кількість харчових волокон.

Білковий склад вівсяного борошна особливо цінний, оскільки характеризується підвищеним вмістом лізину (амінокислотний скор — 71 % проти 54 % у пшеничного білка), а також містить метіонін і триптофан. Крім того, воно багате на такі мінеральні елементи, як калій, магній і фосфор, та клітковину. Відомо, що продукти з вівса здатні знижувати артеріальний тиск і є одними з небагатьох зернових продуктів, які мають таку дію; також вони містять вітамін Н.

Вуглеводи вівса мають низький глікемічний індекс, що зумовлює дієтичні властивості продуктів його переробки. Характерною рисою їх компонентного складу є вміст полісахаридів, що розчиняються у воді, а саме пентозанів (до 14 %), фруктозного полімеру (левулезану до 2 %) та глюкану β -типу, який виступає основним елементом геміцелюлозної фракції. У фізіологічному аспекті зору β -глюкан має виражений імуностимулюючий ефект, діє як природний пребіотик, сприяє зниженню рівня холестерину та ліпідів у крові, зменшенню глікемічного індексу продуктів та знижує ймовірність розвитку онкологічних патологій.

Таким чином, вторинні продукти вторинної переробки зернових культур виступають перспективною сировиною для збагачення хліба, оскільки забезпечують його цінними білками та харчовими волокнами і водночас покращують функціональні властивості готових виробів.[2, 6]

У хлібопекарській галузі дедалі ширше застосовують природні добавки для підвищення біологічної цінності продукції та профілактики широкого спектра захворювань. У тому числі зростає виготовлення хлібної продукції на заквасках на основі природної мікрофлори і компонентів, що інтенсифікують процес бродіння. Під час ферментації за участю молочнокислих бактерій у хлібі утворюються біологічно активні сполуки, які формують характерні смак і аромат виробів та позитивно впливають на організм людини.

Незважаючи на складність технології, хліб на заквасці вважається більш корисним і поживним, тому його виробництво потребує високого рівня професійної підготовки. Літературні джерела свідчать, що споживання хліба з додаванням рослинних компонентів, зокрема оливкової олії, часнику, базиліку та інших інгредієнтів, багатих на біологічно активні речовини, сприяє зниженню ризику серцево-судинних і шлунково-кишкових захворювань.

Особливу увагу привертає використання базиліку: додавання його екстракту в тісто або посипання насінням поверхні виробів разом із застосуванням оливкової олії підвищує антиоксидантні властивості хліба. Дослідження показують, що введення екстракту базиліку разом із закваскою активізує мікробіологічні та біохімічні процеси бродіння, сприяє підвищенню вмісту поліфенолів і антиоксидантів, а також покращує фізико-хімічні, реологічні та органолептичні показники продукції.

Отже, використання натуральних добавок у хлібопекарстві є ефективним напрямом, що забезпечує покращення якості виробів, їх поживної цінності, подовження терміну зберігання та підвищення споживчих властивостей. [12, 21, 22]

Хліб і хлібобулочні вироби містять відносно невелику кількість вітамінів, мінералів і харчових волокон, тому їх збагачення є перспективним шляхом покращення раціону населення. Сучасний етап досліджень характеризується орієнтацією на підвищення рівня якості та харчової цінності хлібобулочних виробів і збільшення різноманітності продукції і впровадження способів виробництва функціональних продуктів із використанням нетрадиційної сировини.

Одним із цінних вторинних ресурсів є гречана лузга, яка формується у великих обсягах у процесі переробки гречки. Вона вирізняється високим умістом поліфенолів, а також містить білкові речовини, амінокислотний склад, вітаміни Е, В₁, В₂ та мінеральні компоненти та значну кількість клітковини (близько 50%).

З огляду на дефіцит харчових волокон у раціоні населення, використання гречаної лузги для створення функціональних і дієтичних хлібобулочних виробів є актуальним. Додавання її клітковини сприяє не лише збагаченню продуктів корисними компонентами, а й зниженню їх енергетичної цінності. [4]

Ячмінне борошно містить 8–15% білка з більш збалансованим амінокислотним складом порівняно з пшеничним. Дослідження підтверджують, що закваски спонтанного бродіння на його основі можуть ефективно використовуватися з метою створення хлібобулочних виробів із покращеною харчовою цінністю та покращеними органолептичними властивостями. Такі закваски сприяють формуванню вираженого смаку й аромату продукції, а також підвищують її мікробіологічну стійкість.

Процес приготування закваски включає 72-годинний цикл розведення при температурі 28–30 °С із тривалістю бродіння 24 години, після чого здійснюють поновлення шляхом внесення поживної суміші кожні 12–14 годин. Уже після третього поновлення закваска стабілізується та готова до використання. При цьому ячмінна закваска характеризується інтенсивним бродінням, що зумовлює підвищення кислотності тіста на 1–1,5 градуса. [3]

Актуальність дослідження пов'язана з важливістю покращення поживних характеристик хлібобулочної продукції без зниження їх рівня якості та економічної вигоди. розширення споживання хлібобулочних виробів на світовому рівні потребує впровадження прискорених технологій виробництва зі збереженням корисних речовин.

Наукові праці підтверджують ефективність використання зброджених соків у рецептурах хліба, однак застосування інших рослинних добавок, зокрема в житньо-пшеничних виробах, залишається недостатньо дослідженим.

Метою роботи є розробка технології хлібобулочного виробу житньо-пшеничного складу із закваскою спонтанного бродіння та введенням ферментованого яблучного соку. Досліджено різні дозування добавки (20, 40, 60 г/кг борошна) та їх вплив на якість продукції. Встановлено, що яблучний сік активізує молочнокислу мікрофлору, покращує якісні показники хліба, а оптимальною є доза 40 г, яка забезпечує найкращу пористість, пружність м'якушки та формостійкість виробів. [5]

У Національному ботанічному саду вченими НАН України було отримано три різновиди гібридної культури щавлю та шпинату (щавнату) різного напрямку використання, серед яких генотип Київський Ультра — ранньостигла овочева культура. Щавнат є цінним джерелом білка та амінокислот.

Для збагачення хліба використовують порошок щавнату, отриманий шляхом висушування та подрібнення листя. Він має високу вологоутримуючу здатність, тому потребує попереднього зволоження.

Додавання порошку до тіста підвищує кислотність у межах норми, покращує газоутворення, підйомну силу та процес бродіння завдяки вмісту органічних і аскорбінової кислот. У результаті зростає вміст білка, харчових волокон, вітамінів і мінералів у готовому хлібі.[1]

Проведений аналіз наукової літератури підтвердив можливість застосування виноградного суслу у складі поживного середовища з метою збагачення заквасок і хлібобулочних продуктів мінеральними речовинами (мікро- та макроелементами) виноградного походження, що забезпечує формування продукції з оздоровчими властивостями.

Науково доведено та підтверджено у ході експериментальних досліджень ефективність використання заквасок з використанням виноградного суслу у процесі виготовлення хліба з борошняної сировини пшеничного та житньо-пшеничного походження. Проведено порівняння органолептичних, фізико-хімічних і хімічних показників виробів, яке показало переваги таких заквасок.

Крім того, використання виноградного суслу значно скорочує тривалість приготування закваски спонтанного бродіння — до готовності вона досягає вже через 12 годин ферментації.[7]

Житньо-пшеничні хлібобулочні вироби більш поширені, ніж житні, завдяки кращим смаковим властивостям і швидшій технології виготовлення. Виробництво житнього хліба є складнішим, оскільки базується на використанні заквасок із високою кислотністю. Закваски спонтанного бродіння спрощують процес і дозволяють

виготовляти якісну продукцію навіть на малих підприємствах, використовуючи вторинну рослинну сировину.

Метою дослідження було розроблення технології житньо-пшеничного тіста із застосуванням заквасок спонтанного бродіння та яблучного сидру. Встановлено, що використання різних типів заквасок покращує структуру м'якушки, а додавання плодово-ягідної сировини є перспективним напрямом.

Експериментально підтверджено, що яблучний сидр активізує молочнокислі бактерії, покращує якість хліба та його фізико-хімічні й органолептичні показники. Оптимальним визнано дозування 60 г/кг борошна, яке забезпечує найкращу пористість, пружність м'якушки та формостійкість виробів.[14]

Проведено аналіз впливу добавки продукту переробки топінамбура у вигляді порошку на рівень вуглеводів (цукрів) у хлібі житньому заварного способу приготування, також встановлено його вплив на біохімічні й мікробіологічні процеси під час бродіння тіста. Визначено оптимальні дозування: 3,3% порошку топінамбура, 5% борошна в заварці та 10–20% у заквасці.

Встановлено, що збільшення частки заварки і порошку підвищує вміст цукрів, тоді як закваска забезпечує оптимальні умови для дії ферментів. Порошок топінамбура пригнічує розвиток дріжджів і молочнокислих бактерій, знижуючи їх активність під час бродіння.

У результаті хліб із додаванням топінамбура має вищий вміст простих цукрів (фруктози та глюкози), а зростання цукристості пояснюється зменшенням бродильної активності мікроорганізмів.[32]

1.3 Мета і задачі проекту

Основною метою проекту є проектування ліній з виробництва житньо-пшеничного подового хліба на хлібозаводі в м.Ізмаїл Одеської області.

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

Проектування спеціалізованого хлібозаводу з виробництва житньо-пшеничного подового хліба в місті Ізмаїл є економічно, соціально та технологічно доцільним, що обумовлено особливостями регіонального ринку хлібобулочних виробів, вигідним географічним положенням міста, наявністю сировинної бази та стабільним попитом населення на традиційні сорти хліба.

Ізмаїл є найбільшим містом Українського Придунав'я та адміністративним центром Ізмаїльського району. Чисельність населення міста становить близько 68–70 тис. осіб, а разом із прилеглими громадами потенційна зона збуту перевищує 200 тис. споживачів. Місто виконує функції економічного, транспортного та логістичного центру півдня Одеської області, що забезпечує концентрацію населення та формує стабільний споживчий попит на продукти щоденного споживання, насамперед на хлібобулочні вироби.

Хліб належить до товарів першої необхідності, попит на які характеризується низькою еластичністю щодо зміни доходів населення. Навіть в умовах економічної нестабільності споживання хліба залишається відносно сталим. Особливо це стосується житньо-пшеничних сортів, які традиційно користуються високою популярністю серед населення України завдяки високій харчовій цінності, тривалому терміну збереження свіжості та звичним органолептичним властивостям. Хлібопекарська галузь залишається однією з базових складових харчової промисловості країни та відіграє важливу соціальну роль у забезпеченні продовольчої безпеки населення.

Важливим фактором є наявність у регіоні розвинутого аграрного сектору. Одеська область є одним із провідних виробників зернових культур в Україні, що забезпечує можливість постачання борошна та іншої сировини з мінімальними транспортними витратами. Безпосередня близькість до зерновиробничих районів Бессарабії сприяє формуванню стійких виробничих зв'язків між сільськогосподарськими підприємствами та хлібопекарським виробництвом, що дозволяє знизити собівартість продукції та підвищити її конкурентоспроможність.

Місто є найбільшим українським портом на Дунаї та важливим транспортним вузлом півдня України. Розвинена мережа автомобільних шляхів забезпечує можливість оперативного постачання готової продукції не лише в межах Ізмаїльської громади, але й до Ренійської, Кілійської, Саф'янівської, Болградської та інших

територіальних громад регіону. Це створює передумови для формування значної зони збуту продукції та підвищення ефективності виробництва.

Проектування саме спеціалізованого підприємства з виробництва житньо-пшеничного подового хліба має низку переваг порівняно з універсальними хлібо-заводами. Спеціалізація дозволяє:

- оптимізувати виробничі процеси;
- підвищити продуктивність праці;
- забезпечити стабільну якість продукції;
- скоротити виробничі витрати;
- ефективніше використовувати технологічне обладнання;
- мінімізувати втрати сировини.

Подовий житньо-пшеничний хліб належить до традиційних сортів хліба, які мають стійкий попит серед населення різних вікових груп. Зростання інтересу до здорового харчування додатково стимулює попит на продукцію з підвищеним вмістом житнього борошна, клітковини, вітамінів групи В та мінеральних речовин.

За умови середньодобового споживання хліба на рівні 180–220 г на одну особу потенційна місткість ринку житньо-пшеничного хліба в зоні обслуговування Ізмаїльського району може становити понад 12–15 тис. т на рік. Навіть за умови зайняття 25–30 % регіонального ринку новий хлібозавод матиме можливість реалізовувати 3–5 тис. т продукції щорічно, що забезпечує економічну доцільність будівництва підприємства середньої виробничої потужності.

Крім економічного ефекту, реалізація проекту матиме суттєве соціальне значення. Створення нового хлібозаводу сприятиме:

- створенню нових робочих місць;
- збільшенню податкових надходжень до місцевого бюджету;
- розвитку суміжних галузей (транспорту, торгівлі, сільського господарства);
- підвищенню продовольчої безпеки регіону;
- забезпеченню населення свіжою хлібобулочною продукцією місцевого виробництва.

Таким чином, проектування спеціалізованого хлібозаводу з виробництва житньо-пшеничного подового хліба в місті Ізмаїл є обґрунтованим та перспективним інвестиційним проектом, який відповідає сучасним тенденціям розвитку харчової промисловості, базується на наявному ресурсному потенціалі регіону, задовольняє стабільний попит населення та забезпечує позитивний економічний і соціальний ефект для південної частини Одеської області.

Для обґрунтування проектування спеціалізованого хлібозаводу доцільно визначити потенційну ємність ринку житньо-пшеничного подового хліба на основі чисельності населення та нормативів споживання хлібобулочних виробів. Станом на 2025 рік чисельність населення м. Ізмаїл становить 68 401 особу. [1]

Потенційна ємність ринку визначається за формулою:

$$Є = Ч \times С \times П$$

де:

Є – потенційна ємність ринку, т/рік;

Ч – чисельність населення, осіб;

С – середньорічне споживання хліба на одну особу, кг/рік;

П – частка житньо-пшеничного подового хліба в структурі споживання.

За даними галузевих досліджень та статистики споживання, середньорічне споживання хлібобулочних виробів в Україні становить близько 95 кг на одну особу.

$$Є_{\text{заг}} = 68401 \times 95 = 6498095 \text{ кг}$$

$$Є_{\text{заг}} = 6\,498,1 \text{ т/рік}$$

Отже, загальна ємність ринку хлібобулочних виробів м. Ізмаїл становить близько 6,5 тис. т на рік.

У структурі споживання традиційних сортів хліба житньо-пшеничні сорти займають орієнтовно 25–35 %. Для розрахунків приймемо середнє значення — 30 %.

$$Є_{\text{жп}} = 6\,498,1 \times 0,30 = 1949,4 \text{ т/рік}$$

Для хлібозаводу доцільно враховувати не лише населення міста, а й навколишні громади Ізмаїльського району. Чисельність населення району становить близько 209,2 тис. осіб.

$$Є_{\text{заг району}} = 209249 \times 95 = 19\,878\,655 \text{ кг} = 19\,878,7 \text{ т/рік}$$

Частка житньо-пшеничного хліба:

$$Є_{\text{жп}} = 19\,878,7 \times 0,30 = 5\,963,6 \text{ т/рік}$$

Потенційна ємність ринку житньо-пшеничного подового хліба безпосередньо в м. Ізмаїл становить близько 1,95 тис. т на рік (5,3 т/добу). Якщо підприємство орієнтуватиметься на весь Ізмаїльський район та прилеглі громади Придунав'я, ємність ринку збільшується до 5,96 тис. т на рік (16,3 т/добу). Це свідчить про економічну доцільність проектування спеціалізованого хлібозаводу потужністю 10–15 т/добу, що дозволить забезпечити 60–90 % регіонального попиту на житньо-пшеничний подовий хліб та створити резерв для подальшого розширення асортименту і географії збуту.

