

**Міністерство освіти і науки України Одеський національний
технологічний університет**

ННІ Навчально-науковий інститут зернового, переробного та
хлібопекарського бізнесу 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



**на тему Проектування асортиментного хлібозаводу з
виробництва подового житньо-пшеничного хліба та булочної
продукції в м. Хмельницький**

Здобувачки: Живето В.Є.
(прізвище, ініціали)

Керівник: Макарова О.В.
(посада, прізвище, ініціали)

Консультанти: Макарова О.В.
(посада, прізвище та ініціали)

Карпінська Г.В.
(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

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

Завідувач кафедри ТЗПХіКВ Дмитро ЖИГУНОВ
(назва кафедри) (підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

ОДЕСА-2026

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ННІ Навчально-науковий інститут зернового, переробного та
хлібопекарського бізнесу 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»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ТЗПХ і КВ
Жигунов Д.О.

«_____» _____ 202_ р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Живето Вікторії Євгенівні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проектування асортиментного хлібозаводу з виробництва
подового житньо-пшеничного хліба та булочної продукції в м. Хмельницький

Затверджена наказом ОНТУ від “16” жовтня 2025 року наказ № 557-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 03.06.2026 року

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 та перспек-
тиви її вирішення, техніко-економічне обґрунтування проєкту, технологічна
частина, енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення, архітектурно-
будівельна частина, охорона праці, охорона навколишнього середовища, техні-
ко-економічні розрахунки, висновки та рекомендації

5. Перелік графічного матеріалу генеральний план підприємства (1 аркуш)
апаратурно-технологічні схеми зберігання, підготовки сировини та виробниц-
тва хлібобулочних виробів (2 аркуші), план виробничого корпусу з компо-
нуванням основного обладнання (1аркуш)

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1. Стан проблеми та перспективи її вирішення	Макарова О.В.		
2. ТЕО кваліфікаційної роботи	Карпінська Г.В.		
3. Технологічна частина	Макарова О.В.		
4. Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення	Макарова О.В.		
5. Архітектурно-будівельна частина	Макарова О.В.		
6. Охорона праці	Макарова О.В.		
7. Охорона навколишнього середовища	Макарова О.В.		
8. Техніко-економічні розрахунки	Карпінська Г.В.		

7. Дата видачі завдання

16.10.2025 р.

Керівник

Макарова О.В.

Завдання прийняла до виконання.

Живето В.Є.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Стан проблеми та перспективи її вирішення	06.03.2026	виконано
2.	Техніко-економічне обґрунтування проєкту	17.02.2026	виконано
3.	Технологічна частина	25.03.2026	виконано
4.	Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення	01.04.2026	виконано
5.	Архітектурно-будівельна частина	08.04.2026	виконано
6.	Графічна частина	20.04.2026	виконано
7.	Охорона праці	01.05.2026	виконано
8.	Охорона навколишнього середовища	05.05.2026	виконано
9.	Техніко-економічні розрахунки	17.05.2026	виконано
10.	Оформлення кваліфікаційної роботи	29.05.2026	виконано
11.	Представлення на попередньому захисті	04.06.2026	виконано
12.	Збір необхідних підписів	05.06.2026	виконано
13.	Рецензування	08.06.2026	виконано
14.	Захист на засіданні ЕК	16.06.2026	виконано

Здобувач вищої освіти Живето В.Є. Керівник роботи Макарова О.В.

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 вищої освіти Живето Вікторія Євгенівна

ПІБ

Підпис

Анотація кваліфікаційної роботи на тему:
«Проектування асортиментного хлібозаводу з виробництва подового житньо-пшеничного хліба та булочної продукції в м. Хмельницький»

Кваліфікаційна робота, присвячена проектуванню асортиментного хлібозаводу з автоматизованими лініями для виробництва житньо-пшеничного хліба та булочної продукції в м. Хмельницький, складається з таких розділів:

Вступ, в якому розглянуто основні завдання та напрямки розвитку хлібопекарської галузі в цілому, актуальність даної кваліфікаційної роботи.

Стан проблеми і перспективи її вирішення, у якому дана характеристика об'єкту, наведено огляд інформаційних джерел за тематикою кваліфікаційної роботи і шляхів вирішення поставленої проблеми, мета і завдання роботи.

Техніко-економічне обґрунтування, де проведено маркетингові дослідження, оцінка цільового ринку, на якому хлібозавод планує реалізувати свою продукцію, аналіз конкурентного середовища, визначено перспективну потужність хлібозаводу, асортимент хлібобулочної продукції.

Технологічну частину, в якій наведені рецептури обраного асортименту хліба і булочної продукції, приведено розрахунок сировини, пофазних та виробничих рецептур, складів, підбір і розрахунок технологічного обладнання, опис технологічних схем виробництва, технохімічний контроль виробництва.

Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення, де наведено характеристику опалення, вентиляції, кондиціонування повітря, приведено розрахунок водопостачання, каналізації, холодозабезпечення та обсяг електроспоживання.

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

Охорона праці, де наведено аналіз потенційно шкідливих виробничих факторів, наявних на виробництві, та рекомендації щодо зменшення їх впливу на робітників підприємства; аналіз пожежо- та вибухобезпечності підприємства, а також рекомендації щодо їх зниження.

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

Розрахунок економічної ефективності проекту, в якому визначені показники виробничо-господарської діяльності хлібозаводу та термін окупності інвестиційних витрат на його будівництво.

Кваліфікаційна робота містить:

Текстової частини - 96 стор.

Таблиць – 25;

Графічних аркушів 4, формат A1;

Ключові слова: хлібозавод, хлібобулочні вироби, хліб житньо-пшеничний, булочні вироби, батон, булочка, автоматизовані лінії, якість.

Зміст

Стор.

Вступ..... 6

Розділ 1. Стан проблеми і перспективи її вирішення

1.1 Характеристика об'єкту..... 7

1.2 Літературний і патентний огляд стану і шляхів вирішення..... 8
поставленої проблеми

1.3 Мета і завдання роботи..... 14

Розділ 2. Техніко-економічне обґрунтування проєкту..... 15

Розділ 3. Технологічна частина

3.1 Обґрунтування асортименту, рецептура і формування..... 19
показників якості продукції

3.2 Підбір і розрахунок продуктивності печей..... 20

3.3 Розрахунок виходу хлібобулочних виробів..... 22

3.4 Обґрунтування вибору сировини, розрахунок витрат і
необхідного запасу на підприємстві..... 23

3.5 Розрахунок пофазних і виробничих рецептур тіста

3.5.1 Розрахунок пофазних рецептур тіста..... 25

3.5.2 Розрахунок виробничих рецептур тіста..... 30

3.6 Вибір і розрахунок технологічного обладнання основних відділень
підприємства

3.6.1 Склади основної і додаткової сировини..... 33

3.6.2 Силосно-просіювальне відділення..... 37

3.6.3 Заквасочне відділення..... 39

3.6.4 Тістоприготувальне відділення..... 41

3.6.5 Тісторозробне відділення..... 43

3.6.6 Хлібосховище і експедиція..... 47

						КБР.ТЗПХіКВ.1.557-03.2.2.			
Змн.	Кіл.	Арк	№док	Підпис	Дата				
Здобувач		Живето В.Є.				Проектування асортиментного хлібозаводу з виробництва подового житньо-пшеничного хліба та булочної продукції в м. Хмельницький Розрахунково-пояснювальна записка	Літер.	Арк.	Аркушів
Консульт.		Макарова О.В						4	96
Н.контр		Макарова О.В					ОНТУ-2026 Каф. ТЗПХ і КВ Група ЗТХП-42а		
Керівник		Макарова О.В							
Зав.каф.		Жигунов Д.О.							

3.7 Описання способів і умов зберігання сировини та технологічних схем підприємства.....	51
3.8 Технохімічний контроль виробництва.....	56
Розділ 4. Енергетичне і матеріально-ресурсне забезпечення	
4.1 Опалення.....	60
4.2 Вентиляція та кондиціонування.....	61
4.3 Водопостачання і каналізація	
4.3.1 Водопосточання.....	62
4.3.2 Каналізація.....	65
4.4 Холодозабезпечення.....	65
4.5 Електрозабезпечення.....	66
4.6 Витрати палива.....	66
Розділ 5. Архітектурно-будівельна частина	
5.1 Генеральний план забудови території.....	67
5.2 Архітектурно-планувальні і конструктивні рішення.....	68
5.3 Опис компонування обладнання.....	72
Розділ 6. Охорона праці	
6.1 Аналіз потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів.....	74
6.2 Заходи щодо забезпечення безпеки праці.....	75
6.3 Пожежна безпека.....	77
Розділ 7. Охорона навколишнього середовища.....	79
Розділ 8. Техніко-економічні розрахунки	
8.1 Планування інвестиційних витрат (вкладень).....	82
8.2 Планування надходжень від виробництва та реалізації продукції.....	84
8.3 Розрахунок вартості енергетичних ресурсів.....	86
Висновки та рекомендації.....	92
Перелік джерел посилання.....	93
Специфікація	
Додаток А	

Вступ

Хлібопекарська галузь є однією з стратегічно важливих ланок у харчовій промисловості України. Хліб - це головний продукт, який люди споживають кожного дня, тому виробництво якісного хліба дуже важливо для підтримання здоров'я населення. В Україні виробляється багато видів хлібобулочних виробів з пшеничного, житнього, житньо-пшеничного борошна.

Житнє борошно надає хлібу темний колір та особливий смак, а пшеничне робить його м'яким і пухким. Воно багате на вітаміни, мінеральні речовини та клітковину, які потрібні для організму людини. Технологія приготування житніх, житньо-пшеничних сортів хліба передбачає використання заквасок, які є біологічним розпушувачем тіста, що забезпечує накопичення органічних кислот – молочної, оцтової та ін. Це формує характерний кисло-солодкий смак, розвинену пористість м'якушки та мікробіологічну стабільність готового виробу, продовжує термін збереження свіжості.

Більшість хлібобулочної продукції припадає на пшеничні сорти хліба, батони, булочки та інші вироби з пшеничного борошна. Актуальним є їх виготовлення на заквасках, зокрема з використанням концентрованої молочнокислої закваски, яка являє собою напівфабрикат з високою кислотністю, забезпечує накопичення молочної кислоти у тісті, що уповільнює розвиток картопляної хвороби, покращує смакові властивості та збільшує термін зберігання готових виробів. Даний спосіб тістоприготування є особливо ефективним для пшеничних виробів в умовах теплої пори року, коли ризик мікробіологічного псування значно зростає.

Хлібобулочні вироби є важливою складовою раціону більшості населення, тому створення нових сучасних хлібозаводів є актуальною задачею для держави.

Робота присвячена проектуванню сучасного хлібозаводу з виробництва житньо-пшеничного хліба і булочних виробів для забезпечення населення якісним хлібом та булочними виробами, створення нових робочих місць, а також розвитку галузі.

Розділ 1. Стан проблеми і перспективи її вирішення

1.1 Характеристика об'єкту

Асортиментний хлібозавод з виробництва подового житньо-пшеничного хліба та булочної продукції запроєктовано в місті Хмельницький, який займає 22 місце за чисельністю населення в країні. Населення міста на 2026 рік складає близько 270 тис. Хмельницький. Місто займає 17 місце за площею міст України та є одним з найважливіших та найголовніших економічних центрів Поділля та Хмельницької області.

Заплановано проєкт хлібозаводу потужністю 40т на добу. На хлібозаводі заплановано 3 виробничі лінії для виробництва наступного асортименту:

1. Житньо-пшеничного хліба «Столичний» вагою 0,85 кг, який виготовляється на рідкій заквасці. Вироби з житньо-пшеничного борошна, мають вологий м'якуш, злаковий присмак та кислинку, корисні, мають високий вміст клітковини та вітамінів В і Е, також покращують травлення.

2. Батон «Сихівський» вагою 0,5кг, виготовляється з борошна вищого сорту на концентрованій молочно-кислій заквасці, яка надає виробу приємний присмак з легкою кислинкою, та приємний аромат. Батони є лідерами продаж та завжди користується попитом у споживачів.

3. Булочка «Звичайна» вагою 0,15кг, виготовляється на КМКЗ з борошна вищого сорту. Булочка є ситуативним товаром, зазвичай відноситься до перекусів і не є основним продуктом щоденного харчування, як батон або хліб.

Виробничий корпус хлібозаводу являє собою одноповерхову будівлю, в якій знаходяться виробничі відділення, такі як: заквасочне відділення, розчинний вузол, склад «мокрого» зберігання солі та інші склади, майстерні, встановлені потокові комплексно-механізовані лінії, цехова лабораторія та інші підсобні приміщення. Також на території хлібозаводу знаходиться адміністративний комплекс, пожежний резервуар та ін.

1.2 Літературний і патентний огляд стану і шляхів вирішення поставленої проблеми

Хлібобулочні вироби відносяться до стратегічних продуктів харчування, адже без хліба важко уявити повсякденний стіл людини в більшості регіонів світу. Це твердження не втрачає актуальності й сьогодні. У оглядовій праці показано: саме хлібні вироби найбільше забезпечують надходження вуглеводів, рослинного білка, заліза, магнію та вітамінів В-групи і є важливою складовою раціону для пересічного європейського споживача [1].

Колектив авторів під керівництвом P.R. Shewry [2] дотримується схожої позиції - хліб залишається енергетичною основою щоденного раціону та важливим джерелом поживних речовин. Ознайомившись з результатами опитувань пріоритетів споживачів, можна виділити те, що для найголовнішими є якість та свіжість хлібобулочних виробів, вже в останню чергу - ціна. Тому при перевірці якості дуже важливим є визначення поряд з фізико-хімічними органолептичних показників [3].

Хлібопекарська діяльність в Україні працює за нормативною системою, розробляють нові стандарти, оновлюють чинні. Нормативи якості для хліба щодо вологості, кислотності, пористості сформульовані доволі чітко [3]. В Україні діють державні стандарти (ДСТУ 4583:2023, ДСТУ 7517:2024 та ін.), що регулярно оновлюються, для різних категорій продукції: пшеничний хліб, житній, житньо-пшеничний і пшенично-житній, далі - булочні та здобні, а окремо - дієтичні й діабетичні вироби [4, 5]. Фундаментом виступає Закон № 771/97-ВР «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів». Він визначає рамкові вимоги до виробництва, обігу та контролю якості продукції харчового призначення [6]. Орієнтиром також слугують останні наукові дані та запити ринку ЄС. В умовах євроінтеграції національне законодавство щодо харчових технологій поступово зближується з європейськими регламентами та директивами [7]. Технічну деталізацію забезпечують також два ключові документи: ДСТУ 7517:2024 встановлює органолептичні, фізико-хімічні показники,

режими зберігання та вимоги до маркування, ДСТУ 7046:2024 встановлює правила укладання, зберігання і транспортування хлібобулочних виробів [5, 7]. Також потрібно зазначити на важливість приділяти увагу умовам зберігання готової продукції - температура не більше +28° С та не нижче +4°С-+6°С, відносна вологість не вище 75% [3].

Дослідження стану хлібопекарської галузі під час війни показало, що ринок хлібобулочних виробів за 2022-2023 рр. помітно скоротився, лютий 2022 року став точкою зламу для багатьох виробників. Серед причин багато негативних чинників - пошкодження та руйнування хлібозаводів, особливо у прифронтових регіонах, деякі взагалі зупинили роботу; дефіцит кваліфікованих фахівців через мобілізацію і міграцію значної частини населення, виїзд за кордон; труднощі з логістикою - зруйновані логістичні ланцюги постачання; перебої з електропостачанням та підвищення енерговитрат; падіння доходів населення. Це призвело до втрати 20 % хлібопекарських підприємств, та до зниження числа робочих місць [8, 9]. Деякі виробники перемістили свої виробництва. Наприклад - «Кулиничі», який відкрили новий хлібозавод на Львівщині [10].

Втім є також позитивні зміни - активно розробляються грантові механізми підтримки малих і середніх підприємств, серед партнерів - USAID та Міністерство економіки України. У праці доказово обґрунтовано, що компанії, які отримали фінансову й технологічну допомогу, тримаються стійкіше у кризових умовах [11].

Війна звузила ринок хлібобулочних виробів і одночасно поставила перед виробниками питання необхідності розширення асортименту, тому що ринок потребує інновацій і важливо виводити продукцію на європейські ринки [9]. Низка підприємств переорієнтувалася на нові продуктові категорії. У пріоритеті - продукція зниженої вологості з тривалим зберіганням, яка добре підходить для сухпайків і гуманітарних наборів [8]. Вже в 2023-2024 рр. спостерігалось відновлення галузі. Водночас ціни на хліб збільшилися на 44-45 % у порівнянні з довоєнним часом. Причин цьому декілька - це інфляція, енергетична криза, логістичні складнощі [12]. Тому запроваджено державну програму «соціальний

хліб» - житньо-пшеничний та батон, продукції за фіксовано доступною ціною для соціально вразливих груп громадян [13].

Характеристика та класифікація пшеничних та житньо-пшеничних виробів: склад, властивості та харчова цінність. У вітчизняній структурі хлібопекарського виробництва найвагомішими залишаються позиції пшеничних хлібних виробів, для виробництва якого використовується борошно вищого, першого або другого сорту. Від обраного сорту залежать майже всі базові показники якості готового продукту -фізико-хімічні, смакові тощо, харчова цінність. До прикладу, у 2025 році на них припадало більше 50 % усього обсягу продукції галузі. І це попри те, що останнім часом помітно зростає інтерес до альтернативних пшеничним видам хліба, зокрема бездріжджового, ціЛЬНО- чи мультизернового, продукції з житнього борошна. Виробники хлібобулочної продукції розробляють новий асортимент із розрахунку на вибагливого споживача. Серед популярних позицій - хліб на природних заквасках, ціЛЬНОзернові варіанти, продукція з мінімальним вмістом харчових добавок [10, 3].

Використання альтернативних видів борошна при виготовленні хліба позначається не тільки на поживних, смакових характеристиках і кольорі виробів. G. Sasak-Pietrzak із співавторами [14] показано, що внесення борошна з квасолі, нуту, сочевиці та гороху сприяє збільшенню вмісту білків, золи, клітковини, жирів і фенолів, але при цьому спостерігається негативний вплив на об'єм хліба, пористість і еластичність його м'якушки. Відзначено зміну параметрів тістоприготування при додаванні борошна бобових (тривалість утворення тіста, його стійкість) і ці зміни відрізнялися залежно від виду бобових, з яких отримане борошно.

Науковці звертають увагу на ще один важливий аспект, спосіб покращення харчової цінності хліба - виготовлення його на заквасці. В порівнянні з хлібом, який вироблений на дріжджах, виріб, виготовлений на заквасці, має триваліший термін зберігання, більш низький глікемічний індекс, кращу засвоюва-

ність білка, біодоступність мінеральних речовин, фенольних сполук, антиоксидантну ефективність. Саме такий хліб хоче бачити у продажу сучасний споживач: з простим та «чистим» складом [15].