Розділ 3 Технологічна частина

3.1 Обґрунтування асортименту, рецептура і показники якості продукції

На спеціалізованих хлібозаводах виготовляються тільки масові сорти хліба. Так як населенню міста потрібен не тільки житній хліб, то ми пропонуємо включити до складу асортименту хлібозаводу ще подовий пшеничний хліб.

Таким чином, обираємо наступний асортимент хлібобулочних виробів:

1. Хліб «Покровський», подовий масою 0,75 кг (ДСТУ 4583-20.06). Хліб виробляється заварним;
2. Хліб «Український», подовий, масою 0,8 кг (СОУ15.8.37-0032744-004:2005);
3. Хліб «Сімейний» подовий, масою 0,8 кг (СОУ15.8.37-00389676-559:2007).

Таблиця 3.1 Нормативна рецептура на 100 кг борошна

Сировина	Хліб «Покровський»	Хліб «Український»	Хліб «Сімейний»	Вологість
Борошно пшеничне в/с	-	-	50	14,5
Борошно пшеничне 1 с	49	-	50	14,5
Борошно житнє обдирне	40	50	-	14,5
Борошно пшеничне обойне	-	50	-	14,5
Солод житній ферментований	5,0	-	-	8,0
Солод житній неферментований	1,0	-	-	8,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,3	0,05	2,0	75,0
Сіль харчова кухонна	2,0	1,5	1,5	0,25
Цукор-пісок	4,0	-	0,5	0,15
Пюре картопляне	5,0	-	-	80
Олія соняшникова	1,0	-	-	99,8
Патока	4,0	-	-	22
Кмин	1,0	-	-	12
Разом	113,3	101,55	104,0	-

Таблиця 3.2 Фізико-хімічні показники якості виробів

Найменування виробів	Маса виробу, кг	Розмір виробу, мм	Вид виробів	Показники якості				
				W, %	Кислотність, град.	Пористість, %, не менше	Масова частка цукру у перерахунку на СР, %	Масова частка жиру у перерахунку на СР, %
Хліб «Покровський»	0,75	220×220	подовий	46	7	55	5,5±1,0	-
Хліб «Український»	0,8	260×140	подовий	49	9,0	55	-	-
Хліб «Сімейний»	0,8	210×210	подовий	40	2,5	70	-	-

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 печі визначають за формулою:

$$P_{год} = N * n_l * m * 60 / t \quad (3.1)$$

де N – кількість виробів по ширині пода тунельної печі, шт.;

n_l - кількість виробів по довжині пода тунельної печі, шт.;

m - маса виробу, кг;

t - тривалість випікання, хв.

Добову продуктивність печі визначають за формулою

$$P_{доб} = P_{год} * 23 \quad (3.2)$$

Кількість рядів виробів по ширині N_1 і довжині N_2 пода тунельної печі 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 поду печі, мм;

b, l – відповідно ширина або довжина виробів, мм;

a – розмір зазору між подовими виробами (20-40мм).

Значення n_1 і n_2 заокруглюють до меншої цілої цифри.

Для випікання хліба використовуємо тунельну піч марки Г4-ПХСМ-25М.

Піч с розмірами пода 2100 x 12500 мм.

Хліб «Сімейний»

Час випікання – 40-45 хв.

Кількість рядів виробів по ширині N_1 і довжині N_2 пода тунельної печі визначають

$$n_1 = (2100 - 40) / (210 + 40) = 8,2 \approx 8 \text{ шт}$$

$$n_2 = (12500 - 40) / (210 + 30) = 51,9 \approx 51 \text{ шт}$$

Годинна продуктивність стрічкової конвеєрної печі:

$$P_{\text{год}} = 8 * 51 * 0,8 * 60 / 45 = 435,2 \text{ кг/год}$$

Хліб «Український»

Час випікання – 45-60 хв.

Кількість рядів виробів по ширині N_1 і довжині N_2 пода тунельної печі визначають

$$n_1 = (2100 - 40) / (260 + 40) = 6,8 \approx 6 \text{ шт}$$

$$n_2 = (12500 - 40) / (140 + 30) = 73,3 \approx 73 \text{ шт}$$

Годинна продуктивність вистіймо печного агрегату:

$$P_{\text{год}} = 73 * 6 * 0,8 * 60 / 50 = 420,5 \text{ кг/год}$$

Хліб «Покровський»

Час випікання – 40-50 хв.

Кількість рядів виробів по ширині N_1 і довжині N_2 пода тунельної печі визначають

$$n_1 = (2100 - 40) / (220 + 30) = 8,24 \approx 8 \text{ шт}$$

$$n_2 = (12500 - 30) / (220 + 30) = 49,8 \approx 49 \text{ шт}$$

Годинна продуктивність стрічкової конвеєрної печі:

$$P_{\text{год}} = 8 * 49 * 0,75 * 60 / 40 = 441 \text{ кг/год}$$

Таблиця 3.3 - Уточнена продуктивність підприємства

Найменування виробів	Маса, кг	Годинна продуктивність, кг/год	Тривалість роботи печей, год	Добове вироблення, кг
Хліб «Покровський»	0,75	441	23	10143
Хліб «Український»	0,8	420,5	23	9671
Хліб «Сімейний»	0,8	435,2	46	20019
Всього, кг	-	-	-	39833

Таблиця 3.4 - Графік роботи печей

Зміни	1 зміна	2 зміна
Лінія №1	Хліб «Покровський»	
Лінія №2	Хліб «Український»	
Лінія №3	Хліб «Сімейний»	
Лінія №4	Хліб «Сімейний»	

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:

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

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

$w_m, w_{др}, w_c$ - 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, %.

Хліб «Український»

Плановий вихід $B^{хл} = 148 \%$

Вихід хлібу розраховують по формулі:

$$w_{cp} = \frac{100 * 14.5 + 0,05 * 75 + 1.5 * 0.25}{101,55} = 14.28\%$$

$$w_m = 49 + 1 = 50\%$$

$$B = 101,55 \cdot \frac{100 - 14,28}{100 - 50} (1 - 0,01 \cdot 3)(1 - 0,01 \cdot 9,5)(1 - 0,01 \cdot 3) = 148,25\%$$

Хліб «Сімейний»

Плановий вихід хліба «Сімейного» $B^{хл} = 132 \%$

Вихід хлібу розраховують по формулі:

$$w_{cp} = \frac{100 \cdot 14,5 + 2 \cdot 75 + 1,5 \cdot 0,25 + 0,5 \cdot 0,14}{104} = 15,42\%$$

$$w_m = 40 + 1 = 41\%$$

$$B = 104 \cdot \frac{100 - 15,42}{100 - 41} (1 - 0,01 \cdot 3)(1 - 0,01 \cdot 10,9)(1 - 0,01 \cdot 3) = 132,13\%$$

Хліб «Покровський»

Плановий вихід хліба «Покровський» $B^{хл} = 132 \%$

Вихід хлібу розраховують по формулі:

$$w_{cp} = \frac{89 \cdot 14,5 + 6 \cdot 8 + 1,3 \cdot 75 + 2,0 \cdot 0,25 + 4 \cdot 0,15 + 5 \cdot 80 + 1 \cdot 99,8 + 1 \cdot 12 + 4 \cdot 22}{113,3} = 17,2\%$$

$$w_m = 46 + 1 = 47\%$$

$$B = 113,3 \cdot \frac{100 - 17,2}{100 - 47} (1 - 0,01 \cdot 3)(1 - 0,01 \cdot 8,7)(1 - 0,01 \cdot 3) = 152,05\%$$

Таблиця 3.5. Вихід хлібобулочних виробів

Найменування виробу	Маса виробу, кг	Вихід, %		Відхилення, %
		розрахований	плановий	
Хліб «Покровський»	0,75	152,05	152	+0,05
Хліб «Український»	0,8	148,25	148	+0,25
Хліб «Сімейний»	0,8	132,13	132	+0,13

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

Хліб «Покровський»

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

$$M_{\text{доб}} = \frac{10143 * 100}{152,05} = 6671 \text{ кг}$$

$$M_{\text{доб жит}} = \frac{10143 * 40}{152,05} = 2668 \text{ кг}$$

$$M_{\text{доб пш 1с}} = \frac{10143 * 49}{152,05} = 3268 \text{ кг}$$

$$M_{\text{доб солферм}} = \frac{10143 * 5}{152,05} = 334 \text{ кг}$$

$$M_{\text{доб солнеферм}} = \frac{10143 * 1}{152,05} = 67 \text{ кг}$$

$$M_{\text{доб пюре}} = \frac{10143 * 5}{152,05} = 334 \text{ кг}$$

Хліб «Український»

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

$$M_{\text{доб жит}} = \frac{9671 * 100}{148,25} = 6524 \text{ кг}$$

$$M_{\text{доб жит}} = \frac{9671 * 50}{148,25} = 3262 \text{ кг}$$

$$M_{\text{доб пш.об}} = \frac{9671 * 50}{148,25} = 3262 \text{ кг}$$

Хліб «Сімейний»

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

$$M_{\text{доб пш в/с}} = \frac{20019 * 100}{132,13} = 15150 \text{ кг}$$

$$M_{\text{доб пш в/с}} = \frac{20019 * 50}{132,13} = 7575 \text{ кг}$$

$$M_{\text{доб пш в 1с}} = \frac{20019 * 50}{132,13} = 7575 \text{ кг}$$

Таблиця 3.6 - Добові витрати та запас сировини

Найменування виробів	Добове вироблення , кг	Вихід, %	Добові витрати сировини, кг			
			борошно			
Хліб «Покровський»	10143	152,05	Борошно пшеничне в/с			
			Борошно пшеничне 1/с			
			Борошно пшеничне обойне			
			Борошно жинє обдирне			
Хліб «Український»	9671	148,25	Солод житній ферментований			
			Солод житній неферментований			
Хліб «Сімейний»	20019	132,13	Дріжджі пресовані			
			Сіль кухонна			
Всього, кг/доб	39833		Цукор-пісок			
			Пюре картопляне			
Термін зберігання дів	-	-	Олія соняшникова			
			Кмин			
Запас сировини, кг	-	-	Патока			
			53025	7575	7	
			75901	10843	7	
			22834	3262	7	
			41510	5930	7	
			3340	334	10	
			670	67	10	
			1180	393,3	3	
			6876	358,4	15	
			5139	342,6	15	
			5010	334	1	5
			1005	67	1	5
			1005	67	15	
			4005	267	15	

3.5 Розрахунок пофазних і виробничих рецептур тіста

3.5.1 Розрахунок пофазних рецептур тіста

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 солі складає:

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

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

$$G_{p.ц.} = G_{ц.} * 100 / C_{ц.} \quad (3.18)$$

де $C_{ц.}$ - концентрація розчину солі ($C = 50\%$)

Витрата води (у кг) для розчинення солі складає:

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

Масу опари (в кг) розраховують за формулою

$$G_o = \frac{\left[G_M^o \frac{100 - w_M}{100} + G_{dp} \frac{100 - w_{dp}}{100} \right] \cdot 100}{100 - w_o}, \quad (3.20)$$

де w_o - вологість опари, %.

Витрати води для приготування тіста:

$$G_{\tau}^B = G_B - (G_{dp.cusp.}^B + G_{p.c.}^B + G_{p.ц.}^B) \quad (3.21)$$

Розрахунок пофазної рецептури тіста для хліба «Сімейний»

Тісто для хліба готується на густій опарі.

Вихід тіста (в кг) із 100 кг борошна та додаткової сировини за формулою 3.12:

$$G_m = 104 \cdot \frac{100 - 15,42}{100 - 41} = 149,1 \text{ кг}$$

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

$$G_{\text{в}} = 149,1 - 104 = 45,1 \text{ кг}$$

Визначаємо витрати розчину солі (кг) для замісу тіста за формулою 3.16

$$G_{\text{р.с.}} = \frac{1,5 \cdot 100}{26} = 5,77 \text{ кг}$$

Визначаємо масу води (кг) для приготування розчину солі за формулою 3.17

$$G_{\text{с.р.}}^{\text{в}} = 5,77 - 1,5 = 4,27 \text{ кг.}$$

Маса води (кг) для розведення пресованих дріжджів дорівнює за формулою 3.14

$$G_{\text{др. сусп.}} = 2(1 + 3) = 8,0 \text{ кг}$$

Визначаємо масу води (кг) для приготування дріжджової суспензії

$$G_{\text{др. сусп.}}^{\text{в}} = 8 - 2 = 6 \text{ кг}$$

Масу опари (в кг) розраховують за формулою 3.20

$$G_{\text{о}} = (50 \cdot (100 - 14,5) + 2 \cdot (100 - 75) \cdot 100 / (100 - 47)) = 81,6 \text{ кг}$$

Витрати води (кг) для замісу опари

$$G_{\text{в}}^{\text{о}} = 81,6 - 50 - 8 = 23,6 \text{ кг}$$

Витрати води для приготування тіста за формулою 3.21:

$$G_{\text{т}}^{\text{в}} = 45,1 - (4,27 + 23,6 + 6 + 0,5) = 10,73 \text{ кг}$$

Таблиця 3.7.– Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Сімейний»

Сировина і напівфабрикати	Всього, кг	Опара, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	50	50	-
Борошно пшеничне першого сорту	50	-	50
Дріжджова суспензія	8,0	8,0	—
Сольовий розчин	5,77	-	5,77
Цукровий розчин	1	-	1
Вода	34,33	23,6	10,73
Опара	—	—	81,6
Всього	149,1	81,6	149,1

Хліб «Український»

Тісто для хліба готується на густій заквасці.