Схожі дані щодо підвищення антиоксидантних властивостей хліба на заквасках наводять польські вчені. У їх роботі експериментально перевірено вплив мікрофлори закваски (спонтанного бродіння та з використанням таких штамів молочнокислих бактерій як *Lactocaseibacillus casei* та *Lactiplantibacillus plantarum*) і тривалості процесу бродіння на якість пшеничного хліба, антиоксидантну активність та вміст цукрів, які складаються з 1–10 молекул, що є дуже важливим для людей з чутливим травленням, особливо з синдромом подразненого кишечника. При використанні закваски концентрація цих вуглеводів значно знижується (до менш ніж 0,1 г на 100 г виробу); одночасно зростає вміст поліфенолів, але тривала ферментація протягом 72 год супроводжувалась погіршенням органолептичних характеристик, зокрема з'явився кислий присмак [16].

Технологічні інновації у приготуванні заквасок мають великий потенціал. На підставі вивчення мікрофлори спонтанної закваски із цільнозернового житнього борошна було розроблено стартерні культури молочнокислих бактерій, проведено аналіз ефективності їх використання при виробництві хліба порівняно з комерційними заквасками. У статті доказово встановлено, що розроблені стартові культури молочнокислих бактерій (МКБ), поєднання штамів *Lactiplantibacillus plantarum* 2MI8 з *Weissella confusa/cibaria* 6PI3 у цільнозерновому житньому хлібі дозволяють краще контролювати кислотність, суттєво поліпшують якість виробу з цільнозернового житнього борошна: збільшується об'єм виробу, вологість м'якушки і знижується її жорсткість [17].

Помітний внесок зробили дослідники, які підтвердили антигрибкові властивості штамів *Lactiplantibacillus plantarum* G8. Ці штами подовжують термін зберігання хліба з житніми висівками на 8 діб, без синтетичних консервантів. Така технологія зміцнює конкурентні позиції продукції на європейському ринку [18].

Окреме направлення - поєднання штучного інтелекту та мультиомічного аналізу для оптимізації процесу бродіння заквасок. У публікації обґрунтовано тезу: ШІ-методи дають змогу системно оптимізувати добір мікробних спільнот, як наслідок - стабільний смаковий профіль, подовжений термін зберігання та підвищена харчова цінність виробів, що підвищить ефективність технологічних процесів і роботи хлібопекарської промисловості [19].

Серед стратегічних напрямів розвитку наголошується на важливості виробництва продукції з доданою вартістю, серед яких функціональні та збагачені вироби, розширення житньо-пшеничної ланки виробів. Важливим завданням є нарощування експортного потенціалу і вихід на ринки ЄС [10].

Житні і житньо-пшеничні вироби формують власну нішу. У багатьох європейських країнах житній і житньо-пшеничний хліб, це невід'ємна частина гастрономічної традиції. У вартісних показниках глобальний ринок жита у 2023 році оцінено приблизно у 3,89 млрд доларів США. Прогнозовані темпи зростання на 2024-2030 рр. - близько 3,6 % (CAGR) [20]. У країнах із пшеничною традицією картина протилежна, спостерігали поступове зниження споживання хліба, виробники змушені перероблювати асортимент у бік житньо-пшеничних виробів [2].

Сумарне виробництво жита в межах ЄС за 2023 рік сягнуло 7,8 млн т. Лідерство утримує Німеччина - з показником 3,13 млн т, Польща йде слідом - 2,4 млн т, Україна також входить до основних виробників із результатом 334,6 тис. т. [20]. Як показано в роботі [10], розширення виробництва житньо-пшеничних виробів є економічно виправданим навіть для середніх і малих ринків.

Житнє борошно має перевагу за хімічним складом над пшеничним, має вищу біологічну цінність. В житньому борошні міститься велика кількість біологічно активних сполук, які мають антиоксидантну дію, надають підтримку імунній системі, таких як катехол, ферулова кислота. У дослідженні експериментально продемонстровано: на відміну від пшеничного, житній хліб викликає помітно слабшу постпрандіальну відповідь інсуліну. Рівень глюкози при цьому

майже не змінюється. Це явище назвали «житнім фактором». Сьогодні воно в активному виборі серед нутриціологів. Вченими показано: збільшення частки житнього борошна в рецептурі покращує не лише нутрієнтний профіль, зростають функціональні характеристики продукту, свіжість зберігається довше, насиченість виявляється відчутно вищою, ніж виробах тільки з пшеничних сортів борошна [21, 20].

Хімічний склад житнього борошна зумовлює відмінності технологічних властивостей порівняно з пшеничним. В основі цих відмінностей пентозани - насамперед арабіноксилани та бета-глюкани які дозволяють також підтримувати нормальну моторику кишечника. В процесі замішування ці полісахариди формують гелеподібну матрицю. Вона частково замінює клейковинну мережу, властиву пшеничному тісту [20].

Багато досліджень спрямовано на удосконалення технологічних параметрів бродіння закваски при виготовленні житнього хліба, як ключових для його нутрієнтного профілю та сенсорних характеристик. Науковці винайшли низку технологічних рішень, які сприяють накопиченню вільних амінокислот, ароматичних сполук та загалом поліпшують якісні показники готового продукту [16].

Висновок

Пшеничні, та житньо-пшеничні хлібобулочні вироби й надалі займають провідне місце у щоденному раціоні українців, на них припадає половина добової енергетичної потреби. Розглянуті наукові праці вказують на технологічну модернізацію галузі, зокрема широке використання альтернативної сировини і застосування молочнокислих заквасок, що стає вирішальним чинником поліпшення харчової цінності хліба, його мікробіологічної безпечності та споживчих властивостей. Подальший розвиток виробництва житньо-пшеничних, булочних виробів є стратегічно виправданим. Він одночасно задовольняє споживчий запит та дає більше можливості для розширення асортименту.

1.3 Мета і завдання роботи

Метою роботи є проектування асортиментного хлібозаводу з виробництва житньо-пшеничного хлібу та булочної продукції для забезпечення населення виробам високої якості.

Метою завдання поставлено вирішення таких завдань:

- провести літературний та патентний огляд, проаналізувати інформаційні джерела стосовно стану хлібопекарської галузі, можливостей її розвитку та вирішення поставленої проблеми;
- техніко-економічне обґрунтування проекту, доцільність будівництва асортиментного хлібозаводу;
- обґрунтувати доцільність вибраного обладнання та технологічних схем виробництва обраного асортименту;
- провести розрахунки потужності виробництва, обґрунтувати обраний спосіб тістоведення;
- зробити розрахунки необхідної кількості сировини, виходу виробів, пофазні та виробничі рецептури тіста, розрахувати площі необхідних приміщень;
- описати проблеми техніки безпеки та пожежонебезпеки, та заходи їх попередження, визначити шкідливі і небезпечні фактори на підприємстві;
- розрахувати витрати водо- та енергоресурсів;
- розробити генеральний план забудови території та архітектурно-планувальні і конструктивні рішення;
- визначити заходи з охорони навколишнього середовища, реалізація яких буде запобігати негативному впливу проєктованого підприємства на навколишнє середовище;
- розрахувати економічну ефективність роботи, що включає в себе визначення собівартості продукції, прибутку, рентабельності, здійснити фінансово-економічну оцінку проєкту, окупності інвестицій і чистого доходу.

Розділ 2. Техніко-економічне обґрунтування проєкту

На даний час хлібопекарська галузь займає особливе місце в харчовій промисловості та в економіці України в цілому. Хліб і хлібобулочні вироби належать до товарів першої необхідності, попит на які зберігається стабільним незалежно від ринкової ситуації. Стабільно високий попит на цю продукцію та достатня забезпеченість власними сировинними ресурсами сприяють розвитку хлібопекарської галузі в Україні.

Галузь є одним із провідних споживачів української сільськогосподарської сировини - пшеничного та житнього борошна, зерна тощо, - на яку забезпечує значний попит. Це одна з ланок харчової промисловості України, яка є самодостатньою та повністю сформованою. За оцінками експертів галузі, у 2025 році загальна місткість українського ринку хлібобулочних виробів сягнула близько 33,6 млрд грн, що приблизно на 15 % перевищує показник попереднього року.

Дослідження ринку хлібобулочних виробів в Україні свідчить, що найбільшу частку на ньому займає продукція вітчизняного виробництва. Внутрішній ринок майже повністю забезпечується хлібом, виготовленим з української сировини, що є важливою конкурентною перевагою галузі в умовах воєнного стану.

За даними Всеукраїнської асоціації пекарів, у першому півріччі 2025 року промислове виробництво хліба знизилося приблизно на 10 %, що зумовлено зменшенням чисельності населення, міграційними процесами та зростанням частки продукції малих пекарень і торговельних мереж, яка не повністю відображається в офіційній статистиці. Підприємства, що входять до Всеукраїнської асоціації пекарів, за сім місяців 2025 року виробили понад 207 тис. т хлібобулочних виробів.

Протягом останніх років відбувся спад тенденції експорту, що був пов'язаний із закриттям російського ринку і проблемами з логістикою в країнах СНД, проте українські кондитери знову підвищують кількість постачань своєї продукції за кордон.

За попитом останніми роками спостерігається зрушення споживчих уподобань у бік хлібів простої рецептури та виробів із додаванням житнього борошна. Так, за сім місяців 2025 року частка такого хліба зросла до 48,7 % проти 43,7 % за аналогічний період 2024 року, тоді як частка виробів з пшеничних сортів борошна знизилася з 56,3 % до 51,3 %. Ця тенденція є сприятливою для проєкту, оскільки одним із основних виробів запланованого асортименту є саме житньо-пшеничний хліб «Столичний».

Ринок хлібобулочної продукції має високу конкуренцію та насиченість, що спонукає виробників шукати нові підходи для здобуття популярності серед своїх споживачів. Основними підприємствами галузі є ПАТ «Київхліб», на бренд якого припадає близько 32,8% виробництва серед членів Всеукраїнської асоціації пекарів, ПрАТ «Концерн Хлібпром», концерн «Кулиничі», а також численні регіональні хлібозаводи та мережа малих пекарень.

На місцевому ринку Хмельницької області провідним виробником хлібобулочної продукції є ТОВ «Хмельницькхліб» - одне з найбільших підприємств регіону, що працює близько 70 років, виготовляє понад 35 т продукції на добу у дві зміни та забезпечує роботою близько 350 працівників. Добова норма споживання хліба 0,3кг на одну людину, в місті проживає 267891 особи, тоді

$$267891 * 0,300 = 80367,3 \text{ кг} = 80,367 \text{ т},$$

потрібно хлібних виробів. Хлібозавод ТОВ «Хмельницький комбінат» покриває лише 45% потреб населення, а так, як під час воєнного стану, в наслідок вимушеного переселення людей, збільшилися споживчі потреби, проєктований завод потужністю 40т на добу дозволяє заповнити наявний дефіцит продукції.

Окрім нього, на ринку області присутні районні хлібозаводи, мережа приватних пекарень і власне виробництво торговельних мереж.

Хлібобулочні вироби з України поступово виходять на міжнародний ринок. Експорт орієнтований передусім на сухі хлібобулочні вироби (сухарі, грінки, хлібці) та зростає завдяки виходу вітчизняних виробників на ринки країн Європейського Союзу. Зокрема, у березні 2025 року експорт хлібобулочних ви-

робів збільшився приблизно на 24 % порівняно з аналогічним місяцем попереднього року, досягнувши близько 29,5 млн дол. США. Імпорт хлібобулочних виробів є незначним і представлений переважно виробами тривалого зберігання.

Щоб утримати й посилити свої позиції, виробникам необхідно підвищувати якість товарів, розширювати асортимент та впроваджувати сучасні види упаковки. Водночас галузь працює в умовах низки викликів воєнного часу: перебоїв в електропостачанні, подорожчання сировини й логістики, нестачі персоналу та зменшення попиту через міграцію населення. Проте, українські виробники адаптуються до нових ринкових умов і нарощують обсяги виробництва та експорту.

На відміну від багатьох інших харчових продуктів, хліб є товаром першої необхідності та щоденного споживання, тому користується стабільним збутом серед всього населення. При здійсненні вибору продукції споживачі зазвичай орієнтуються на такі фактори: ціну (доступність продукції), якість (відповідність вимогам стандартів), свіжість та зовнішній вигляд виробу. Дедалі більшого значення набуває й національна ідентичність продукту - тренд «Зроблено в Україні» залишається популярним як в Україні, так і за її межами.

Основними факторами розвитку цього сектора ринку є: зростання кількості малих пекарень, які можуть дуже легко змінювати асортимент продукції відповідно до запитів клієнтів; популярність пекарень-кафе, де можна не тільки купити свіжий кондитерський виріб, але і тут же спробувати його; широке застосування при виробництві продукції сучасних автоматизованих машин, що дозволяють випускати широкий спектр продукції високої якості.

Розташування виробництва саме в м. Хмельницький полягає в багатьох сприятливих чинників. Місто розташоване в центрі області з розвинутою транспортно-логістичною інфраструктурою, що забезпечує оперативну доставку продукції містом і районами області. Регіон є аграрним і має власну сировинну (зерно та борошно), що зменшує логістичні витрати. Хмельниччина характеризується відносною безпекою та прийняла значну кількість внутрішньо перемі-

щених осіб, що підтримує стабільний попит. Наявний попит на житньо-пшеничний хліб і батони дає змогу зайняти перспективну нішу виробів простої рецептури.

Серед глобальних тенденцій розвитку галузі варто відзначити: посилення уваги до здорового та функціонального харчування, виробів із цільнозернового й житнього борошна та продукції з «чистою етикеткою»; поширення технологій заморожених напівфабрикатів і випічки безпосередньо в місцях продажу; зростання популярності індивідуальної порційної упаковки та виробів подовженого терміну зберігання; цифровізацію й автоматизацію виробничих процесів. Інтеграція у ці тренди та розширення експорту до країн ЄС відкривають для вітчизняних виробників нові можливості зростання.

Резюме

Після проведення економічного аналізу ринку споживання хлібобулочних виробів, можна вважати доцільним будівництво хлібозаводу в місті Хмельницький, Хмельницької області, з наступним асортиментом:

1. Хліб «Столичний» 0,85 кг,
2. Батон «Сихівський» 0,5 кг,
3. Булочка «Звичайна» 0,15кг.

Розділ 3. Технологічна частина

3.1. Обґрунтування асортименту, рецептура і формування показників якості продукції

На проєктованому хлібозаводі передбачається виготовлення такого асортименту хлібобулочних виробів, як хліб житньо-пшеничний «Столичний», батон «Сихівський», та булочка «Звичайна». Нормативні рецептури виробів наведені в таблиці 3.1, фізико-хімічні показники їх якості в таблиці 3.2.

Таблиця 3.1 – Нормативна рецептура на 100 кг борошна

Найменування сировини	Кількість сировини, кг			Вологість, %
	Хліб «Столичний» Жит.-пшен.	Батон «Сихівський» в/с	Булочка «Звичайна»	
Борошно 1 сорт	50	-	-	14,5
Борошно вищий в/с	-	100	100	14,5
Борошно житнє обд.	50	-	-	14,5
Дріжджі пресовані	0,5	1,5/3,0*	3	75
Сіль	1,5	1,5	1,3	3
Цукор	3	5,0	2	0,15
Маргарин	-	3,5	3	17
Разом:	105	111,5/113,0*	109,3	

Примітка * - вироби готують на КМКЗ, тому збільшуємо рецептурну кількість дріжджів

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники якості виробів

Найменування виробів	ДСТУ, ТУ	Розміри (довжина, ширина, діаметр), мм	Вид виробу	Показники якості				
				Вологість, %	Кислотність, град	Пористість, %	Масова частка цукру, %	Масова частка жиру, %
Хліб «Столичний»		220	подовий	46	8	62	-	-
Батон «Сихівський»		280 x 100	подовий	42	2,5	69	4,8±1	2,9±0,5
Булочка «Звичайна»		70	подовий	41	2,5	-	2,0±1,0	2,5±0,5

3.2 Підбір та розрахунок продуктивності печей

Кількість рядів виробів по ширині N_1 і довжині N_2 поду або колиски печі визначають за формулами

$$N_1 = \frac{B-a}{l+a} \quad (3.1)$$

$$N_2 = \frac{L-a}{l+a} \quad (3.2)$$

де B, L – відповідно ширина та довжина поду або колиски, мм;

b, l – відповідно довжина (діаметр) або ширина (діаметр) виробів, мм;

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

Годинну продуктивність стрічкової конвеєрної печі визначають за формулою

$$P_{год} = \frac{n \cdot m \cdot 60}{t}, \quad (3.3)$$

де n – кількість виробів на поду печі ($n = N_1 \cdot N_2$), шт.;

m – маса виробу, кг;

t – тривалість випікання, хв.

Добову продуктивність печі визначають за формулою:

$$P_{доб} = P_{год} \cdot 23, \quad (3.5)$$

де 23 – тривалість роботи печі, год.

Для хліба подового «Столичний», 0,85кг обираємо піч Г4-ПХЗС-25

$$N_1 = \frac{2100-20}{220+20} = 8,6=8\text{шт.} \quad N_2 = \frac{12500-20}{220+20} = 52\text{шт.}$$

$$n = 8 \cdot 52 = 416$$

$$P_{год} = \frac{416 \cdot 0,85 \cdot 60}{50} = 424,32 \text{ кг/год} \quad (3.3)$$

$$P_{доб} = 424,32 \cdot 23 = 9759,36 \text{ кг}$$

Для батона подового «Сихівський», 0,5кг обираємо піч Г4-ПХЗС-25

$$N_1 = \frac{2100-20}{280+20} = 6,9 = 6,9=6\text{шт.} \quad N_2 = \frac{12500-20}{100+20} = 104\text{шт.}$$

$$n = 6 \cdot 104 = 624 \text{ шт}$$

$$P_{год} = \frac{624 \cdot 0,5 \cdot 60}{23} = 813,9 \text{ кг/год}$$

$$P_{доб} = 813,9 \cdot 23 = 18719,7 \text{ кг}$$

Для булочки «Звичайна», 0,15кг обираємо піч SOTTORIVA QUASAR COMPACT 4676 E TOP

Для випікання широкого асортименту хлібобулочних виробів доцільно використовувати універсальні конвективні і ротаційні боксові печі, випікання в яких здійснюється на листах, розміщених на спеціальних візках.

Годинну продуктивність боксових печей розраховують за формулою

$$P_{\text{год}} = \frac{n_{\text{л}} \cdot N_{\text{в}} \cdot N \cdot m \cdot 60}{t} \quad (3.7)$$

де $n_{\text{л}}$ – кількість виробів на листі, шт.;

$N_{\text{в}}$ – кількість візків в печі, шт.

N – кількість листів у візку, шт

Кількість виробів на листі визначають за формулами 3.1 і 3.2.

$$N_1 = \frac{460-20}{70+20} = 4,8 = 4 \text{ шт.}$$

$$N_2 = \frac{760-20}{70+20} = 8,2 = 8 \text{ шт.}$$

$$n = 4 \cdot 8 = 32$$

$$P_{\text{год}} = \frac{32 \cdot 1 \cdot 18 \cdot 0,15 \cdot 60}{15+3} = 288 \text{ кг/год}$$

$$P_{\text{доб}} = 288 \cdot 2 \cdot 23 = 13248 \text{ кг}$$

Після розрахунку продуктивності печей за зазначеним асортиментом будемо графік їх роботи.