Вихід тіста (кг) із 100 кг борошна та додаткової сировини визначаємо за формулою 3.12:

$$G_T = 101,55 * (100 - 14,28) / (100 - 50) = 174,1 \text{ кг}$$

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

$$G_B = 174,1 - 101,55 = 72,55 \text{ кг}$$

Витрати дріжджової суспензії (кг) для замісу тіста визначаємо за формулою:

$$G_{ДР.СУСП} = 0,05 (1 + 3) = 0,2 \text{ кг}$$

Масу води (кг) для розведення пресованих дріжджів визначаємо за формулою 3.14:

$$G_{ДР.СУСП}^B = 0,2 - 0,05 = 0,15 \text{ кг}$$

Витрати розчину солі за формулою 3.16:

$$G_{р.с.} = G_c * 100 / C_c = 1,5 * 100 / 26 = 5,77 \text{ кг}$$

Маса води для розчинення солі за формулою 3.17:

$$G_{в.р.с.} = G_{р.с.} - G_c = 5,77 - 1,5 = 4,27 \text{ кг}$$

Витрати густої закваски розраховуємо за формулою

$$G_3 = G_6^3 * (100 - w_6) / (100 - w_3), \quad (3.22)$$

$$G_3 = 40 * (100 - 14,5) / (100 - 48) = 65,8 \text{ кг}$$

Маса води в заквасці

$$G_{в.3} = G_3 - G_6^3 = 65,8 - 40 = 25,8 \text{ кг}$$

Витрати стиглої закваски:

$$G_{ст.з.} = a * G_3 / 100 = 25 * 65,8 / 100 = 16,5 \text{ кг},$$

Маса борошна в стиглій заквасці:

$$G_6^{ст.з.} = G_{ст.з.} * (100 - w_3) / (100 - w_6) = 16,5 * (100 - 48) / (100 - 14,5) = 10 \text{ кг}$$

Маса води в стиглій заквасці:

$$G_{в.ст.з.} = G_{ст.з.} - G_6^{ст.з.} = 16,5 - 10 = 6,5 \text{ кг}$$

Маса борошна в живильній суміші:

$$G_6^{жив.сум.} = G_6^3 - G_6^{ст.з.} = 40 - 10 = 30 \text{ кг}$$

Маса води в живильній суміші:

$$G_{в.жив.сум.} = G_6^3 - G_6^{ст.з.} = 25,8 - 6,5 = 19,3 \text{ кг}$$

При заданих витратах закваски в тісто G_3 вміст борошна в ній буде дорівнювати:

$$G_6^3 = G_3 * (100 - w_3) / (100 - w_6) = 65,8 * (100 - 48) / (100 - 14,5) = 40 \text{ кг}$$

Витрати води для приготування тіста:

$$G_{\text{т}}^{\text{в}} = G_{\text{в}} - (G_{\text{др.сусп}}^{\text{в}} + G_{\text{р.с}}^{\text{в}} + G_{\text{в}}^{\text{зак}}) = 72,55 - (4,27 + 25,8 + 0,15) = 42,33 \text{ кг}$$

Таблиця 3.8 - Пофазна рецептура приготування тіста на густій заквасці

Сировина і напівфабрикати	Закваска, кг			Всього-го	Тісто, кг	
	Стигла закваска	Живильна суміш	Всього		Закваска	Тісто
Борошно житнє обдирне	10	30	-	50	40	10
Борошно пшеничне обойне	-	-	-	50	-	50
Вода	6.5	19.3	-	68,13	25.8	42,33
Стигла закваска	-	-	16.5	-	-	-
Живильна суміш	-	-	49.3	-	-	-
Виробнича закваска	-	-	-	65.8	-	65.8
Дріжджова суспензія	-	-	-	0,2	-	0,2
Розчин солі	-	-	-	5.77	-	5.77
Всього	16.5	49.3	65.8	174.1	65.8	174.1

Хліб «Покровський»

Тісто для хліба готується на рідкій заквасці з заваркою. Згідно з нормативними документами, вологість заварки складає - 55% і вологість закваски - 76%.

Вихід тіста (в кг) із 100 кг борошна та додаткової сировини розраховується за формулою 3.8:

$$G_{\text{т}} = 113,3 \frac{100 - 17,2}{100 - 47} = 177 \text{ кг}.$$

Витрати води (в кг) для приготування тіста за формулою 3.9:

$$G_{\text{в}} = 177 - 113,3 = 63,7 \text{ кг}$$

Витрати дріжджової суспензії (в кг) для замісу складають за формулою 3.10:

$$G_{\text{др.сусп}} = 1,3 (1 + 3) = 5,2 \text{ кг}$$

де a – витрати води в кг на 1 кг пресованих дріжджів ($a=2-3$)

Маса води (в кг) для розчинення пресованих дріжджів дорівнює за формулою 3.11:

$$G_{\text{др.сусп}}^{\text{в}} = 5,2 - 1,3 = 3,9 \text{ кг}$$

Витрати розчину солі (в кг) для замісу тіста за формулою 3.12:

$$G_{\text{р.с.}} = \frac{2,0}{0,26} = 7,69 \text{ кг}$$

Витрати води (в кг) для приготування розчину солі за формулою 3.13:

$$G_{c.p.}^B = 7,69 - 2,0 = 5,69 \text{ кг}$$

Витрати цукрового розчину (в кг) для замісу тіста за формулою 3.12:

$$G_{p.c.} = 4/0,5 = 8 \text{ кг}$$

Витрати води (в кг) для приготування цукрового розчину за формулою 3.13:

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

Витрати закваски (в кг) на заміс тіста визначають за формулою

$$G_3 = G_6^3 * \frac{100-w_6}{100-w_3} \quad (3.14)$$

$$G_3 = 10 * (100 - 14,5)/(100 - 76) = 25,2 \text{ кг}$$

Маса води в заквасці (в кг) $G_3^B = G_3 - G_6^3$ (3.15)

$$G_3^B = 25,2 - 10 = 15,2 \text{ кг}$$

Витрати заварки (в кг) на заміс тіста визначають за формулою

$$G_3 = \frac{(G_{6.}^{зав} + G_{сол}^{зав} + G_{кор}^{зав})(100-w_{срзав})}{100-w_3} \quad (3.16)$$

$$G_3 = (10 + 5 + 1) * (100 - 55)/(100 - 76) = 30 \text{ кг}$$

Маса води в заварці (в кг):

$$G_3^B = G_3 (G_{6.}^{зав} + G_{сол}^{зав} + G_{кор}^{зав}) \quad (3.17)$$

$$G_3^B = 30 - (10 + 5 + 1) = 14 \text{ кг}$$

Витрати спілої закваски (в кг) дорівнюють $G_{сп.3} = a \cdot \frac{G_3}{100}$ (3.18)

$$G_{сп.3} = 50 * 25,2/100 = 12,6 \text{ кг},$$

де а - частка попередньої фази – спілої закваски, % (для рідких заквасок – 50%).

Масу борошна в спілій заквасці (в кг) визначають за формулою

$$G_6^{сп.3} = G_{сп.3} * \frac{100-w_3}{100-w_6} \quad (3.19)$$

$$G_6^{сп.3} = 12,6 \cdot (100-76,0)/(100-14,5) = 5 \text{ кг}$$

Маса води в спілій заквасці дорівнює

$$G_6^{сп.3} = G_{сп.3} - G_6^{сп.3} \quad (3.20)$$

$$G_6^{сп.3} = 12,6 - 5 = 7,6 \text{ кг}$$

Маса борошна в живильній суміші:

$$G_6^{ж.с.} = G_6^3 - G_6^{сп.3} \quad (3.21)$$

$$G_6^{ж.с.} = 10 - 5 = 5 \text{ кг}$$

Маса води в живильній суміші: $G_6^{ж.с.} = G_6^3 - G_6^{сп.3}$ (3.22)

$$G_{\text{в}}^{\text{ж.сум}} = 15,2 - 7,6 = 7,6 \text{ кг}$$

При заданих витратах закваски в тісто G_3 вміст борошна в ній (в кг) визначається за формулою:

$$G_6^3 = \frac{G^3 \cdot (100 - w_3)}{100 - w_6} \quad (3.23)$$

$$G_6^3 = \frac{25,2 \cdot (100 - 76)}{100 - 14,5} = 10 \text{ кг}$$

Витрати води (в кг) для замісу тіста складають

$$G_{\text{т}}^{\text{в}} = 63,7 - (3,9 + 5,69 + 15,2 + 14 + 4) = 20,91 \text{ кг}$$

Таблиця 3.9 – Пофазна рецептура приготування тіста на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Виробнича закваска, кг			Тісто, кг			
	Спіла за-кваска	Жи-вильна суміш	Всього	Всього	Завар-ка	Вироб-нича закваска	Тісто
Борошно житнє обдирне	5	5	-	40,0	10	10	20
Борошно шеничне першого сорту	-	-	-	49	-	-	49
Вода	7.6	7,6	-	54,11	14	15,2	20,91
Солод ферментований	-	-	-	5	5	-	-
Солод неферментований	-	-	-	1	-	-	1
Спіла закваска	-	12,6	7,6	-	-	-	-
Живильна суміш	-	-	18,8	-	-	-	-
Виробнича за-кваска	-	-	-	-	-	-	25,2
Дріжджова суспензія	-	-	-	5,2	-	-	5,2
Сольовий розчин	-	-	-	7,69		-	7,69
Цукровий розчин	-	-	-	8	-	-	8
Пюре картопляне	-	-	-	5	-	-	5
Олія соняшник.	-	-	-	1	-	-	1
Патока	-	-	-	-	-	-	4
Заварка	-	-	-	-	-	-	30
Кмин	-	-	-	1,0	1,0	-	-
Всього	12.6	25,2	26,4	177	30	25,2	177

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 PSPV 300. Об'єм дежі – 500 л. Вихід тіста – 300 кг.

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

$$M_{\max}^{1\text{зам}} = \frac{V_p \cdot q}{100}, \quad (3.25)$$

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)

$$M_{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{B_{\text{хл}}}. \quad (3.26)$$

Кількість замісів за 1 год дорівнює

$$n_{\text{зам}} = \frac{M_{\text{год}}}{M_{\max}^{1\text{зам}}}. \quad (3.27)$$

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

$$r = \frac{60}{n_{\text{зам}}^*}. \quad (3.28)$$

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

$$M_{1\text{зам}} = \frac{M_{\text{год}}}{n_{\text{зам}}^*}. \quad (3.29)$$

Витрати додаткової сировини і напівфабрикатів на 1 заміс (кг)

$$g_i^{1\text{зам}} = \frac{M_{1\text{зам}} \cdot G_i}{100}, \quad (3.30)$$

де G_i – витрати сировини і напівфабрикатів згідно пофазній рецептурі.

Хліб «Сімейний»

Максимальне завантаження борошна на 1 заміс в тістомісильній машині періодичної дії розраховують за формулою 3.25:

$$M_{\max}^{1\text{зам}} = \frac{500 \cdot 34}{100} = 170 \text{ кг}$$

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

$$M_{\text{год}} = \frac{435,2 \cdot 100}{132,13} = 329,4 \text{ кг/год}$$

Кількість замісів за 1 год дорівнює за формулою 3.23:

$$n_{\text{зам}} = \frac{329,4}{170} = 1,94 \sim 2 \text{ заміси}$$

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

$$M_{1\text{зам}} = \frac{329,4}{2} = 164,7 \text{ кг}$$

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

Таблиця 3.10 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Сімейний» (періодичний спосіб)

Сировина і напівфабрикати	На 100 кг борошна, кг	На 1 заміс, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	82,35	-
Борошно пшеничне першого сорту	82,35	82,35
Дріжджова суспензія	13,18	—
Сольовий розчин	9,51	9,51
Цукровий розчин	1,65	1,65
Вода	56,54	17,66
Опара	—	134,4
Всього	245,57	245,57

Хліб «Український»

Максимальне завантаження борошна на 1 заміс в тістомісильній машині періодичної дії розраховують за формулою 3.25:

$$M_{\text{мах}}^{1\text{зам}} = \frac{500 \cdot 39}{100} = 195 \text{ кг}$$

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

$$M_{\text{год}} = \frac{420,5 \cdot 100}{148,25} = 283,6 \text{ кг/год}$$

Кількість замісів за 1 год дорівнює за формулою 3.23:

$$n_{\text{зам}} = \frac{283,6}{195} = 1,45 \sim 2 \text{ заміси}$$

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

$$M_{1\text{зам}} = \frac{283,6}{2} = 141,8 \text{ кг}$$

Витрати додаткової сировини і напівфабрикатів на 1 заміс (кг). Результати заносимо в табл.3.11.

Таблиця 3.11 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Український» (періодичний спосіб)

Сировина і напівфабрикати	На 100 кг борошна, кг	На 1 заміс, кг
Борошно житнє обдирне	70,9	14,18
Борошно пшеничне обойне	70,9	70,9
Вода	96,61	60,03
Виробнича закваска	-	93,3
Дріжджова суспензія	0,28	0,28
Розчин солі	8,18	8,18
Всього	246,87	246,87

Хліб «Покровський»

При безперервному приготуванні тіста в агрегатах виконують розрахунок хвилинних витрат сировини та напівфабрикатів, який необхідний для вибору обладнання та налагодження дозувальної апаратури.

Загальні хвилинні витрати борошна (кг/хв.) для приготування тіста визначають за формулою

$$M_{\text{заг}} = \frac{P_{\text{зод}} \cdot 100}{60 \cdot B_{\text{хл}}} \quad (3.31)$$

$$M_{\text{заг}} = \frac{441 \cdot 100}{60 \cdot 152,05} = 4,83 \text{ кг / хв}$$

Витрати додаткової сировини (кг/хв.)

$$g_i = \frac{M_{\text{заг}} \cdot G_i}{100} \quad (3.32)$$

Таблиця 3.12 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Покровський» (безперервний спосіб)

Сировина та напівфабрикати	Витрати, кг/хв.		
	В заварку	в закваску	в тісто
Борошно житнє обдирне	0,483	0,483	0,926
Борошно шеничне першого сорту	-	-	2,367
Вода	0.676	0,73	1,01
Солод ферментований	5	-	-
Солод неферментований	-	-	0.048
Виробнича закваска	-	-	1,22
Дріжджова суспензія	-	-	0,25
Сольовий розчин	-	-	0,37
Цукровий розчин	-	-	0,38
Пюре картопляне	-	-	0,24
Олія соняшник.	-	-	0.048
Патока	-	-	0,19
Заварка	-	-	1,45
Кмин	0.048	-	-
Всього	1,45	1,22	8,55

3.6 Вибір і розрахунок технологічного обладнання основних відділень підприємства

3.6.1 Склади основної і додаткової сировини

Борошно на хлібозаводі зберігають безтарно. Площа складу розрахована на 7-добовий запас борошна. Приймаємо до установки силоса марки ХЕ-160 А. Силоса розраховані на 30 т для зберігання борошна.

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.

$$V_{\text{заг.}} = \frac{53025 + 75901 + 22834 + 41510}{550} = 351,4 \text{ м}^3$$

Кількість ємностей для зберігання окремих сортів борошна визначають за залежністю:

$$N = \frac{M_{\text{доб}} * n}{Q}$$

де Q – місткість силоса марки (30000), кг.

Кількість ємностей для зберігання борошна пшеничного вищого сорту

$$N_{\text{в.с}} = \frac{53025}{30000} = 1,77 \approx 2 \text{ шт.}$$

Кількість ємностей для зберігання борошна пшеничного першого сорту

$$N_{\text{1.с}} = \frac{75901}{30000} = 2,53 \approx 3 \text{ шт.}$$

Кількість ємностей для зберігання борошна пшеничного обойного

$$N_{\text{пш.об.}} = \frac{22834}{30000} = 0,76 \approx 1 \text{ шт. Приймаємо 2 шт}$$

Кількість ємностей для зберігання борошна житнього обдирного

$$N_{\text{жит.об.}} = \frac{41510}{30000} = 1,38 \approx 2 \text{ шт.}$$

Кількість ємностей для зберігання борошна марки ХЕ-160 А дорівнює – 9 шт.