Графік роботи печей

Зміни	1 зміна				2 зміна				3 зміна			
Годин на добу	24	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
Лінія 1	Хліб «Столичний»				Хліб «Столичний»				Хліб «Столичний»			
Лінія 2	Батон «Сихівський»				Батон «Сихівський»				Батон «Сихівський»			
Лінія 3	Булочка «Звичайна»				Булочка «Звичайна»				Булочка «Звичайна»			

Рис.1.1 – Графік роботи печей

Таблиця 3.3 – Уточнена продуктивність підприємства

Найменування виробів	Маса, кг	Годинна продуктивність, кг/год	Тривалість роботи печі, год	Добове вироблення, кг	
				за завданням	за розрахунком
Хліб «Столичний»	0,85	424,32	23	10000	9759,36
Батон «Сихівський»	0,5	813,9	23	18000	18719,7
Булочка «Звичайна»	0,15	288,0*2	23	12000	13248
Всього				40000	41727,06

Відхилення розрахункової виробничої потужності хлібопекарського підприємства становить 4,3 %.

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

$$B = \sum G_i \frac{100-w_{cp}}{100-w_m} (1 - 0,01 \cdot \Delta q_{bp})(1 - 0,01 \cdot \Delta q_{yn})(1 - 0,01 \cdot \Delta q_{yc}) \quad (3.8)$$

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

w_{cp} – середньозважена вологість сировини, %;

w_m – вологість тіста, %;

$\Delta q_{bp}, \Delta q_{yn}, \Delta q_{yc}$ – відповідно витрати при бродінні (2-3 %), при випіканні (6-14 %) та усиханні (3-4 %).

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

$$w_{cp} = \frac{G_b \cdot w_b + G_{dp} \cdot w_{dp} + G_c \cdot w_c + \dots}{G_b + G_{dp} + G_c + \dots} = \frac{\sum (G_i \cdot w_i)}{\sum G_i}, \quad (3.9)$$

де G_b, G_{dp}, G_c – витрати борошна, дріжджів, солі за рецептурою, кг;

w_b, w_{dp}, w_c – відповідно їх вологість, %.

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

$$w_m = w_{xl} + n \quad (3.10)$$

де w_{xl} – вологість хліба за стандартом, %;

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

Орієнтовно значення n можна прийняти для обойного борошна 1,0-1,5, пшеничного сортового борошна – 0,5-1,0%.

Результати розрахунків виходів виробів заносять у табл. 3.4.

Хліб «Столичний»

$$w_{cp} = \frac{100 \cdot 14,5 + 0,5 \cdot 75 + 1,5 \cdot 3 + 3 \cdot 0,15}{105} = 14,2\%$$

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

$$B = 105 \frac{100 - 14,2}{100 - 47} (1 - 0,01 \cdot 2)(1 - 0,01 \cdot 11)(1 - 0,01 \cdot 2,9) = 143,9\%$$

Батон «Сихівський»

$$w_{cp} = \frac{100 \cdot 14,5 + 3,0 \cdot 75 + 1,5 \cdot 3 + 5,0 \cdot 0,15 + 3,5 \cdot 17}{113} = 15,3\%$$

$$w_m = 42 + 1 = 43\%$$

$$B=113\frac{100-15,3}{100-43}(1-0,01*3,2)(1-0,01*14,4)(1-0,01*4,0)=133,6\%$$

Булочка «Звичайна»

$$w_{cp} = \frac{100*14,5+3,0*75+1,3*3+2*0,15+3*17}{109,3}=15,8\%$$

$$w_m=41+1=42\%$$

$$B=109,3\frac{100-15,8}{100-42}(1-0,01*3)(1-0,01*11,9)(1-0,01*4)=133,6\%$$

Таблиця 3.4 - Вихід хлібобулочних виробів

Найменування виробів	Маса виробів, кг	Вихід, %		Відхилення, %
		Розрахований	Плановий	
Хліб «Столичний»	0,85	143,9	143,8	0,1
Батон «Сихівський»	0,5	133,6	133,5	0,1
Булочка «Звичайна»	0,150	130,17	130,15	0,2

Розрахунковий вихід виробів повинен відповідати плановому (або перевищувати його в межах 0,2–0,3 %)

3.4 Обґрунтування вибору сировини, розрахунок витрат і необхідного запасу на підприємстві

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

$$G_{доб} = \frac{P_{доб} \cdot 100}{B_{хл}}, \quad (3.11)$$

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 даних рецептури за формулою

$$q_i = \frac{G_{доб} \cdot G_i}{100}, \quad (3.12)$$

де G_i – витрати додаткової сировини за рецептурою, кг.

Запас борошна та додаткової сировини визначається множенням добових витрат на строк збереження сировини.

Отримані добові витрати сировини та необхідний запас її на хлібопекарському підприємстві наводять у вигляді табл. 3.5.

Хліб «Столичний»

$$G_{\text{доб в.с}} = \frac{9759,36 \cdot 50}{143,9} = 3393,3 \text{ кг}, \quad G_{\text{доб ж.о.}} = \frac{9759,36 \cdot 50}{143,9} = 3393,3 \text{ кг},$$

$$q_{\text{др}} = \frac{6786,6 \cdot 0,5}{100} = 33,9 \text{ кг}, \quad q_{\text{сіль}} = \frac{6786,6 \cdot 1,5}{100} = 101,8 \text{ кг},$$

$$q_{\text{цукор}} = \frac{6786,6 \cdot 3}{100} = 203,6 \text{ кг}$$

Батон «Сихівський»

$$G_{\text{доб}} = \frac{18719,7 \cdot 100}{133,6} = 14011,7 \text{ кг}, \quad q_{\text{др}} = \frac{14011,7 \cdot 3}{100} = 420,3 \text{ кг},$$

$$q_{\text{сіль}} = \frac{14011,7 \cdot 1,5}{100} = 210,1 \text{ кг}, \quad q_{\text{цукор}} = \frac{14011,7 \cdot 5}{100} = 700,5 \text{ кг},$$

$$q_{\text{марг}} = \frac{14011,7 \cdot 3,5}{100} = 490,4 \text{ кг},$$

Булочка «Звичайна»

$$G_{\text{доб}} = \frac{13248 \cdot 100}{130,17} = 10136,2 \text{ кг}, \quad q_{\text{др}} = \frac{10136,2 \cdot 3}{100} = 304 \text{ кг},$$

$$q_{\text{сіль}} = \frac{10136,2 \cdot 1,3}{100} = 131,7 \text{ кг}, \quad q_{\text{цукор}} = \frac{10136,2 \cdot 2}{100} = 202,7 \text{ кг},$$

$$q_{\text{марг}} = \frac{10136,2 \cdot 3}{100} = 304 \text{ кг}.$$

Таблиця 3.5 -Добові витрати та запас сировини

Найменування виробів	Добове вироблення, кг	Вихід, кг	Добові витрати сировини, кг						
			Борошно пшен.1с.	Борошно пшен.в/с	Борошно житнє обд	Дріжджі	Сіль	Цукор	Маргарин
Хліб «Столичний»	9759,36	143,9	3393,3	-	3393,3	33,9	101,8	203,6	-
Батон «Сихівський»	18719,7	133,6	-	14011,6	-	420,3	210,1	700,5	490,4
Булочка «Звичайна»	13248	130,17	-	10136,2	-	304,0	131,7	202,7	304
Всього, кг/добу,	-	-	3393,3	27541,1	3393,3	758,2	443,6	1106,8	794,4
Термін збереження, діб	-	-	7	7	7	3	15	15	5
Запас сировини, кг	-	-	23753,1	189394,4	23753,1	2274,6	6654	16606	3972

3.5 Розрахунок пофазних і виробничих рецептур тіста

3.5.1 Розрахунок пофазних рецептур тіста

Хліб «Столичний» з борошна житнього обдирного та з борошна 1 сорту готуємо на рідкій заквасці.

Вихід тіста (в кг) із 100 кг борошна та додаткової сировини

$$G_T = \sum G_i \frac{100-w_{cp}}{100-w_T} = \frac{(G_{\bar{c}} \frac{100-w_{\bar{c}}}{100} + G_{др} \frac{100-w_{др}}{100} + \dots) \cdot 100}{100-w_T} \quad (3.13)$$

$$G_T = \sum 105 \frac{100-14,2}{100-47} = 170 \text{ кг}$$

Витрати води (в кг) для приготування тіста

$$G_B = G_T - (G_{\bar{c}} + G_{др} + G_c + G_{ц}). \quad (3.14)$$

$$G_B = 170 - 105 = 65 \text{ кг}$$

Витрати борошна (в кг) на заміс тіста

$$G_{\bar{c}}^T = G_{\bar{c}} - G_{\bar{c}}^3, \quad (3.15)$$

$$G_{\bar{c}}^T = 100 - 26 = 74 \text{ кг},$$

де $G_{\bar{c}}^3$ – витрати борошна на заміс закваски, кг.

Витрати дріжджової суспензії (в кг) для замісу закваски складають

$$G_{др.сусп.} = G_{др.} (1 + a), \quad (3.16)$$

$$G_{др.сусп.} = 0,5 (1 + 3) = 4,0 \text{ кг}$$

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

Маса води (кг) для розведення пресованих дріжджів дорівнює

$$G_{др.сусп.}^B = G_{др.сусп.} - G_{др.} \quad (3.17)$$

$$G_{др.сусп.}^B = 4,0 - 0,5 = 3,5 \text{ кг}$$

Витрати розчину солі (кг) для замісу тіста

$$G_{р.с.} = \frac{G_c}{0,26}. \quad (3.18)$$

$$G_{р.с.} = \frac{1,5}{0,26} = 5,7 \text{ кг}.$$

Витрати води (кг) для приготування розчину солі

$$G_{с.р.}^B = G_{с.р.} - G_c \quad (3.19)$$

$$G_{с.р.}^B = 5,7 - 1,5 = 4,2 \text{ кг}$$

Витрати цукрового розчину для замісу тіста

$$G_{ц.с.} = \frac{G_{ц.}}{0,50} \quad (3.20)$$

$$G_{ц.р.} = \frac{3}{0,50} = 6 \text{ кг}$$

Витрати води для приготування цукрового розчину:

$$G_{ц.с.}^B = G_{ц.с.} - G_{ц.} \quad (3.21)$$

$$G_{ц.с.}^B = 6 - 3 = 3 \text{ кг}$$

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

$$G_3 = \frac{G_6^3 \cdot (100 - w_6)}{(100 - w_3)} \quad (3.22)$$

$$G_3 = \frac{26 \cdot (100 - 14,5)}{(100 - 70)} = 74,1 \text{ кг}$$

Маса води в заквасці (в кг) визначають за формулою

$$G_B^3 = G_3 - G_6^3 \quad (3.23)$$

$$G_B^3 = 74,1 - 26 = 48,1 \text{ кг}$$

Витрати спілої закваски (в кг) дорівнюють

$$G_{сп.з.} = a \cdot G_3 / 100, \quad (3.24)$$

де а – частка попередньої фази - спілої закваски, % (для рідких заквасок 50%, густих- 25-35%, великих густих-40%)

$$G_{сп.з.} = 50 \cdot 74,1 : 100 = 37,05 \text{ кг}$$

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

$$G_6^{сп.з.} = \frac{G_{сп.з.} \cdot (100 - w_6)}{(100 - w_6)} \quad (3.25)$$

$$G_6^{сп.з.} = \frac{37,05 \cdot (100 - 70)}{(100 - 14,5)} = 13 \text{ кг}$$

Маса води в спілій заквасці дорівнює

$$G_B^{сп.з.} = G_{сп.з.} - G_6^{сп.з.} \quad (3.26)$$

$$G_B^{сп.з.} = 37,05 - 13,1 = 24,05 \text{ кг}$$

Маса борошна в живильній суміші

$$G_6^{ж.с.} = G_6^3 - G_6^{сп.з.} \quad (3.27)$$

$$G_6^{ж.с.} = 26 - 13,1 = 13 \text{ кг}$$

Маса води в живильній суміші

$$G_B^{ж.с.} = G_6^3 - G_B^{сп.з.} \quad (3.28)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{ж.с.}}=48,1-23,95=24,05$$

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

$$G_6^3 = \frac{G_3 \cdot (100 - w_3)}{(100 - w_6)} \quad (3.29)$$

$$G_6^3 = \frac{74,1(100-70)}{(100-14,5)} = 26 \text{ кг}$$

Витрати води (кг) для замісу тіста складають (3.30)

$$G_{\text{т}}^{\text{в}} = G_{\text{в}} - (G_{\text{др.сusp.}}^{\text{в}} + G_{\text{в}}^3 + G_{\text{с.р.}}^{\text{в}} + G_{\text{ц.с.}}^{\text{в}})$$

$$G_{\text{т}}^{\text{в}} = 65 - (3,5 + 48,1 + 4,2 + 3) = 6,2 \text{ кг}$$

Таблиця 3.6 – Пофазна рецептура приготування житньо-пшеничного тіста із 100 кг борошна, опарним способом

Сировина і напівфабрикати	Виробнича закваска, кг			Тісто, кг		
	Спіла за-кваска	Живильна суміш	Всього	Всього	Виробнича закваска	Тісто
Борошно 1 сорт	-	-	-	50	-	50
Борошно житнє обдирне	13,0	13,0	-	50	26	24
Вода	24,05	24,05	-	54,3	48,1	6,2
Спіла закваска		-	37,05	-	-	-
Живильна су-міш	-	-	37,05	-	-	-
Виробнича за-кваска	-	-		-	-	74,1
Дріжджова су-спензія	-	-		4,0	-	4,0
Сольовий роз-чин	-	-		5,7	-	5,7
Цукровий роз-чин	-	-		6,0	-	6,0
Всього	37,05	37,05	74,1	170	74,1	170

Батон «Сихівський» з борошна вищого сорту готуємо на КМКЗ.

Вихід тіста з 100 кг борошна та додаткової сировини:

$$G_{\text{т}} = 113 \frac{100-15,3}{100-43} = 167,9 \text{ кг}$$

Витрати води на приготування тіста:

$$G_{\text{в}} = 167,9 - 113 = 54,9 \text{ кг}$$

Витрати дріжджової суспензії (в кг) на заміс тіста складають:

де а – витрати води в 1кг пресованих дріжджів (а=2-3),

$$G_{\text{др.сусп}} = 3(1+3)=12\text{кг}$$

Маса води (кг) для розведення пресованих дріжджів дорівнює:

$$G_{\text{др.сусп.}}^{\text{в}} = 12-3=9\text{кг}$$

$$\text{Витрати розчину солі (кг) для замісу тіста: } G_{\text{р.с.}} = \frac{1,5}{0,26}=5,7\text{кг}$$

$$\text{Витрати води (кг) для приготування розчину солі: } G_{\text{с.р.}}^{\text{в}} = 5,7-1,5=4,2\text{кг}$$

$$\text{Витрати цукрового розчину для замісу тіста: } G_{\text{ц.с.}} = \frac{5}{0,50}=10\text{кг}$$

$$\text{Витрати води для приготування цукрового розчину: } G_{\text{ц.с.}}^{\text{в}} = 10-5=5\text{кг}$$

Вміст борошна КМКЗ (в кг) визначається за формулою:

$$G_6^{\text{КМКЗ}} = \frac{G_{\text{КМКЗ}} \times (100 - W_{\text{КМКЗ}})}{(100 - W_6)} \quad (3.31)$$

$$G_6^{\text{КМКЗ}} = \frac{10 \times (100 - 65)}{(100 - 14,5)} = 4\text{кг}$$

де $G_{\text{КМКЗ}}$ – витрати КМКЗ в тісто, кг;

$W_{\text{КМКЗ}}$ – вологість КМКЗ, %.

Маса води в КМКЗ (в кг) дорівнює:

$$G_{\text{в}}^{\text{КМКЗ}} = G_{\text{КМКЗ}} - G_6^{\text{КМКЗ}} \quad (3.32)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{КМКЗ}} = 10 - 4 = 6\text{кг}$$

Витрати води (кг) для замісу тіста складають

$$G_{\text{т}}^{\text{в}} = 54,9 - (9 + 4,5 + 5 + 6) = 30,7\text{кг}$$

Таблиця 3.7 – Пофазна рецептура приготування пшеничного тіста із 100 кг борошна, безопарним способом на КМКЗ

Сировина та напів-фабрикати	Всього, кг	КМКЗ	Тісто
Борошно в/с	100	4	96
Вода	36,7	6	30,7
Дріжджова суспензія	12	-	12
Сольовий розчин	5,7	-	5,7
Цукровий розчин	10	-	10
Маргарин	3,5	-	3,5
КМКЗ	-	-	10
Всього	167,9	10,0	167,9

Булочка «Звичайна» з борошна вищого сорту готуємо на КМКЗ.

Вихід тіста з 100 кг борошна та додаткової сировини:

$$G_T = 109,3 \frac{100-15,8}{100-42} = 158,6 \text{ кг}$$

Витрати води на приготування тіста:

$$G_B = 158,6 - 109,3 = 49,3 \text{ кг}$$

Витрати дріжджової суспензії (в кг) на заміс тіста складають:

$$G_{\text{др.сусп}} = 3(1+3) = 12 \text{ кг}$$

Маса води (кг) для розведення пресованих дріжджів дорівнює:

$$G_{\text{др.сусп.}}^B = 12 - 3 = 9 \text{ кг}$$

Витрати розчину солі (кг) для замісу тіста: $G_{\text{р.с.}} = \frac{1,3}{0,26} = 5 \text{ кг}$

Витрати води (кг) для приготування розчину солі:

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

Витрати цукрового розчину для замісу тіста:

$$G_{\text{ц.с.}} = \frac{2}{0,50} = 4 \text{ кг}$$

Витрати води для приготування цукрового розчину:

$$G_{\text{ц.с.}}^B = 4 - 2 = 2 \text{ кг}$$

Витрати води (кг) для замісу тіста складають

$$G_T^B = 49,3 - (9 + 3,7 + 2 + 6) = 28,6 \text{ кг}$$

Таблиця 3.8 – Пофазна рецептура приготування пшеничного тіста із 100 кг борошна, безопарним способом на КМКЗ

Сировина та напів-фабрикати	Всього, кг	КМКЗ	Тісто
Борошно в/с	100	4	96
Вода	34,6	6	28,6
Дріжджова суспензія	12,0	-	12,0
Сольовий розчин	5,0	-	5,0
Цукровий розчин	4,0	-	4,0
Маргарин	3,0	-	3,0
КМКЗ	-	-	10
Всього	158,6	10,0	158,6

3.5.2 Розрахунок виробничих рецептур тіста

При періодичному способі приготування тіста розрахунок витрат сировини ведуть на 1 заміс (1 порцію).