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

Площу складу (в м²) тарного зберігання борошна (в мішках) розраховують за формулою:

$$F = \frac{\Sigma M}{q_{\text{сер}}} = \frac{7575+10843+3262+5930}{650} = 42,5 \text{ м}^2$$

де ΣM – маса борошна в складі, кг;

$q_{\text{сер}}$ – середнє навантаження на 1 м², кг

Солод ферментований і неферментований

Солод зберігають в мішках. Площа складу для зберігання солоду

$$F = \frac{\Sigma M}{q_{\text{сер}}} = \frac{3340+670}{660} = 6,1 \text{ м}^2$$

Сіль кухонна

Сіль розчиняють в установці марки Т1-ХСБ-10, яка розрахована на 10000 л. Добові витрати солі - 446 кг.(табл. 3.6)

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

$$V_c = \frac{100 * 358,4 * (1 + 0,10) * 15}{26 * 1200} = 19,0 \text{ м}^3$$

Добовий запас насиченого очищеного сольового розчину концентрацією 26% відбирається в ємкості марки ХЄ-48.

Об'єм витратних ємкостей для сольового розчину в зміну

$$V_{c.p} = (358,4 * (1 + 0,15) * 100) / 3 * 26 * 1200 = 0,44 \text{ м}^3$$

Сольовий розчин зберігається в чанах ХЄ – 48, які вміщують 300 л їх кількість:

$$N_{ч^{c.p}} = 0,44 / 0,3 = 1,47 \approx 2 \text{ чана}$$

Дріжджі пресовані

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

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

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

$$V = (393,3 * (1 + 3) * (1 + 0,2) / 3 * 1050 = 0,6 \text{ м}^3$$

Кількість завантажень пресованих дріжджів необхідних в добу:

$$n = V_p / V_{ст} = 0,6 / 0,3 = 2,0 = 2 \text{ рази}$$

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

$$N = 0,6 / 0,3 = 2 \text{ шт.}$$

Цукор-пісок

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

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

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

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

$$V = (342,6 * (1 + 0,15) * 100 / 50 * 1230 = 0,64 \text{ м}^3$$

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

$$N = 0,64 / 0,3 = 2,14 \approx 3 \text{ шт.}$$

Кількість завантажень цукру-піску рівне:

$$n = 0,64 / 0,2 = 3,2 = 4 \text{ рази}$$

Олія соняшникова

Соняшникова олія зберігається на виробництві тарним способом.

Об'єм необхідних для зберігання

$$V = 1005 \cdot (1 + 0,2) / 920 = 1,31 \text{ м}^3$$

Об'єм необхідних для добового зберігання

$$V = 67 \cdot (1 + 0,2) / 920 = 0,09 \text{ м}^3$$

Як витратну місткість передбачаємо ємність марки ХЕ-48, яка вміщують 300 л їх кількість:

$$N = 0,09 / 0,3 = 0,3 = 1 \text{ шт}$$

Патока

Патока зберігається на виробництві тарним способом.

Об'єм необхідних для зберігання

$$V = 4005 \cdot (1 + 0,2) / 1400 = 3,43 \text{ м}^3$$

Об'єм необхідних для добового зберігання

$$V = 267 \cdot (1 + 0,2) / 1400 = 0,23 \text{ м}^3$$

Як витратну місткість передбачаємо ємність марки РВО-300, яка вміщують 300 л їх кількість:

$$N = 0,23 / 0,3 = 0,77 = 1 \text{ шт}$$

3.6.2 Силосно-просіювальне відділення

Для розрахунку обладнання окремих ліній аерозоль транспорту необхідно визначити потужність просіювала. Потужність просіювала (т/год) дорівнює:

$$Q = F \cdot q$$

де F – просіювальна поверхня машини, м^2

q – продуктивність 1 м^2 сита, т/год (для житнього борошна $q=1,5-2,0$ т/год., пшеничного - $2,0-3,0$ т/год).

$$Q_{\text{жит}} = 1,5 \cdot 2 = 3 \text{ т/год}$$

$$Q_{\text{пш}} = 1,5 \cdot 3 = 4,5 \text{ т/год}$$

При періодичному завантаженні виробничих силосів час роботи просіювала для пропуску годинних витрат борошна (хв.) складає:

$$t = \frac{60 \cdot M_{\text{год}}}{Q}$$

$M_{\text{год}}$ – годинні витрати борошна окремого сорту, кг/год

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

$$t_{ж.об.} = (283,6/2 + 114) * 60 / 3000 = 5,08 \text{ хв}$$

$$t_{пш.об.} = 283,6/2 * 60 / 4500 = 1,9 \text{ хв}$$

$$t_{пш 1 с.} = (329,4/2 + 2,367 * 60) * 60 / 4500 = 4,1 \text{ хв}$$

$$t_{пш в с.} = (329,4/2) * 60 / 4500 = 2,2 \text{ хв}$$

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

$$\eta = \frac{M_{год}}{Q_i},$$

де Q_i - потужність просіювача (т/год.)

Для пшеничного борошна:

$$\eta_{пш} = \frac{(141,8 + 164,7 + 142 + 164,7)}{4500} = 0,14 \leq 1$$

Для житнього борошна :

$$\eta_{ж} = \frac{141,8 + 114}{3000} = 0,05 \leq 1$$

Визначаємо кількість борошняних ліній, n_i , за формулою:

$$n_i = \frac{\sum M_{год}}{Q_{год}}$$

де $Q_{год}$ - годинна потужність борошняної лінії, кг/год.

Приймаємо 1 борошняну лінію для борошна пшеничного .

Приймаємо 1 борошняну лінію для житнього борошна.

Для зберігання виробничого запасу борошна приймаємо до установки бункера марки ХЕ-63В-1,85.

Визначаємо запас борошна в виробничих бункерах, G_i , кг, за формулою:

$$G_i = M_{год} \cdot T$$

де T – строк запасу борошна ($T=2-8$ год.).

Для пшеничного борошна вищого сорту (хліб «Сімейний»):

$$G_{пш в с} = 164,7 \cdot 8 = 1318 \text{ кг.}$$

Для пшеничного борошна 1-го сорту (хліб «Сімейний»):

$$G_{пш 1 с} = 164,7 \cdot 8 = 1318 \text{ кг.}$$

Для житнього борошна (хліб «Український»):

$$G_{ж.об} = 141,8 \cdot 8 = 1134 \text{ кг.}$$

Для пшеничного борошна обойного (хліб «Український»):

$$G_{пш.об} = 141,8 \cdot 8 = 1134 \text{ кг.}$$

Для пшеничного борошна 1-го сорту (хліб «Покровський»):

$$G_{\text{пш 1с}} = 142 \cdot 8 = 1136 \text{ кг.}$$

Для житнього борошна (хліб «Покровський»)

$$G_{\text{ж.об}} = 114 \cdot 8 = 912 \text{ кг}$$

Визначаємо кількість виробничих бункерів по кожному сорту борошна, n_i ,

шт., за формулою:

$$n = \frac{G_i}{V \cdot \rho},$$

де V – об'єм силоса, м^3 ;

ρ - насипна густина борошна, кг/м^3 .

Для пшеничного борошна вищого сорту (хліб «Сімейний»):

$$N_{\text{в.с.}} = \frac{1318 \cdot 2}{1.85 \cdot 550} = 2.6 \approx 3 \text{ шт.}$$

Для пшеничного борошна 1-го сорту (хліб «Сімейний»):

$$N_{1\text{с.}} = \frac{1318 \cdot 2}{1.85 \cdot 550} = 2,6 \approx 3 \text{ шт.}$$

Для житнього борошна (хліб «Український»):

$$N_{\text{ж.об.}} = \frac{1134}{1.85 \cdot 550} = 1,1 \approx 2 \text{ шт.}$$

Для пшеничного борошна обойного (хліб «Український»):

$$N_{\text{пш.об.}} = \frac{1134}{1.85 \cdot 550} = 1,1 \approx 2 \text{ шт.}$$

Для пшеничного борошна 1-го сорту (хліб «Покровський»):

$$N_{1\text{с.}} = \frac{1136}{1.85 \cdot 550} = 1,16 \approx 2 \text{ шт.}$$

Для житнього борошна (хліб «Покровський»)

$$N_{\text{ж.об.}} = \frac{912}{1.85 \cdot 550} = 0,9 \approx 1 \text{ шт.}$$

Разом приймаємо 13 бункерів марки ХЕ-63В-1.85.

3.6.3. Вибір і розрахунок обладнання тістоприготувального відділення

В заквасочному відділенні готується рідка закваска і заварка для хліба «Покровський». Для замісу закваски і заварки обираємо машину ХЗМ-300.

Вибір машини для замісу закваски проводять за об'ємом, м^3 місильної камери за формулою:

$$V_{\text{р.з}}^{\text{зам}} = \frac{G_{\text{год}}^3 \cdot t_{\text{зам}} \cdot K_1}{60 \cdot \rho} \quad (3.41)$$

де $G_{\text{год}}^3$ - годинні витрати закваски, кг/год

t-тривалість замісу рідкої закваски , хв.

ρ_1 – густина замішаної рідкої закваски ($\rho = 1050$)

K_1 – коефіцієнт використання ємкості змішувача ($K_1 = 1,1$)

$$V_{p.}^{зам} = \frac{1,22 \cdot 20 \cdot 1,1 \cdot 60}{60 \cdot 1050} = 0,025 м^3$$

Вибір машини для замісу заварки проводять за об'ємом , $м^3$ місильної камери за формулою 3.41:

$$V_{p.}^{зам} = \frac{1,45 \cdot 20 \cdot 1,1 \cdot 60}{60 \cdot 1050} = 0,03 м^3$$

Число заварювальних машин для закваски визначаємо за формулою :

$$N = \frac{V_{p.}^{зам}}{V_{ХЗМ}} \quad (3.42)$$

$$N = \frac{0,025}{0,2} = 0,125 = 1шт$$

Число заварювальних машин для заварки визначаємо за формулою 2.42:

$$N = \frac{0,03}{0,2} = 0,15 = 1шт$$

Приймаємо одну заварювальну машину марки ХЗ-2М-300 для приготування закваски та одну для приготування заварки.

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

$$V_{p.закв}^{бр} = \frac{G_{год}^3 \cdot t_{бр} \cdot (1+x) \cdot K_2}{\rho_2} \quad (3.43)$$

де, $G_{год}^3$ - годинні витрати рідкого напівфабрикату (закваски), кг/год;

$t_{бр}$ - тривалість бродіння напівфабрикату (закваски), год;

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

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

K_2 - коефіцієнт використання ємкості (для рідкої закваски $K_2=2$)

Час бродіння заварки -300 хв і час бродіння закваски -240 хв.

$$V_{p.закваска}^{бр} = \frac{1,22 \cdot 4 \cdot 60 \cdot (1+0,25) \cdot 2}{750} = 0,98 м^3$$

Розрахунковий об'єм (м³) стандартної ємкості для бродіння заварки розраховуємо за формулою 3.43:

$$V_{p.заварка}^{бр} = \frac{1,45 \cdot 300 \cdot (1 + 0,25) \cdot 2}{750} = 1,44 \text{ м}^3$$

Для бродіння закваски та заварки використовуємо стандартні чани марки РЗ-ХЧД-10 їх кількість визначаємо за формулою:

$$N = \frac{V_{зак}^{бр}}{V_{ст}} \quad (3.44)$$

де $V_{ст}$ – стандартний об'єм чана, м³

$$N1 = \frac{0,98}{1,0} = 1шт$$

$$N2 = \frac{1,44}{1,0} = 1,44 = 2шт$$

Приймаємо 2 чана для бродіння заварки та один для закваски марки РЗ-ХЧД-10.

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

Для замісу напівфабрикатів передбачаємо використання тестомесу марки DIOSNA PSPV 300. Об'єм дежі – 500 л.

Для житнь-пшеничного хліба (хліб «Український») закваска і тісто готуються в різних діжах. Для пшеничних сортів опара і тісто готуються в одній діжі, тому визначають загальну кількість діж.

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

$$D_{\text{ц}} = \frac{T}{r}, \quad (3.36)$$

де T – зайнятість діжі, хв.

Зайнятість діжі для окремого пшеничного сорту (в хв.)

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

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

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

$t_{\text{нр}}$ - тривалість інших операцій (завантаження діжі, перекидання), 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_n і на зачищення $t_{\text{нр}}$.

$$t_m = t_t + t_n + t_{\text{нр}} \quad (3.38)$$

t_m - тривалість замісу тіста, хв.

Кількість місильних машин для окремого сорту

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

Хліб «Сімейний»

Для хліба «Сімейний» опара і тісто готуються в одній діжі, тому визначають загальну кількість діж.

Годинна потреба в діжах визначається за формулою

$$D_{\text{год}} = \frac{329,4 \cdot 100}{34 \cdot 500} = 1,94$$

Ритм використання діж (в хв.)

$$r = 60 / 1,94 = 30,9$$

Зайнятість діжі для окремого пшеничного сорту (в хв.)

$$T = 15 + 8 + 5 + 210 + 60 = 298 \text{ хв}$$

Кількість діж на технологічний цикл для кожного сорту виробу

$$D_{\text{ц}} = \frac{298}{30,9} = 9,6 \text{ Приймаємо } 10 \text{ діж (для однієї лінії).}$$

Час зайнятості машини для приготування опари і пшеничного тіста

$$t_{\text{м}} = 20 + 8 + 2 = 30$$

Кількість місильних машин

$$N = \frac{30}{30,9} = 0,97 = 1$$

Приймаємо 1 тістомісильну машину на кожну лінію.

Хліб «Український»

Годинна потреба в діжах визначається за формулою

$$D_{\text{год}} = \frac{283,6 \cdot 100}{39 \cdot 500} = 1,45 \text{ шт}$$

Ритм використання діж (в хв.)

$$r = 60 / 1,45 = 41,4$$

Зайнятість діжі для приготування закваски (в хв.)

$$T = 20 + 5 + 210 = 235 \text{ хв}$$

Кількість діж для бродіння закваски

$$D_{\text{ц}} = \frac{235}{41,4} = 5,7 = 6 \text{ Приймаємо 2 діжі.}$$

Час зайнятості машини для приготування закваски

$$t_{\text{м}} = 20 + 2 = 22$$

Кількість місильних машин

$$N = \frac{22}{41,4} = 0,53 \text{ Приймаємо 1 тістомісильну машину.}$$

При поділі закваски із діжі на частини, які витрачаються на заміс тіста, ритм замісу закваски повинен відповідати ритму замісу тіста

$$r_3 = n \cdot r,$$

де n – кількість частин (діж з тістом), на які витрачається одна діжа закваски;

r – ритм тістових діжей, хв.

Зайнятість діжі для приготування тіста(в хв.)

$$T = 8 + 2 + 60 = 70 \text{ хв}$$

Кількість діж для бродіння тіста

$$D_{\text{ц}} = \frac{70}{41,4 \cdot 0,5} = 3,4 = 4 \text{ Приймаємо 4 діжі.}$$

Час зайнятості машини для приготування тіста

$$t_{\text{м}} = 8 + 2 = 10$$

Кількість місильних машин

$$N = \frac{10}{41,4 \cdot 0,5} = 0,48$$

Приймаємо 1 тістомісильну машину.

Таким чином на хлібо заводі встановлюємо 4 тістомесильних машини марки DIOSNA PSPV 300

Хліб «Покровський»

Замість тіста здійснюємо в тістомісильні машини безперервної дії марки І8-ХТА-12/1.

Об'єм ємкості над ділителем для короткочасного бродіння тіста (m^3) дорівнює:

$$V_m = \frac{P_{\text{год}} \cdot t_m^{\text{бр}}}{6 \cdot B_{\text{хл}} \cdot q_m}, \quad (3.85)$$

де $t_m^{\text{бр}}$ – тривалість бродіння;

q_m – маса борошна, що завантажується на 100 л геометричної ємкості для тіста, кг.

$$V_m = \frac{441 \cdot 50}{6 \cdot 152,05 \cdot 39} = 0,62 m^3$$

Тісто бродить в кориті марки І8-ХТА-12/6

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 надрізування.

На лініях з виробництва паляниці хліба «Сімейного» встановлюємо тістоподільник марки А2-ХТН з продуктивністю 60 шт./хв.

На лініях з виробництва хліба «Покровський» і хліба «Український» тістоподільники марки Кузбас 177М з продуктивністю 30 – 60 шт./хв.

Кількість тістоподільних машин розраховуємо за хвилинними витратами тістових заготовок та продуктивності тістоподільника.

Визначаємо потребу у тістових заготовках за формулою:

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

де, $P_{год}$ - 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:

$$N = n_{ТЗ} \cdot x / n_d$$

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

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

Лінія з виробництва хліба «Сімейний»:

$$n_{ТЗ} = 435,2 / (60 \cdot 0,8) = 9,1 \text{ шт} / \text{хв}$$

$$N = \frac{10 \cdot 1,05}{60} = 0,18 = 1 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 тістоподільник А2-ХТН продуктивністю 8 - 60 шт./хв і тістоокруглювач марки Т1-ХТН продуктивністю - 63 шт/хв.

Лінія з виробництва хліба «Український»:

$$n_{ТЗ} = 420,5 / (60 \cdot 0,8) = 8,8 \text{ шт} / \text{хв}$$

$$N = \frac{9 \cdot 1,05}{30} = 0,32 = 1 \text{ шт}$$

На лінії встановлюємо по один тістоподільник Кузбас 177М

Лінія з виробництва хліба «Покровський»:

$$n_{ТЗ} = 441 / (60 \cdot 0,75) = 9,8 \text{ шт} / \text{хв}$$

$$N = \frac{10 \cdot 1,05}{30} = 0,35 = 1 \text{ шт}$$

На лінії встановлюємо по один тістоподільник Кузбас 177М

Для остаточного вистоювання тістових заготовок використовують конвеєрні шафи. Розрахунок або перевірку продуктивності типових конвеєрних шаф здійснюють таким чином.

Розраховують кількість робочих колисок у шафі

$$N_p = \frac{P_{год} \cdot t_p}{60 \cdot n_{ТЗ}^л \cdot m}, \quad (3.100)$$

де t_p – тривалість остаточного вистоювання, хв. $n_{ТЗ}^л$ – кількість тістових заготовок на одній колісці шафи.

Кількість холостих колисок у шафі складає

$$N_x = N_{заг} - N_p, \quad (3.102)$$

де N_x – кількість холостих колисок.

Кількість люльок для кінцевого вистоювання N_v , шт. для хліба «Сімейний» становить:

$$N = \frac{435,2 \cdot 40}{60 \cdot 8 \cdot 0,8} = 45_{шт}.$$

Кількість холостих колисок у шафі складає

$$N_x = 80 - 45 = 35_{шт},$$

Остаточна вистойка тістових заготовок для хліба «Сімейний» здійснюється в вистоювальній шафі Т1-ХР2-3-60 з 80 робочими люльками.

Кількість люльок для кінцевого вистоювання N_v , шт. для хліба «Український» становить:

$$N = \frac{420,5 \cdot 50}{60 \cdot 6 \cdot 0,8} = 73_{шт}.$$

Кількість холостих колисок у шафі складає

$$N_x = 80 - 73 = 7_{шт},$$

Остаточна вистойка тістових заготовок для хліба «Український» здійснюється в вистоювальній шафі Т1-ХР2-3-60 з 80 робочими люльками.

Кількість люльок для кінцевого вистоювання N_v , шт. для хліба «Покровський» становить:

$$N = \frac{441 \cdot 80}{60 \cdot 8 \cdot 0,75} = 98_{шт}.$$

Кількість холостих колисок у шафі складає

$$N_x = 120 - 98 = 22_{шт},$$

Остаточна вистойка тістових заготовок для хліба «Український» здійснюється в вистоювальній шафі Т1-ХР2-3-120 з 120 робочими люльками.

3.6.5. Вибір і розрахунок обладнання хлібосховища і експедиції

Хлібобулочні вироби після випікання направляються в хлібосховище для остигання та зберігання.

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

$$Q_{\text{заг}} = P_1 \cdot t_1 + P_2 \cdot t_2 + \dots$$

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

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

$$Q_{\text{заг}} = 435,2 \cdot 16 + 420,5 \cdot 8 + 441 \cdot 8 = 13855 \text{ кг.}$$

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

$$L_{\text{год.}} = \frac{P_{\text{год.}}}{n \cdot m}$$

де n – кількість виробів у лотку, шт;

m – маса хліба, кг.

$$\text{Хліб «Покровський»}: L_{\text{год./коз.}} = 441/8 \cdot 0,75 = 73,5 \text{ шт.}$$

$$\text{Хліб «Український»}: L_{\text{год./коз.}} = 420,5/10 \cdot 0,8 = 52,6 \text{ шт.}$$

$$\text{Хліб «Сімейний»}: L_{\text{год./коз.}} = 435,2/8 \cdot 0,8 = 68 \text{ шт.}$$

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

$$N_{\text{год.}} = \frac{L_{\text{год.}}}{K},$$

де K – кількість лотків у контейнері.

$$\text{Хліб «Покровський»}: N_{\text{год.}} = 74/18 = 4,1 = 5 \text{ шт}$$

$$\text{Хліб «Український»}: N_{\text{год.}} = 53/18 = 2,9 = 3 \text{ шт}$$

$$\text{Хліб «Сімейний»}: N_{\text{год.}} = 68/18 = 3,8 = 4 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення контейнерів, хв.:

$$r = \frac{60}{N_{\text{год.}}}$$

$$\text{Хліб «Покровський»}: r = 60/5 = 12 \text{ хв.}$$

$$\text{Хліб «Український»}: r = 60/3 = 20 \text{ хв.}$$

$$\text{Хліб «Сімейний»}: r = 60/4 = 15 \text{ хв.}$$

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

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

Хліб «Покровський»:

$$N = 60 \cdot 16/12 = 80 \text{ шт.}$$

Хліб «Український»

$$N = 60 \cdot 8/20 = 24 \text{ шт.}$$

Хліб «Сімейний»:

$$N=60 \cdot 8 / 15 = 32 \text{ шт.}$$

Загальна кількість контейнерів становить:

$$N_{\text{заг}} = 80 + 24 + 32 = 136 \text{ шт.}$$

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		
Хліб «Покровський»:	441	6	108	74	5	12	80
Хліб «Український»	420,5	8	144	53	3	20	24
Хліб «Сімейний»	435,2	6,4	115,2	68	4	15	32
Разом							136

Для перевезення хліба використовують спеціалізований автотранспорт.

У проекті використовується машина по перевезенню хліба марки ГАЗ-3302 на 144 лотки. Кількість машин для перевезення хліба розраховують за формулою:

$$n = \sum \frac{P_{\text{доб}}}{12Q},$$

де Q – маса хліба в автофургоні, кг.;

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

Масу хліба в автофургоні визначають за формулою:

$$Q = G_{\text{л}} \cdot N_{\text{л}},$$

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

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

$n = (10143 / 12 \cdot 144 \cdot 6) + (9671 / 12 \cdot 144 \cdot 8) + (20019 / 12 \cdot 144 \cdot 6.4) = 3,5 \approx 4$ машин.

Кількість відпускних місць експедиційної платформи визначаємо за формулою:

$$n = \frac{P_{\text{доб}} \cdot t_{\text{к}}}{Q \cdot T_{\text{х}} \cdot 60} \cdot K,$$

де $t_{\text{к}}$ – тривалість завантаження в автофургон (20 хв.) ;

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

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

$$n = (10143 \cdot 20 / 14 \cdot 60 \cdot 144 \cdot 6) \cdot 2 + (9671 \cdot 20 / 14 \cdot 60 \cdot 144 \cdot 8) \cdot 2 + (20019 \cdot 20 / 14 \cdot 60 \cdot 144 \cdot 6,4) \cdot 2 = 2,1 \approx 3 \text{ відпускних місць.}$$

3.7 Описання способів і умов зберігання сировини, технологічних схем виробництва

Борошно доставляється на хлібозавод автоборошновозами марки К1040. За допомогою гнучкого шлангу автоборошновоз приєднується до приймального щитка ХЩП-2 (1). Шляхом подачі стисненого повітря борошно потрапляє по матеріалопровіду відповідно за сортом в бункери марки ХЕ-160-А (2). Зверху на силосах знаходяться фільтри ХЕ-161 (3), де повітря очищується від залишків борошняної пилі. У силосах зберігається 7-добовий запас борошна. Загрузка силосів відбувається зверху. Борошно з силосів через живильник М-116 (4) подається в бункер розвантажувач (5) аерозольтранспортом в два просіювача марки ПБ-1,5 (6) на просіювання, де виводяться сторонні домішки, насичується повітрям та розпушується. Очищення від металодомішок здійснюється за допомогою магнітних уловлювачів, які встановлені у вихідних отворах просіювача. Просіяне та очищене борошно далі подається в надвагові бункери (8), а звідти на ваги АВ-50НК (9). Зважене борошно подається у підвагові бункери (10), розраховані на 2-3 порції. З підвагового бункера борошно транспортується у виробничі бункери відповідного сорту марки ХЕ-63В-1,85 (11). Для відділення транспортного повітря на кришках бункерів встановлені фільтри марки ХЕ-162 (12).

Для виробництва стисненого очищеного повітря з тиском 0,1-0,5 Мпа, призначена компресорна станція марки РУТ-1А-22 (13). Повітря з вулиці потрапляє до компресора з повітреохолоджувачем, де воно стиснюється до тиску 0,1-0,5 МПа через фільтрозаглушувач.

Сіль зберігають у вигляді розчину в сольовій ямі марки Т1-ХСБ-10 (17). У приймальний відсік засипають сіль і подають воду. Через отвори в трубопроводі, що розташований на дні, подають повітря, за допомогою барботування відбувається розчинення солі. Через занурений в розчині поплавков по проводу розчин направляється в камеру, який знаходиться під фільтром. Після фільтрування розчин направляється у витратні ємкості ХЕ-48 (25) шляхом передавлювання стислим повітрям, що подається від компресора марки О-38Б, а з них до дозаторів у тістоприготовальне відділення.

Дріжджі пресовані надходять на підприємство охолодженими до температури 0 – 4 °С у вигляді загорнутих у папір брусків по 500 і 1000г, упакованих у

полімерні, картонні або дощані ящики. Дріжджі – продукт, що швидко псується, тому зберігають їх у холодильних камерах або шафах при температурі від 0 до 4 °С з відносною вологістю не вище 75%.

Гарантований термін зберігання 12 діб. Підготовка пресованих дріжджів до виробництва полягає у приготуванні дріжджової суспензії при співвідношенні дріжджів і води 1:3. Суспензію готують у ємностях з мішалкою Х-14 (15). Перед подачею на виробництво у витратну ємність марки РЗ-ХЧД-3 (16), дріжджову суспензію необхідно пропустити крізь сито з отворами не більше 2,5 мм.

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

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 (32). Для запобігання кристалізації в розчин додають кухонну сіль (2,5% до маси цукру). Готовий розчин з бачка перекачується в збірну ємність ХЕ-48 (18).

Вода на підприємство подається з міського питного водопроводу. Зберігається в спеціальних баках холодної (22) і гарячої води (23), в яких створюється оперативний запас холодної води. Гаряча вода надходить з котельні підприємства. Запас холодної води повинен забезпечувати безперебійну роботу підприємства протягом 8 годин, запас гарячої води - 5-6 годин.

Кмин зберігається тарно у мішках.

Солод доставляють та зберігають в складському приміщенні в мішках на піддонах. За допомогою мішкоперекидача солод подається в приймач (52) та за допомогою аерозольтранспорту транспортується спочатку на просіювання в просіювач марки ПБ-1,5 (6). Після просіювання та за допомогою аерозольтранспорту солод транспортується в виробничий цех у виробничий бункер марки ХЕ-63-1,85 (11).

Крохмальна патока є продуктом не повного гідролізу крохмалю. Це густа, в'язка, солодка речовина світло-жовтого кольору.

Зберігають патоку тарним способом в спеціальних баках (19). Перед подачею на виробництво її нагрівають до 60°С і фільтрують. Готовий до виробництва роз-

чин патоки подається у витратну ємкість РВО-300 з термосорочкою (20). З витратної ємкості розчин патоки подається на виробництво.

Соняшникова олія на підприємстві поступає у бочках. Для зберігання і транспортування олії соняшникової передбачено спеціальні резервуари (21). Вони складаються з ємкостей для зберігання жиру з підігрівом та збірників які також мають підігрів. Далі олія через мірник з сорочкою, відправляється на виробництво.

Опис технологічних схем виробництва

Виробництво хліба «Сімейний» (Лінії №1, 2)

Тісто для хліба готується на густій опарі 50% пшеничного борошна вищого сорту. Вологість опари – 47%.

Для замісу опари і тіста встановлена тістомісильна машина марки DIOSNA PSPV 300 (37). Заміс опари і тіста здійснюють в одній дежі. В дежу (38) за допомогою дозатора борошна Ш2-ХД2-А (25) дозують борошне пшеничне вищого сорту, для дозування рідких компонентів (дріжджової суспензії) встановлен дозатор Ш2-ХД2-Б (26), для дозування води встановлен водомірний бачок АББ-100 (24). Час бродіння опари в діжі (38) 210-240 хв при температурі 28-32°C до кислотності 3,0-3,5 град.

Після вибражування опари, в дежу (38) додають компоненти згідно рецептури (сольовий і цукровий розчини) та здійснюють заміс тіста в тістомісильній машині марки Diosna PSPV 300А (37)) на протязі 8 хв.

Бродіння тіста відбувається у діжах (38) на протязі 20-60 хв при температурі 29-27 °С до кислотності 2,5 – 3,0град.

Діжа з вибродженим тістом подається на діжоперекидач марки Diosna НК 600 (39).

Готове до оброблення тісто поділяється на шматки заданої маси в тістоподільнику А2-ХТН (41), округлюються в тістоокруглювачах марки Т1-ХТН (42). Остаточна вистойка тістових заготівок здійснюється в вистоювальній шафі марки Т1-ХР2-3-60 (45). Пересадка на стрічковий під печі - пересадковим стрічковим механізмом (44).

Час вистойки 40 хв при температурі 35-36 °С і відносній вологості 75-80%. Випічка відбувається в тунельній печі марки Г4-ПХЗС-25 (47). Час випікання 40-45 хв при температурі 200-220 °С.

Готовий хліб транспортером (48) подається на циркуляційний стіл Х-ХГ (49), з якого вручну він вкладається у лотки контейнерів ХКЛ-18 (50).