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

$$G_{\text{зам}}^{\text{1зам}} = \frac{V_p \cdot q}{100} \quad (3.33)$$

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)

$$G_{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{B_{\text{хл}}} \quad (3.34)$$

Кількість замісів за 1 год дорівнює

$$n_{\text{зам}} = \frac{G_{\text{год}}}{G_{\text{зам}}^{\text{1зам}}} \quad (3.35)$$

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

$$r = \frac{60}{n_{\text{зам}}^*} \quad (3.36)$$

Отриманий ритм замісу порівнюють з допустимим для вибраної тістомісильної машини.

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

$$G_{\text{1зам}} = \frac{G_{\text{год}}}{n_{\text{зам}}^*} \quad (3.37)$$

Витрати додаткової сировини і напівфабрикатів на 1 заміс (кг)

$$g_i^{\text{1зам}} = \frac{G_{\text{1зам}} \cdot G_i}{100} \quad (3.38)$$

де G_i – витрати сировини і напівфабрикатів згідно пофазній рецептурі (табл. 3.6).

Отримані результати вносять у табл. 3.7

Для здійснення замісу використовуємо машину періодичної дії Diosna SPV 240 AF, об'єм діжі 355л.

Хліб «Столичний»

Максимальне завантаження борошна на 1 заміс $G_{\text{макс}}^{\text{1зам}} = \frac{355 \cdot 37,5}{100} = 133,1 \text{ кг}$

Годинні витрати борошна $G_{\text{год}} = \frac{424,32 \cdot 100}{143,9} = 294,8 \text{ кг}$

Кількість замісів за 1 год $n_{\text{зам}} = \frac{294,8}{133,1} = 2,2 = 3$

ритм замісу $r = \frac{60}{3} = 20$

Витрати борошна на 1 заміс $G_{\text{1зам}} = \frac{294,8}{3} = 98,2 \text{ кг}$

$g_{\text{1 сорт.}}^{\text{1зам}} = \frac{98,2 \cdot 50}{100} = 49,1 \text{ кг}$

$g_{\text{ж.обдир.}}^{\text{1зам}} = \frac{98,2 \cdot 24}{100} = 23,5 \text{ кг}$

Витрати додаткової сировини і напівфабрикатів на 1 заміс $g_{\text{др.сус.}}^{\text{1зам}} = \frac{98,2 \cdot 4}{100} = 3,9 \text{ кг}$

$g_{\text{сол.р.}}^{\text{1зам}} = \frac{98,2 \cdot 5,7}{100} = 5,5 \text{ кг}$

$g_{\text{цук.р.}}^{\text{1зам}} = \frac{98,2 \cdot 6}{100} = 5,8 \text{ кг}$

$g_{\text{вода}}^{\text{1зам}} = \frac{98,2 \cdot 6,2}{100} = 6 \text{ кг}$

$g_{\text{закв.}}^{\text{1зам}} = \frac{98,2 \cdot 74,1}{100} = 72,7 \text{ кг}$

Таблиця 3.9 - Виробнича рецептура приготування тіста для хліба

Сировина та напівфабрикати	На 100 кг борошна, кг	На 1 заміс, кг
Борошно 1 сорт	50,0	49,1
Борошно житнє обдирне	50,0	23,5
Дріжджова суспензія	4,0	3,9
Розчин солі	5,7	5,5
Цукровий розчин	6,0	5,8
Вода	54,2	6
Закваска	-	72,7
Всього	170	166,5

Батон «Сихівський»

Максимальне завантаження борошна на 1 заміс

$G_{\text{макс}}^{\text{1зам}} = \frac{355 \cdot 32}{100} = 113,6 \text{ кг}$

Годинні витрати борошна

$G_{\text{год}} = \frac{813,9 \cdot 100}{133,6} = 609,2 \text{ кг/год}$

$$n_{\text{зам}} = \frac{609,2}{113,6} = 5,3 = 6$$

$$r = \frac{60}{6} = 10$$

$$G_{1\text{зам}} = \frac{609,2}{6} = 101,5 \text{ кг}$$

$$g_{\text{б.}}^{1\text{зам}} = \frac{101,5 \cdot 96}{100} = 97,4 \text{ кг}$$

Витрати додаткової сировини і напівфабрикатів на 1 заміс

$$g_{\text{др.сус.}}^{1\text{зам}} = \frac{101,5 \cdot 12}{100} = 12,1 \text{ кг}$$

$$g_{\text{сол.р.}}^{1\text{зам}} = \frac{101,5 \cdot 5,7}{100} = 5,7 \text{ кг}$$

$$g_{\text{цук.р.}}^{1\text{зам}} = \frac{101,5 \cdot 10}{100} = 10,1 \text{ кг}$$

$$g_{\text{марг.}}^{1\text{зам}} = \frac{101,5 \cdot 3,5}{100} = 3,5 \text{ кг}$$

$$g_{\text{вода}}^{1\text{зам}} = \frac{101,5 \cdot 30,7}{100} = 31,1 \text{ кг}$$

$$g_{\text{КМКЗ}}^{1\text{зам}} = \frac{101,5 \cdot 10}{100} = 10,1 \text{ кг}$$

Таблиця 3.10 - Виробнича рецептура приготування тіста для батону

Сировина та напівфабрикати	На 100 кг борошна	На 1 заміс, кг
Борошно	100,0	97,4
Дріжджова суспензія	12,0	12,1
Розчин солі	5,7	5,7
Цукровий розчин	10,0	10,1
Маргарин	3,5	3,5
Вода	36,7	31,1
КМКЗ	-	10,1
Всього	167,9	170

Булочка «Звичайна»

Максимальне завантаження борошна на 1 заміс $G_{\text{макс}}^{1\text{зам}} = \frac{355 \cdot 32}{100} = 113,6 \text{ кг}$

$$G_{\text{год}} = \frac{288 \cdot 2 \cdot 100}{130,17} = 440,7 \text{ кг}$$

$$n_{\text{зам}} = \frac{440,7}{113,6} = 3,8 = 4$$

$$r = \frac{60}{4} = 15$$

$$G_{1\text{зам}} = \frac{440,7}{4} = 110,1 \text{ кг}$$

$$g_{\text{б.}}^{1\text{зам}} = \frac{110,1 \cdot 96}{100} = 105,7 \text{ кг}$$

$$g_{\text{др.с.}}^{1\text{зам}} = \frac{110,1 \cdot 12}{100} = 13,2 \text{ кг}$$

$$g_{\text{с.р.}}^{\text{зам}} = \frac{110,1 \cdot 5}{100} = 5,5 \text{ кг}$$

$$g_{\text{ц.р.}}^{\text{зам}} = \frac{110,1 \cdot 4}{100} = 4,4 \text{ кг}$$

$$g_{\text{марг}}^{\text{зам}} = \frac{110,1 \cdot 3}{100} = 3,3 \text{ кг}$$

$$g_{\text{вода}}^{\text{зам}} = \frac{110,1 \cdot 28,6}{100} = 31,4 \text{ кг}$$

$$g_{\text{КМКЗ}}^{\text{зам}} = \frac{110,1 \cdot 10}{100} = 11,01 \text{ кг}$$

Таблиця 3.11 - Виробнича рецептура приготування тіста для булочки

Сировина та напівфабрикати	На 100 кг борошна, кг	На 1 заміс, кг
Борошно в/с	100,0	105,7
Дріжджова суспензія	12,0	13,2
Розчин солі	5,0	5,5
Цукровий розчин	4,0	4,4
Маргарин	3,0	3,3
Вода	34,6	31,4
КМКЗ	-	11,01
Всього	158,6	174,5

3.6 Вибір і розрахунок технологічного обладнання основних відділень підприємства

В кваліфікаційній роботі необхідно передбачити безтарне приймання, зберігання і внутрішньозаводське транспортування основної та додаткової сировини, використання безперервних потокових комплексно-механізованих тісторозробних ліній, контейнерне зберігання хлібобулочних виробів у хлібосховищі та експедиції

3.6.1 Склади основної і додаткової сировини

Борошно на хлібозавод доставляють і зберігають без-тарним способом або в мішках. Площа складу повинна бути розрахована на 7-добовий запас борошна. Основним напрямком механізації борошняних складів є впровадження безтарного зберігання і транспортування борошна.

Загальний об'єм ємкостей для зберігання борошна (м^3) розраховують за формулою

$$V_{\text{заг}} = \sum \frac{G_{\text{доб}} \cdot n}{\rho} \quad (3.39)$$

$$V_{\text{заг}} = \sum \frac{(3393,7 + 3393,7 + 27541,1) \cdot 7}{550} = 436,9 \text{ м}^3 \quad (3.40)$$

де $G_{\text{доб}}$ – добові витрати борошна за сортами, кг;

n – строк зберігання борошна ($n = 7$ діб);

ρ – густина борошна ($\rho = 550 \text{ кг/м}^3$).

Кількість ємкостей для зберігання окремих сортів борошна визначають за залежністю

$$N = \frac{G_{\text{доб}} \cdot n}{Q} \quad (3.41)$$

де Q – місткість силоса або бункера, кг.

Для зберігання борошна у складі передбачаємо силоси ХЕ-160А

$$N_{\text{іс}} = \frac{3393,3 \cdot 7}{29095} = 0,8 = 1 \text{ шт}$$

$$N_{\text{в.с}} = \frac{27541,1 \cdot 7}{29095} = 6,6 = 7 \text{ шт}$$

$$N_{\text{ж.обд.}} = \frac{3393,3 \cdot 7}{29095} = 0,8 = 1 \text{ шт}$$

Для зберігання окремого сорту борошна передбачають не менше 2-х ємкостей.

Для зберігання 1 сорту борошна, вищого сорту борошна, та житнього обдирного борошна обираємо ємність для зберігання борошна ХЕ-160А по 1 ємності на кожен сорт, та додаємо по 1 шт ємності додатково для 1 сорту та житнього обдирного.