Виробництво хліба «Український» (Лінія №3)

Хліб «Український» подовий масою 0,8 кг, готується з житнього обдирного борошна і пшеничного обойного борошна. Готується у дві стадії: густа закваска, тісто. Густу закваску, вологістю 48%, замішують в діжах (38) тістомісильної машині марки Diosna PSPV 300A з об'ємом дежі – 500л (37) з борошна житнього обдирного, води і 1/3 закваски попереднього приготування. Для дозування борошна встановлено дозатор борошна Ш2-ХД2-А (25), для дозування води водомірний бачок АББ-100 (24). Дозування закваски попереднього приготування здійснюють вручну.

Бродіння закваски відбувається у діжах, з об'ємом дежі – 500л (38) на протязі 4-3,5 год при температурі 25-28 °С до кислотності 12 -14 град.

Після вибразування закваски, дежу з закваскою ділять на дві частини. Одна частина іде на приготування нової порції закваски, а в іншу діжу дозують борошно житнє обдирне та борошно пшеничне обойне за допомогою дозаторів борошна Ш2-ХД2-А (25). З дозаторів борошно поступає в борошно змішувач, а потім потрапляє в діжу (38). Для дозування рідких компонентів (дріжджової суспензії і сольового розчину) встановлен дозатор рідких компонентів Ш2-ХД2-Б (26). Для дозування води встановлен водомірний бачок АББ-100 (24).

Після дозування рецептурних компонентів замішують тітові тістомісильної машині марки Diosna PSPV 300A (37) на протязі 8 хв.

Бродіння тіста відбувається у діжах (38) на протязі 80-60 хв при температурі 30-28 °С до кислотності 8 -12 град. Діжа з вибродженим тістом подається на діжоперекидач марки Diosna НК 600 (39).

Готове до оброблення тісто поділяється на шматки заданої маси в тістоподільнику Кузбас 177М (40). Для надання продолговатої форми тітові заготовки використовують прижимну дошку (53), яка встановлюється над стрічковим транспортером (43). Остаточна вистойка тістових заготовок здійснюється в вистойовальній шафі марки Т1-ХР2-3-60 (45). Пересадка на стрічковий під печі - пересадковим стрічковим механізмом (44).

Час вистойки 35-60 хв при температурі 34-36 °С і відносній вологості 75-80%. Випічка відбувається у тунельній печі марки Г4-ПХЗС-25 (47). на протязі 45-60 хв. Готовий хліб транспортером (48) подається на циркуляційний стіл Х-ХГ (49), з якого вручну він вкладається у лотки контейнерів ХКЛ-18 (50).

Лінія по виробництву хліба «Покровський»

Тісто для хліба готується на рідкій заквасці з заваркою безперервним способом. Заварний хліб має яскраво виражений приємний аромат і високі смакові

якості, повільніше черствішає. Для кращої екстракції ароматичних речовин солод замочується у воді з температурою 45-50 °C на 30-40 хв.

Приготування заварки, вологістю 55%, здійснюють з суміші борошна житнього обдирного, води і солоду в заварювальній машині ХЗМ2-300 (27). Вода дозується за допомогою водомірного бачка АВБ-100 (24) і має температуру 95-97 °C або прогріванням гострою парою на протязі 30-40 хв до температури 68-65 °C. Для дозування борошна встановлено дозатор борошна Ш2-ХД2-А (25). Для кращого зцукрення крохмалю частина борошна (10-15%) вноситься в кінці приготування заварки при температурі не вище 65 °C. Приготовлену заварку залишають для зцукрення на 180-300 хв в збірці з мішалкою РЗ-ХЧД-5,5 (30). Оцукренену заварку охолоджують до 32-34 °C і витрачають на заміс тіта.

Заміс закваски здійснюють в заварювальній машині ХЗМ2-300 (27). Для дозування житнього обдирного борошна та солоду ферментованого встановлені дозатори сипких компонентів Ш2-ХД2-А (25), для дозування води водомірний бачок АВБ-100 (26). Дозування закваски попереднього приготування здійснюють за допомогою черпакового дозатору марки ШЗ2-ХЧД (31).

Бродіння закваски відбувається в чанах для бродіння марки РЗ-ХЧД-10 (29) на протязі 180-210 хв при температурі 27-28 °C до кислотності 7,6 -8,6 град.

Тісто готують із заварки, закваски, залишків борошна і інших компонентів рецептури. Для дозування рецептурних компонентів встановлена дозувальна станція марки Ш2-ХДМ (34).

Заміс тіста здійснюють в тістомесильній машині безперервної дії марки І8-ХТА-12/1 (33) на протязі 8 хв, після чого за допомогою нагнітача тіста марки І8-ХТА-12/5 (35), тіто поступає на бродіння в корито марки І8-ХТА-12/6 (36), де бродить 30-50 хв при температурі 29-28 °C до кислотності 8 - 8,4 град. Готове тісто безперервно поступає в воронку тістодільника Кузбас 177М (40), де здійснюється поділ тітовх заготовок заданої маси з послідууючої укладкою тістових заготовок у форми вистоювальної шафи. Остаточна вистойка тістових заготівок здійснюється в вистоювальній шафі марки Т1-ХР2-3-120 (46). Час вистойки 70-80 хв при температурі 34-36 °C і відносній вологості 75-80%.

Випічка відбувається у тунельній печі марки Г4-ПХЗС-25 (47) на протязі 40-50 хв. при температурі 180-280 °C. За рахунок структурно-механічних здібностей житньо-пшеничного тіста, інтенсифікації α -амілази при прогріванні тістової заготовки температура першої зони 250-280 °C. У слідуючих зонах випікання температури знижується спочатку до 230-250 °C, а далі - до 180-200 °C. Хліб перед вийманням з печі збризкують водою для поліпшення зовнішнього вигляду, забезпечення глянцею на верхній кірці і зниження упікання

Готовий хліб транспортером (48) подається на циркуляційний стіл Х-ХГ (49), з якого вручну він вкладається у лотки контейнерів ХКЛ-18 (50).

Хлібосховище і експедиція

Хлібосховище і експедиція на хлібозаводі 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.

3.8 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.

Цехова лабораторія веде:

- Контроль якості сировини, що надходить органолептично;
- Органолептичний контроль готової продукції;
- Правильність рецептурних закладок;
- Контроль дозуючих пристроїв;
- Контроль якості напівфабрикатів;
- Стежить за роботою контрольно-вимірювальних пристроїв;
- Перевіряє роботу тісто подільників (кількість шматків на хв.);
- Стежить за тривалістю вистоювання та випікання тістових заготовок.

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

Таблиця 3.14 - 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 (стасован)	Колір, запах, смак, хруст, зараження і забруднення амбарними шкідниками Білизна Зольність Наявність металодомішок Вологість Крупність Кількість сирої клейковини Якість сирої клейковини Число падіння	Кожна партія	Органолептично На приладі РЗ-БПЛ Спалюванням Магнітом Висушуванням На ситах Відмиванням На приладі ВДК-1 Методом Партена-Харберга
Приготування напівфабрикатів	Борошно житнє ДСТУ 8791:2018	Колір, запах, смак, хруст, зараження і забруднення амбарними шкідниками Зольність Наявність металодомішок Вологість Крупність Число падіння	Кожна партія	Органолептично Спалюванням Магнітом Висушуванням На ситах 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
	Олія соняшникова ДСТУ 4492:2017щзхї	Запах, смак, колір	По мірі необхідності	Органолептично Ареометром

	Вода ДСанПін 2.2.4-171-10	Запах, смак, прозорість Колі-титр, колі-індекс	Кожна партія	Органолептично Посів
	Опара. Закваска Заварка	Колір, запах, консистенція Вологість Температура Кислотність Підйомна сила Тривалість бродіння	На початку бродіння На початку і наприкінці бродіння	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 заготовка	Відповідність форми і довжини тістової заготовки	По мірі необхідності	Органолептично
	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	Хлібобулочні вироби	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 проєкту виконують відповідно норм технологічного проєктування 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 парою, 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:

$$Q_{\text{в}}^{\text{г}} = Q_{\text{в}}^{\text{с}} \cdot 3,96 / T_{\text{п}} = 39,83 \cdot 3,96 / 23 = 6,96 \text{ м}^3,$$

де $Q_{\text{в}}^{\text{г}}$ - продуктивність печей за добу, т; 3,96 – норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів для хлібозаводу потужністю 40 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:

$$Q_{\text{в.п.}}^{\text{г}} = \frac{80 \cdot Q_{\text{в}}^{\text{г}}}{100} = 80 \cdot 6,96 / 100 = 5,57 \text{ м}^3,$$

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:

$$Q_{\text{в.г.}}^{\text{г}} = \frac{Q_{\text{в.п.}}^{\text{г}} \cdot (t_{\text{см}} - t_{\text{х}})}{t_{\text{г}} - t_{\text{х}}} = 5,57 \cdot (55 - 5) / (75 - 5) = 3,98 \text{ м}^3,$$

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:

$$Q_{\text{т.в.}}^{\text{г}} = \frac{Q_{\text{в.г.}}^{\text{г}} \cdot 4,18 \cdot (t_{\text{см}} - t_{\text{х}}) \cdot K}{3,6},$$

де 4,18 – теплоємність води, кДж/кг · К;

К – коефіцієнт, який враховує втрати тепла (1,1-1,2).

Взімку за формулою витрат тепла за годину складають:

$$Q_{Т.В.}^Г = 3,98 \cdot 4,18 \cdot (55-5) \cdot 1,2/3,6 = 277 \text{ кВт.}$$

Влітку за формулою витрат тепла за годину складають:

$$Q_{Т.В.}^Г = 3,98 \cdot 4,18 \cdot (55-5) \cdot 1,1/3,6 = 254 \text{ кВт.}$$

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

$$Q_B^3 = Q_B^Г \cdot 8 = 6,96 \cdot 8 = 55,7 \text{ м}^3,$$

де 8 – запас води на 8 годин роботи підприємства.

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

$$Q_{В.Г.}^3 = Q_{В.Г.}^1 + Q_{В.Г.}^2 + Q_{В.Г.}^К = 2,24 + 0,9 + 0,047 = 3,2 \text{ м}^3,$$

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:

$$Q_{В.Г.}^2 = 0,4 \cdot 2,24 = 0,9 \text{ м}^3.$$

При використанні лише тунельних печей, недоторканий запас води для водогрійних котелків, тупікових печей та економайзерів не розраховують.

$$Q_{В.Г.}^1 = 4 \cdot Q_6^Г \cdot Q_B^Т = 4 \cdot (0,72 \cdot 0,6 + 0,17 \cdot 0,75) = 2,24 \text{ м}^3,$$

де $Q_6^Г$ - витрати борошна для приготування тіста за годину, т; $Q_B^Т$ - норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна, м³ (приймаємо: для пшеничного – 0,60, для житнього – 0,75).

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

$$Q_{В.Г.}^К = \frac{3,6 \cdot 3 \cdot n \cdot Q}{2257} = 3,6 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 4,86/2257 = 0,047 \text{ м}^3.$$

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

$$Q_B^Д = \frac{N_p \cdot 100}{1000} = \frac{23 \cdot 100}{1000} = 2,3 \text{ м}^3,$$

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:

$$V_X = \frac{(Q_B^3 - Q_{В.Г.}^3 - Q_B^Д) \cdot 1,1}{\rho} = (55,7 - 3,2 - 2,3) \cdot 1,1/1 = 55 \text{ м}^3,$$

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

Приймаємо два бака об'ємом по 25 м³.

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

$$V_Г = \frac{(Q_{В.Г.}^3 + Q_B^Д) \cdot 1,1}{\rho} = (3,2 + 2,3) \cdot 1,1/0,984 = 5,5 \text{ м}^3,$$

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

Приймаємо бак об'ємом 6 м³.

На хлібозаводі 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.

Каналізація

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 40 т/добу приймаємо близько 2,5 м³ на 1 т продуктивності (див. табл. 4.1.)

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

$$Q_K^r = Q_n^r \cdot 2,5 = (39,83/23) \cdot 2,5 = 4,4 \text{ м}^3 ,$$

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

4.2 Опалення

У всіх приміщеннях хлібозаводу, 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:

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

$$Q_T^{o.r.} = 0,8 \cdot 263088 \cdot 0,315 \cdot (18 - (-16)) = 225 \text{ кВт},$$

де 0,8 – коефіцієнт, який враховує неопалювальну частину будівлі;

V_6 - будівельний об'єм хлібозаводу, м³;

g_o - питомі витрати тепла на 1 м³ будівлі, Вт/(в м³·К), при різниці температур внутрішньої та зовнішньої 1°C;

t_n - середня температура опалювальних приміщень (16-18 °C);

t_3 - середня температура п'яти найхолодніших днів опалювального сезону (Львів– мінус 16 °C).

Для типового проекту хлібозаводу потужністю 40 т/добу будівельні об'єми виробничого корпусу з розмірами в плані першого поверху - 66×42*6 м, другого та третього поверхів -18*42*4,8 м розраховуємо за залежністю:

$$V_{\text{заг}} = 66 \cdot 42 \cdot 6 + 18 \cdot 42 \cdot 2 \cdot 4,8 = 23890 \text{ м}^3$$

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

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

$$Q_T^{o.x.} = 0,8 \cdot 23890 \cdot 0,3 \cdot (18 - (-6)) \cdot 24 \cdot 212 / 1000000 = 700 \text{ мВт},$$

де t_3^1 - середня температура опалювального періоду за довідником (м.Ізмаїл – 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:

$$Q_x = \frac{Q_n^d \cdot 33000}{3600 \cdot 24} = 39,83 \cdot 33000 / 3600 \cdot 24 = 15,4 \frac{\text{кВт}}{\text{год}}$$

де Q_n^d - продуктивність печей за добу, т; 33000 – кількість холоду (в Дж), яка витрачається на 1 т продукції хлібозаводу потужністю 40 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 хлібозаводу потужністю 40 т/добу визначаємо за залежностями:

$$E_{\text{доб}} = P_{\text{доб}} \cdot 245,4 = 39,83 \cdot 190,0 = 7568 \text{ кВт} \cdot \text{год}.$$

$$E_{\text{річ}} = P_{\text{доб}} \cdot 254,4 \cdot 330 = 39,83 \cdot 190,0 \cdot 330 = 2497341 \text{ кВт} \cdot \text{год}.$$

4.5 Паропостачання

Витрати пари на підприємстві PS (в т) добові та за рік для хлібозаводу потужністю 40 т/добу визначаємо за залежностями:

$$E_{\text{доб}} = P_{\text{доб}} \cdot 0,76 = 39,83 \cdot 0,76 = 30,27 \text{ т}.$$

$$E_{\text{річ}} = P_{\text{доб}} \cdot 0,76 \cdot 330 = 39,83 \cdot 0,76,44 \cdot 330 = 9989 \text{ т}.$$

4.6 Витрати палива

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

$$Q_{\text{пал.п}}^r = \frac{Q_n^r \cdot g_n \cdot 7000 \cdot 4,187}{Q_n} = 39,83 / 23 \cdot 117 \cdot 7000 \cdot 4,187 / 33500 = 177,3 \text{ м}^3,$$

де Q_n^r - продуктивність печей за годину, т; g_n - питома витрата умовного палива для випікання 1 т виробів, кг (приймаємо для хлібозаводу потужністю 40 т/добу $g_n = 117 \text{ кг}$);

Q_n - 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, озелененими 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 дипломного проекту у масштабі 1 : 500.

Територія хлібозаводу поділена на 4 зони:

- 1) складські приміщення – для зберігання та підготовки основної та допоміжної сировини;
- 2) виробничі приміщення – відбуваються основні технологічні процеси виробництва (приготування напівфабрикатів та тіста, розробка тіста, випікання хлібобулочних виробів, зберігання та відпуск готових виробів);
- 3) підсобно – виробничі приміщення – ремонтна – механічна та столярна майстерня, приміщення для ремонту та санітарної обробки тари, ТП та ГРП, вентиляційна камера, металевий та матеріальний склади;
- 4) адміністративно – побутові приміщення – чоловічий та жіночий гардероб, душеві для виробничого персоналу, кабінети директора та головного інженера, відділ кадрів, кабінет по ТБ, бухгалтерія.

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

При плануванні території ділянки враховане планування прилягаючих забудов 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 хлібозаводу 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, котельня, двірська вбиральня, трансформаторна підстанція, 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 хлібозаводу є також місце для сміття збірника. При плануванні зон врахована «роза вітрів» та напрямок вітру. Від житлової зони до хлібозаводу, 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 градірні, артезіанська скважина для технічного водопостачання, резервуар чистої води, водопровідна та каналізаційна насосна станція.

Склад палива розташований на відстані 25 м від виробничого корпусу з підвітряної сторони.

Джерела потенційного шуму – місце розвантаження автоборошновозів, рампи 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.

Територія ХПП повинна бути огорожена згідно СНіП П-44-72 з урахуванням вимог архітектурно-планувального завдання, виданого для кожного проектного підприємства.

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 однобічним 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 1:500 . На якому показується роза вітрів (пануючий напрям вітру), і основні показники генплану, умовні позначення та експлікація будівель.

5.2. Архітектурно-планувальні і конструктивні рішення

Будівлі хлібозаводу 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 910, 1461, 2693; заввишки 1182, 1759, 2964, 3564 мм і ін. 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; у санвузлах, душових - одностворчаті 600х2100 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.

$$F_{бзб} = \frac{(53025 + 75901 + 22834 + 41510) \cdot 8}{6 \cdot 1000} = 258 м^2$$

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

Площу складу (в $м^2$) для збереження борошна в мішках

$$F_o = \frac{(7575 + 10843 + 3262 + 5930)}{650} \cdot 1,5 = 42,5 м^2$$

Площу складу (в $м^2$) для збереження солоду в мішках

$$F_o = \frac{(3340 + 670)}{650} \cdot 1,5 = 6,2 м^2$$

Загальна площа складу для зберігання сировини в мішках складає 48,8 $м^2$

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 $q_i = 4 м^2$; для розчинного вузла – 1,5 $м^2$; 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 столовий. Її площа складає:

$$F_{др} = \frac{1180}{800} \cdot 1,5 = 2,2 м^2;$$

Площа холодильної камери складає 4 $м^2$

Площа силосного відділення:

$$S_{с.в} = 4 \cdot 39,83 = 159 м^2$$

Площа розчинного вузла:

КРБ.ТЗПХіКВ.1.557 -03.1.2.

Аркуш

$$S_{p.с} = 1,5 \cdot 39,83 = 60 \text{ м}^2$$

Площа тістоприготувального відділення:

$$S_{т.с} = 5 \cdot 40,49 = 202 \text{ м}^2$$

Площа тісторозробного відділення:

$$S_{т.р} = 6 \cdot 39,83 = 239 \text{ м}^2$$

Площа пекарного залу:

$$S_{п.з} = 9 \cdot 39,83 = 358 \text{ м}^2$$

Орієнтовно склад готової продукції приймають в середньому 50-60 м² на 1 т продукції, що підлягає зберіганню, в тому числі для експедиції - 20%.

$$\text{Площа остигального відділення: } S_{ост} = 50 \cdot 13,855 = 690 \text{ м}^2$$

$$\text{Площа експедиції: } S_{екс} = 690 \cdot 0,2 = 138 \text{ м}^2$$

Площа вестибюлю з розрахунку 0,15 м² на 1 людину дорівнює:

$$S_{вест} = 0,15 \cdot 30 = 5 \text{ м}^3$$

5.3 Опис компонування обладнання

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

На хлібозаводі використовують як горизонтальну. Так і вертикальну схеми 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.

Торцева стіна повинна мати гарну освітленість робочих місць пресувальників від віконних прорізів.

Розділ 6. Охорона праці

Аналіз технологічних ліній на проєктованому підприємстві, представленої в технологічній частині проєкту, 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	Технологічно-транспортне обладнання	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 трудоспівності

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	Опарно-заквашувальне 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	Ia	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 сходиночок 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-Іа
2	Склад тарного зберігання борошна, цукру та дріжджів	В	П-ІІ
3	Мішковибивальне відділення з мішковибивальною машиною	Б	22
4	Приміщення виробничих бункерів	В	П-ІІ
5	Відділення зважування та просіювання борошна	В	П-ІІ
6	Приміщення водобаків	Д	-
7	Приміщення підготовки сировини	В	П-Іа
8	Опарно-заквашувальне відділення	Д	-
9	Тістомісильне відділення	Д	-
10	Тістоподільне відділення	Д	-
9	Пекарне відділення	Г	-
10	Експедиція	В	П-Іа
2. Допоміжне виробництво			
11	Котельня	Г	-
12	Лабораторія	В	П-Іа

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 шафках.

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 протипожежного водопостачання. Передбачено автоматичне включення пожежного насоса від кнопок, що встановлюються у кожного внутрішнього пожежного крану. З включенням пожежного насосу 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, ломи, 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 проєкту 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 проєктується, оцінюватися за його впливом на екологію прилеглого району, можливістю попередження негативних наслідків у найближчій і віддаленій перспективі.

При проєктуванні 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 очи-

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

На хлібозаводах 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 сумачії їх 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:

$$IK = K_1 + K_2 + K_3; \quad (8.1)$$

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., оплату ПДВ.

$$K_1 = \Pi * K_{уд} * n \quad (8.2)$$

Витрати на придбання нового обладнання K_2 розраховують за формулою

$$K_2 = K_{об} + Z_{тр} + Z_m \quad (8.3)$$

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

$$K_1 = 4800 * 300 * 44,44 = 63993600 \text{ грн.} = 63993,600 \text{ тис. грн.}$$

Витрати на придбання нового обладнання K_2 розраховують за формулою:

$$K_2 = K_{бо} + Z_{тр} + Z_m + Д + \text{Кост} - Л + Кс \quad (8.4)$$

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

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

Z_m - 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
Заварювальна машина ХЗМ-300	2	56	112
Тістомесильна машина І8-ХТА-12/1	1	250	250
Корито для бродіння тіста І8-ХТА-12/6	1	70	70
Тістоподільник Кузбас 177м	2	100	200
Вистоювальна шафа Т1-ХР-3-60	2	1200	2400
Тунельна піч Г-4ПХСМ-24	3	2000	6000
Тістомесильна машина марки DIOSNA PSPV 300	2	700	1400
Вистоювальна шафа Т1-ХР-3-120	1	400	400
Тістоподільник 2-ХТН	1	1500	1500
Тістоокруглювач марки Т1-ХТН	1	1200	1200
Всього витрат на придбання обладнання			13532
Монтаж нового обладнання (15 % від вартості нового обладнання);			2029,80
Транспортно-заготівельні витрати (5% від вартості нового обладнання);			676,60
Капітальні вкладення на обладнання			2706,40
В т.ч.ПДВ			451,07
Капітальні вкладення на обладнання без ПДВ			2255,33

$K_{2 \text{ з пдв}} = 2706,40 \text{ тис. грн.}$

в т ч. ПДВ = 451,07 тис.грн.

$K_{2 \text{ без пдв}} = 2255,33 \text{ тис. грн.}$

Витрати на поповнення власних обігових коштів K_3 обчислюють за формулою

$$K_3 = K_{\text{ос}} \quad (8.5)$$

де $K_{\text{ос}}$ - витрати на поповнення власних обігових коштів для випуску продукції;

Для нової будови формула для $\Delta K_{\text{ос}}$ має вигляд

$$K_{\text{ос}} = \text{ТП} / K_{\text{ос}} \quad (8.6)$$

ТП - обсяги продукції у вартісному вираженні;

$K_{\text{ос}}$ – коефіцієнт оборотності оборотних коштів;

$K_{\text{ос}}$ приймають на рівні 8...20 залежно від масштабів виробництва. Для обчислення $K_{\text{ос}}$ 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, т	Річний обсяг виробництва (ОП), тонн
Хліб «Покровський»	10143	100	2535,75
Хліб «Український»	9671	100	2417,75
Хліб «Сімейний»	20019	100	5004,75
Всього	39833		9958,25

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.
Хліб «Покровський»	2535,75	20,53	52064,72
Хліб «Український»	2417,75	21,26	51395,27
Хліб «Сімейний»	5004,75	12,96	64860,61
Всього			168320,59

Вартість річного обсягу продукції становить 168320,59 тис. грн. – ТП, Кос приймаємо на рівні 12.

$$ІК = 80275,65 \text{ тис. грн.}$$

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					
	Хліб «Покровський»		Хліб «Український»		Хліб «Сімейний»	
	на 1 т, тис. грн	на річний обсяг ви- роб- ництва, тис. грн	на 1 т, тис.грн	на річний обсяг ви- роб- ництва, тис. грн	на 1 т, тис.грн	на річний обсяг ви- роб-ництва, тис. грн
		2535,75		2417,75		5004,75
Сировина	0,05	133,74	0,04	91,12	0,03	138,04
Енергетичні ресурси	3,80	9623,30	3,80	9175,48	3,80	18993,28
Заробітна плата ос- новна	0,63	1606,50	0,66	1606,50	0,32	1606,50
Заробітна плата до- даткова	0,19	481,95	0,20	481,95	0,10	481,95
Відрахування на соціальні заходи	0,18	459,46	0,19	459,46	0,09	459,46
Затрати на утримання обладнання	0,41	1044,23	0,43	1044,23	0,21	1044,23
Амортизація	8,48	21511,63	8,90	21511,63	4,30	21511,63
Загальновиробничі витрати	0,41	1044,23	0,43	1044,23	0,21	1044,23
Інші витрати	0,41	1044,23	0,43	1044,23	0,21	1044,23
Виробнича собівартість	14,57	36949,25	15,08	36458,81	9,26	46323,53
Адміністративні вит- рати	0,49	1253,07	0,52	1253,07	0,25	1253,07
Витрати на збут	0,73	1847,46	0,75	1822,94	0,46	2316,18
Повна собівартість	15,79	40049,78	16,35	39534,82	9,97	49892,77
Всього						129477,38

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 продукції Хліб «Український»

Найменування та одиниця ви- мірювання	Добові ви- трати, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість проду- кції, тис.грн
Борошно пшеничне обойне	3262	35	114,17
Борошно житнє обдирне	3262	41	133,742
Дріжджі пресовані	3,3	65	0,2145
Сіль кухонна	98	16	1,568
Усього	6625,3		249,69
Витрати на 1т.			0,038

КРБ.ТЗПХіКВ.1.557 -03.1.2.

Аркуш

Таблиця 8.6.- Потреба та вартість сировини , основних матеріалів продукції Хліб «Покровський»

Найменування та одиниця вимірювання	Добові витрати, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість продукції, тис.грн
Борошно пшеничне 1 /г	3268	26	84,968
Борошно житнє обдирне	2668	41	109,388
Солод житній ферментований	334	109	36,406
Солод житній неферментований	67	53	3,551
Дріжджі пресовані	87	65	5,655
Сіль кухонна	133,4	16	2,1344
Цукор-пісок	266,8	29	7,7372
Пюре картопляне	334	228	76,152
Олія соняшникова	67	95	6,365
Кмин	67	189	12,663
Патока	267	201	53,667
Усього	7559,2		398,6866
Витрати на 1т.			0,0527

Таблиця 8.7. -Потреба та вартість сировини продукції Хліб «Український»

Найменування та одиниця вимірювання	Добові витрати, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість продукції, тис.грн
Борошно пшеничне обойне	3262	35	114,17
Борошно житнє обдирне	3262	41	133,742
Дріжджі пресовані	3,3	65	0,2145
Сіль кухонна	98	16	1,568
Усього	6625,3		249,69
Витрати на 1т.			0,038

Таблиця 8.8. -Потреба та вартість сировини Хліб «Сімейний»

Найменування та одиниця вимірювання	Добові витрати, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість продукції, тис.грн
Борошно пшеничне в/г	7575	28	212,1
Борошно пшеничне 1 /г	7575	26	196,95
Дріжджі пресовані	303	65	19,695
Сіль кухонна	227	16	3,632
Цукор-пісок	75,8	29	2,1982
Усього	15755,8		434,5752
Витрати на 1т.			0,0276

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 8.9.- Розрахунок вартості електроенергії, води, пари, холоду палива

Найменування	Норма витрат на 1 т	Тариф на одиницю, грн	Сума на 1 т, тис.грн
Електроенергія, кВт*год	250	6,83	1,71
Вода, м3	9	29,3	0,26
Холод, Гкал	0,9	26,5	0,02
Пара, МВт	1,5	1200	1,80
Разом			3,80

8.6. Розрахунок витрат на оплату праці

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

Таблиця 8.10. - Розрахунок витрат на оплату праці по одній лінії

Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людоднів	Середньоблікова чисельність	Основна з/пл, тис.грн	Додаткова з/пл, тис.грн
Оператор тістомісу	1	1	3	3	530	250	3	397500	
Бригадир	1	1	3	4	625	250	3	468750	
Робітник	1	1	3	1	457	250	3	342750	
Пекар	1	1	3	3	530	250	3	397500	
Усього	4		12				12	1606,500	481,950

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» дода-

ючи 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 8.11 - Розрахунок показників інвестиційної привабливості проєкту

Показники	Період реалізації проєкту, роки				
	1	2	3	4	5
Товарна продукція, тис. грн.	168320,59	168320,59	168320,59	168320,59	168320,59
Витрати, тис.грн., в т.ч.	129477,38	129477,38	129477,38	129477,38	129477,38
Амортизація обладнання і будови	12906,98	12906,98	12906,98	12906,98	12906,98
Інвестиційні кошти в проєкт, всього тис. грн.	80275,65				
Прибуток до оподаткування, тис. грн.	38843,21	38843,21	38843,21	38843,21	38843,21
Податок на прибуток, тис.грн.	6991,78	6991,78	6991,78	6991,78	6991,78
Чистий прибуток, тис.	31851,44	31851,44	31851,44	31851,44	31851,44
Грошовий потік, тис.грн	44758,41	44758,41	44758,41	44758,41	44758,41
Ставка дисконтування, %	26				
ЧГП, тис. грн.	35522,55	28192,50	22375,00	17757,94	14093,60
Сумарний грошовий потік, тис. грн.	35522,55	63715,05	86090,05	103847,98	117941,58
Приріст ЧГП по відношенню до інвестицій	-44753,10	-16560,60	5814,40	23572,33	37665,93
NPV, тис. грн.	5814,40				
Середній ЧГП, тис. грн.	23588,32				
Період окупності Ток, рік	2,52				
Індекс доходності ІД	1,29				

КРБ.ТЗПХіКВ.1.557 -03.1.2.

Аркуш

Висновки.

Таким чином, представлені показники свідчать про економічну ефективність проектування спеціалізованого хлібозаводу з виробництва житньо-пшеничного подового хліба в м.Ізмаїл Одеської області.

Підприємство зможе отримати чистий прибуток у розмірі 131851,44 тис.грн., чиста поточна вартість проекту (NPV) складає 5814,40 тис.грн, тобто є більшим нуля; період окупності Ток менше 5 років (2,52).

Перелік джерел посилання

1. Бажай-Жежерун С.А., Рахметов Д. Б. Харчова цінність щавнату / Харчова промисловість.-К.: НУХТ. – 2014. – №16. – С.15-19.
2. Бондаренко-Берегович В.В. Дослідження сучасного стану, особливостей і тенденцій розвитку економічної безпеки підприємств хлібопекарської галузі. Вісник ХНАУ. Серія : Економічні науки. 2019. №2. С.199-208.
3. Використання заквасок спонтанного бродіння з борошна круп'яних культур в технології пшеничного хліба / І. А. Гетьман, Л. А. Михонік, О. В. Науменко, І. О. Кухаренко // Якість і безпечність харчової продукції і сировини – проблеми сьогодення : матеріали Міжнародної конференції, 25 вересня, 2020 р. Львів : ЛТЕУ, 2020. С. 78–80.
4. Воробець М. М. Удосконалення технології хліба житньо-пшеничного з використанням дієтичної добавки «клітковина гречана»: кваліфікаційна робота магістра: спец. 181 – Харчові технології; наук. кер. В. В. Євлаш; Харків, ДБТУ. 2022. 110 с.
5. Денисова, Н. М. Використання збродженого яблучного соку в технології виробництва житньо-пшеничного хліба / Н. М. Денисова, А. В. Гаркава, Н. П. Буяльська // Технічні науки та технології. - 2019. - № 2 (16). - С. 129-136.
6. Дробот В. І. Використання закваски спонтанного бродіння при виробництві житньо-пшеничного хліба / В. І. Дробот, Т. А. Сильчук // Наукові праці НУХТ. – 2016. – Т. 22, № 1. –С. 180–184. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. -К.: Логос, - 2002. -С. 217-227.
7. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва / Підручник для студентів вищих навчальних закладів. Київ: Логос, 2002. 364 с.
8. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. – К.: Логос, 2002. – 368 с.
9. Дробот, В.І., Сильчук Т.А. Використання закваски спонтанного бродіння при виробництві житньо-пшеничного хліба. Наукові праці НУХТ, 2016, Том 22, № 1. С 180–184.
10. Євдокимова А. А. Вдосконалення технології хліба житньо-пшеничного з використанням порошку шипшини і проєкт ділянки з його виробництва: кваліфікаційна робота бакалавра: спец. 181 – Харчові технології; наук. кер. О. В. Самохвалова. Харків: ДБТУ, 2025. 71 с.
11. Застосування лляної закваски спонтанного бродіння у виробництві рустикального хліба / Є. В. Годунко, А. В. Заброда, Ю. В. Бондаренко, О. А. Білик //

Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2024. № 30 (4). С. 120–140.

12. Іоргачова К. Г., Лебеденко Т. Є. Хлібобулочні вироби оздоровчого призначення з використанням фітодобавок. Київ: Прес, 2015. 464 с.

13. Кузько Н. Є., Косар Н. С., Пугата М. Г. Дослідження ринку хліба та хлібобулочних виробів України та обґрунтування товарних інновацій виробників на ньому // Економіка та управління підприємствами. 2017. № 12. С. 284–291.

14. Лисюк, Г. М. Нові напрями використання вторинних продуктів переробки винограду у виробництві борошняних виробів [Текст] / Г.М. Лисюк, Н.В. Верешко, А. М. Чуйко. - Х.: ХДУХТ, 2011. - с.153

15. Масло М. О. Технологія хліба житньо-пшеничного оздоровчого призначення та проєкт цеху з його виробництва: кваліфікаційна робота бакалавра: спец. 181 – Харчові технології; наук. кер. С. Г. Олейник. Харків: ДБТУ, 2024. 72 с.

16. Сичевський М. П., Васильченко О. М., Коваленко О. В. Хлібопекарська галузь України: тенденції та проблеми її розвитку // Економіка АПК. 2018. №5. С. 14–23.

17. CECAV—Centre for Studies in Animal and Veterinary Science, University of Trás-os-Montes and Alto Douro (UTAD), 5000-801 Vila Real, Portugal

18. Combs GF Jr (2001) Selenium in global food systems. Br J Nutr 85:517–547

19. Fumiyo Hayakawa, Takayuki Umemoto, Yukari Kazami, Yuko Nakano, Koji Yoshizawa, Norihisa Suwa, Mikiko Ando, Development of a sensory lexicon for cooked rice, Nippon Shokuhin Kagaku Kogaku Kaishi, 10.3136/nskkk.NSKKK-D-24-00088, 72, 6, (177-201), (2025).

20. Kravchenyuk R. Stadnyk I., Technology of preparation and determination of properties of kvass from table beet for use in bread baking Human and nation's health, 10.

21. Kukhtyn, M., Kravchenyuk, K., Selskyi, V., Pokotylo, O., Vichko, O., Kopchak, N., & Hmelar, A. (2022). Evaluation of spontaneous fermentation with basil content in the technology of rye-wheat bread production. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies, 24(97), 14-19.

22. Lialyk, A., Pokotylo, O., Kukhtyn, M., Beyko, L., Horiuk, Y., Dobrovolska, S., & Mazur, O. (2020). Fatty acid composition of curd spread with different flax oil content. Nova Biotechnologica et Chimica, 19(2), 216-222.

23. Месіас, М.; Дельгадо-Андраре, К.; Моралес, Ф. Дж. Оцінка ризику/користі традиційних та нових рецептур для перекусів: акриламід та фурфурал як технологічні забруднювачі. *J. Food Compost. Anal.* 2019, 79, 114–121. DOI: 10.1016/j.jfca.2019.03.011.

24. Nutritional evaluation and functional properties of quinoa (*Chenopodium quinoa*) flour

25. Oliinyk S., Samokhvalova O., Lapitska N., Kucheruk Z. Studying the influence of meats from wheat and oat germs, and rose hips, on the formation of quality of rye wheat dough and bread // Східно-Європейський журнал передових технологій. Технологія та обладнання харчових виробництв. 2020. № 1/11(103). С. 59–65.

26. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.): composition, chemistry, nutritional, and functional properties

27. Samilyk M., Helikh A., Bolgova N., Ryzhkova T., Sirenko I., Fesyun O. Substantiation of the choice of fillers for cottage cheese mass. EUREKA: Life Sciences. 2020. Vol. 3. P. 38–45. DOI: 10.21303/2504-5695.2020.001210

28. Savchenko O., Kalinichenko Y. (2019). TECHNOLOGY OF MAKING RYE-WHEAT BREAD WITH SOURDOR WITH THE USE OF BASIL. Technical sciences and technologies. DOI:10.25140/2411-5363-2019-4(18)-183- 191.

29. Wajeeha Mumtaz, Marta Czarnowska-Kujawska, Joanna Klepacka, Effect of Buckwheat Husk Addition on Antioxidant Activity, Phenolic Profile, Color, and Sensory Characteristics of Bread, *Molecules*, 10.3390/molecules30173625, 30,17, (3625), (2025).

30. Бажай-Жежерун С.А. Береза-Кіндзерська Л.В. Тогачинська О.В., Підвищення харчової цінності хліба шляхом збагачення його рослинною білкововмісною сировиною. Технологія харчової та легкої промисловості. 2021, Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки. URL: https://www.tech.vernadskyjournals.in.ua/journals/2021/2_2021/part_2/21.pdf.

31. Берч, К.С.; Бонвік, Джорджія. Забезпечення майбутнього функціональних продуктів харчування. *Міжнародний журнал харчових наук. Технології*. 2019, 54(5), 1467–1485. DOI: 10.1111/ijfs.14060. <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.1.38>

32. Волощук Г. І. Дослідження впливу порошку топінамбура на вміст цукрів у хлібі житньому заварному / Г. І. Волощук, А. О. Ярковий, Б. М. Полуцька, Н. В. Пашова, Н. М. Грегірчак. Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2019. Т. 25, № 3. С. 253-263. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npnukht_2019_25_3_29.

33. Волощук, Г., Пашова, Н., Стадник, С., & Науменко, О. (2021). ВПЛИВ БОРОШНА З МАКУХИ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР НА ВМІСТ ЦУКРІВ У ЖИТНЬОМУ ХЛІБІ. ПРОДОВОЛЬЧІ РЕСУРСИ, 9(16), 57-68. <https://doi.org/10.31073/foodresources2021-16-06>

34. Дзюндзя, О., & Звагольська, К. (2021). АНАЛІЗ НЕТРАДИЦІЙНОЇ БОРОШНЯНОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ.

Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки, (1), 22-29.
<https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2021.1.4/>.

35. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. Серія "Харчові технології". 2024. Т. 26. № 101. С. 164-170. DOI: <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f10124>

36. Челябієва, В. М., & Соседова, К. Ю. (2021). ВИКОРИСТАННЯ ЗАКВАСОК СПОНТАННОГО БРОДІННЯ ТА БОРОШНА БОБОВИХ КУЛЬТУР У ВИРОБНИЦТВІ ХЛІБА. Технічні науки та технології, 3(13), 251–257.
[https://doi.org/10.25140/2411-5363-2018-3\(13\)-251-257](https://doi.org/10.25140/2411-5363-2018-3(13)-251-257)

37. Aabel L. S., Jensen S. N., Hakme E., Feyissa A. H. (2023), Review on physical properties and acrylamide formation in seaweed bread, *Frontiers in Food Science and Technology*, 3, <https://doi.org/10.3389/frfst.2023.1331245>

38. Karpyk, M. Kukhtyn, V. Selskyi, I. Nazarko, O. Pokotylo, M. Haidamaka (2021) Research of technological properties of bread made with the addition of beet kvass. *Scientific Messenger LNUVMB. Series: Food Technologies*, 2024. vol. 23, 3–7
<https://nvlvet.com.ua/index.php/food>

39. Kołodziejczyk, P., Michniewicz, J., Buchowski, M.S. *et al.* Effects of fibre-rich rye milling fraction on the functional properties and nutritional quality of wholemeal rye bread. *J Food Sci Technol* **57**, 222–232 (2020). <https://doi.org/10.1007/s13197-019-04050-8>

40. Samilyk M., Helikh A., Ryzhkova T., Bolgova N., Nazarenko Y. Influence of the structure of some types of fillers introduced to the yogurt recipe on changes in its rheological indicators. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. Vol. 2, 2020. No 11(104). P. 46–51. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.199527>

41. VIII International Conference on Advanced Agritechnologies, Environmental Engineering and Sustainable Development (AGRITECH-VIII 2023). Innovative Development of Sustainable Systems of Agrarian-and-Food Production.
<https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339002008> (viewed on: 20.05.2026)

42. https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/41791/1/Zbirnyk_2023.pdf#page=67

43. <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.1.38>

44. <https://www.sciencedirect.com/journal/journal-of-cereal-science>

45. Дробот, В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва [Текст] / В. І. Дробот. - К.: ПрофКнига, 2019. - 580 с.

46. Технологія хлібопекарського виробництва [Текст] : підручник / В. І. Дробот. — Вид. 2-ге, допов. та перероб. — Київ : ПрофКнига, 2024. — 516 с

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

— 01 —	пшеничне борошно першого сорту
— 03 —	пшеничне борошно вищого сорту
— 04 —	пшеничне борошно обойне
— 06 —	житнє борошно обдирне
— 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 %
— 019 —	олія соняшникова
— 020—	пюре картопляне
— 021—	солод неферментований
— 022—	солод ферментований
— 023—	патока
— 029—	кмин
— 031—	стисле повітря
— 11 —	заварка борошняна
— 12 —	закваска житня густа
— 13 —	закваска житня рідка
— 14 —	закваска на відновлення
— 17 —	опара густа

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл	Прим.
		1.	ХЩП-2	Приймальний щиток		
		2.	ХЕ-160А	Силос		
		3.	ХЕ-161	Фільтр		
		4.	М-116	Роторний живильник		
		5.	-	Бункер з крильчаткою		
		6.	ПБ-1,5	Просіював		
		7.	ПШМ-1	Шнековий живильник		
		8.	-	Над ваговий бункер		
		9.	АВ-50К	Ваги		
		10.	-	Підваговий бункер		
		11.	ХЕ-63В-1,85	Виробничий бункер		
		12.	ХЕ-162	Фільтр		
		13.		Компресорна станція		
		14.		Двохпозиційний перемикач		
		15.	Х-14	Пропелерна мішалка		
		16.	РЗ-ХЧД-3	Ємкість витратна		
		17.	Т1-ХСБ-10	Установка для зберігання солі		
		18.	ХЕ-48	Ємкість витратна		
		19.		Ємність для патоки		
		20.	РВО-300	Ємкість витратна		
		21.		Ємність для олії		
		22.		Бак холодної води		
		23.		Бак гарячої води		
		24.	АБВ-100	Водомірний бачок		
		25.	Ш2-ХД2-А	Дозатор сипких компонентів		
		26.	Ш2-ХД2-Б	Дозатор рідких компонентів		
				КРБ.ТЗПХіКВ.1.557-03.1.2.		
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Литер	
Разраб.		Воробйов В.Г.				
Провер.		Павловський С.М.				
Зав.					ОНТУ-2026	
кафедр		Жигунов Д.О.				
					Кафедра ТЗПХіКВ	
Специфікація обладнання					Лист	Листів
					1	2

ормат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл	Прим.
		27.	ХЗ-2М-300	Заварювальна машина		
		28.	НХЛ-300	Насос		
		29.	РЗ-ХЧД-10	Ємкість витратна		
		30.	РЗ-ХЧД-5,5	Ємкість витратна		
		31.	ШЗ2-ХДЧ	Черпачковий дозатор		
		32.	ЦЖР-300	Цукрожиророзчинник		
		33.	І8-ХТА-12/1	Тістомісильна машина		
		34.	Ш2-ХДМ	Дозувальна станція		
		35.	І8-ХТА-12/5	Нагнітач тіста		
		36.	І8-ХТА-12/6	Корито для бродіння тіста		
		37.	Diosna PSPV 300	Тістомісильна машина		
		38.	Д-500	Діжа		
		39.	Diosna НК 600	Діжеопрокидувач		
		40.	Кузбас 177М	Тістоподільник		
		41.	А2-ХТН	Тістоподільник		
		42.	Т1-ХТН	Тістоокруглювач		
		43		Стрічковий транспортер		
		44		Посадчик		
		45.	Т1-ХР2-3-60	Вистоювальна шафа		
		46.	Т1-ХР2-3-120	Вистоювальна шафа		
		47.	Г4-ПХСМ-25	Хлібопекарна піч		
		48.		Транспортер хліба		
		49.	Х-ХГ	Циркуляційний стіл		
		50.	ХКЛ-18	Хлібний контейнер		
		51.		Борошно змішувач		
		52.		Приймач борошна		
		53.		Прижимна дошка		
Ізм	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	КРБ.ТЗПХіКВ.1.557-03.1.2.	
					Лист	
					2	