Загальна кількість складських ємкостей дорівнює

$$N_{\text{заг}} = N_1 + N_2 + N_3 + N_4 + N_5 + \dots \quad (3.42)$$

$$N_{\text{заг}} = 2 + 7 + 2 = 11 \text{ шт}$$

Об'єм ємкостей (в м^3) для зберігання сировини, яка надходить у сухому стані (сіль, цукор та ін.) і підлягає розчиненню, визначають за формулою

$$V = \frac{100 \cdot q_c \cdot (1 + X) \cdot n}{A \cdot q} \quad (3.43)$$

де q_c – добові витрати сировини, яка поступає у сухому стані, кг (табл. 3.5);

X – запас ємкості на піноутворення ($X = 0,10:0,25$);

n – термін зберігання розчину, діб;

ρ – густина розчину, кг/м^3 ;

A – дозування сировини, кг на 100 кг розчину: солі при повному насиченні ($\rho = 1200 \text{ кг/м}^3$) 26 кг ; цукру при $\rho = 1320 \text{ кг/м}^3$ – 65 кг , при $\rho = 1230 \text{ кг/м}^3$ – 50 кг .

Орієнтовні значення густини (кг/м^3) для деяких видів сировини у рідкому стані такі: розчину солі – 1200 ; розчину цукру – 1230 ; рідких дріжджів – 1050 ; молочної сироватки – 1060 ; маргарину – 980 .

Розрахунок площі тарних кладових та холодильних камер проводять за формулою

$$F = \frac{\sum g_i \cdot n}{q_{\text{сер}}} \quad (3.44)$$

де $\sum g_i$ – маса додаткової сировини у тарному складі, кг ;

n – термін зберігання сировини, діб;

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

Сіль кухонна харчова доставляється на підприємство в сухому вигляді, зберігається в установці для «мокрого» зберігання Т1-ХСБ-10 місткістю 10 т . При добових витратах солі $443,6 \text{ кг}$ цього запасу вистачить

$$V_{\text{р.с.}} = 10000 : 443,6 = 22 \text{ доби}$$

Тобто сіль може поступати на підприємство один раз на 22 доби

Змінний запас насиченого очищеного сольового розчину концентрацією 26% відбирається в ємності. Розрахуємо об'єм витратних ємностей для сольового розчину на зміну

$$V = \frac{100 \cdot 443,6 \cdot (1 + 0,25) \cdot 0,5}{26 \cdot 1200} = 0,9 \text{ м}^3$$

Сольовий розчин зберігається в ємностях ХЕ-47 місткістю 550 л . Їх кількість становить

$$N_{\text{ч}}^{\text{с.р.}} = 0,9 : 0,55 = 1,6 = 2 \text{ ємності}$$

Цукор пісок доставляється на підприємство в мішках та зберігається в тарному складі за температури не більш 40° C , відносній вологості повітря не більше 70% .

$$F = \frac{1106,8 \cdot 15}{800} = 20,7 \text{ м}^2$$

Перед подачею на виробництво готується цукровий розчин концентрацією $c=50\%$ мішалці СЖР-300 місткістю 300л.

Об'єм змінного запасу цукрового розчину

$$V = \frac{100 \cdot 1106,8 \cdot (1+0,25) \cdot 0,5}{50 \cdot 1230} = 1,1 \text{ м}^3$$

Кількість розчинень в мішалці СЖР-300 на зміну

$$N_{\text{розв.}} = 1,1 : 0,3 = 3,6, \text{ тобто } 4 \text{ розведень}$$

Змінний запас цукрового розчину зберігається в чанах ХЕ-47, місткістю $0,55 \text{ м}^3$

$$N_{\text{ч}} = 1,1 : 0,55 = 2, \text{ тобто } 2 \text{ ємності}$$

Дріжджі хлібопекарські пресовані доставляються на підприємство в коробах і зберігаються в холодильній камері за температури $0 \dots 4^\circ\text{C}$ протягом 3 доби. Площа холодильних камер, необхідна для зберігання дріжджів становить:

$$F = \frac{758,2 \cdot 3}{540} = 4,2 \text{ м}^2$$

Для приготування дріжджової суспензії встановлюємо ємність з мішалкою марки Х-14 ємністю 340л

Об'єм ємностей для змінного зберігання дріжджової суспензії:

$$V = \frac{100 \cdot 758,2 \cdot (1+0,25) \cdot 0,5}{25 \cdot 1050} = 1,8 \text{ м}^3$$

Кількість розведень у мішалці Х-14

$$N_{\text{розв.}} = 1,8 : 0,34 = 5,2, \text{ тобто } 6 \text{ розведень у зміну}$$

Для зберігання дріжджової суспензії передбачаємо чани РЗ-ХЧД-5,5 $0,55 \text{ м}^3$

$$N_{\text{ч}} = 1,8 : 0,55 = 3,2 \text{ тобто } 4 \text{ чани}$$

Маргарин доставляється на підприємство в коробах і зберігається в холодильній камері за температури $0-4^\circ\text{C}$, відносній вологості повітря не більше 80% . Площа холодильної камери для зберігання маргарину складає:

$$F = \frac{794,4 \cdot 5}{400} = 9,9 \text{ м}^2$$

Перед подачею на виробництво готується розплавлений маргарин в цукоророзчиннику СЖР-300 місткістю 300л.

Об'єм розплавленого маргарину на зміну

$$V = \frac{794,4 \cdot (1 + 0,10) \cdot 0,5}{980} = 0,4 \text{ м}^3$$

Кількість розчинень в мішалці СЖР-300

$$N_{\text{розв.}} = 0,4 : 0,3 = 1,3 = 2 \text{ розведення}$$

Змінний запас розплавленого маргарину зберігається в ємностях з сорочкою та встроєними мішалками РВО-250, місткістю 0,25м³

$$N_{\text{ч}} = 0,4 : 0,25 = 1,6 \text{ шт, приймаємо 2 ємності РВО-250.}$$

3.6.2 Силосно-просіювальне відділення

Перед подачею на виробництво борошна треба просіяти на просіювальних машинах. При пневматичному транспортуванні борошна просіювачі встановлюються як у силосному відділенні, так і в складі борошна на шляху надходження борошна на виробництво. Обладнання силосно-просіювального відділення, до складу якого входять просіювачі з магнітною обробкою борошна, трубопроводи, перемикачі, виробничі бункери та фільтри, розміщують над тістоприготувальним відділенням.

Для розрахунку обладнання окремих ліній аерозольтранспорту необхідно визначити потужність просіювача.

Потужність просіювача (т/год) дорівнює

$$Q = F \cdot q, \quad (3.45)$$

де F – просіювальна поверхня машини, м²;

q - продуктивність 1 м² сита, т/год.

Для житнього борошна $q = 1,5 - 2,0$ т/год, пшеничного – $2,0 - 3,0$ т/год.

Приймаємо просіювач ПБ-1,5

$$Q_{\text{пш.}} = 1,5 \cdot 2,5 = 3,75 \text{ т/год}$$

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

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

$$t = \frac{60 * G_{\text{год}}}{Q} \quad (3.46)$$

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

Вищий сорт і 1 сорт $t = \frac{60 * (1197,4 + 147,5)}{3750} = 21,5 \text{ хв}$

Житнє обдирне $t = \frac{60 * 147,5}{3000} = 2,9 \text{ хв}$

Коефіцієнт використання просіювача дорівнює:

$$\eta = \frac{G_{\text{год}}}{Q_{\text{год}}} \leq 1$$

1 сорт та вищий сорт $M_{\text{год}} = 30934,4 : 23 = 1345 \text{ кг/год}$ $\eta = \frac{1345}{3750} = 0,3 \leq 1$

Житня обдирне $M_{\text{год}} = 3393,3 : 23 = 147,5 \text{ кг/год}$ $\eta = \frac{147,5}{3000} = 0,04 \leq 1$

Кількість борошняних ліній для окремих сортів борошна визначають за формулою

$$n = \frac{\sum G_{\text{год}}}{Q_{\text{год}}} \quad (3.47)$$

де $Q_{\text{год}}$ – годинна потужність борошняної лінії, кг/год

1 сорт та вищий сорт $n = \frac{\sum 147,4 + 609,2 + 221,2}{3750} = 0,2$

Житнє обдирне $n = \frac{\sum 147,4}{3000} = 0,04$

Передбачаємо на хлібозаводі 2 просіювальні лінії: 1 для борошна 1 сорту, та для борошна вищого сорту, 1 для борошна житнього обдирного.

Кількість виробничих силосів приймають із розрахунку одночасної подачі борошна на тістоприготувальну лінію з 2 силосів. Їх кількість визначають таким чином.

Запас борошна у виробничих силосах залежить від продуктивності лінії і для окремо-го сорту борошна дорівнює:

$$G = G_{\text{год}} * T \quad (3.48)$$

де T – строк запасу борошна ($T = 2 - 8 \text{ год}$).

Для хліба «Столичного»

1 сорт $G = 147,4 * 8 = 1179,2 \text{ кг}$

Житнє обдирне $G = 147,4 * 8 = 1179,2 \text{ кг}$

Для батона «Сихівського» Вищий сорт $G = 609,2 * 8 = 4873,6 \text{ кг}$

Для булки «Звичайної» Вищий сорт

$$G=221,2 * 8=1769,6\text{кг}$$

Кількість виробничих силосів визначають за формулою

$$n=\frac{G}{g},$$

де g - маса борошна у силосі, кг.

Кількість виробничих силосів на лінію по виробництву хліба «Столичного»

1 сорт $n=\frac{1179,2}{1595}=0,7$ потрібно 1 виробничий силос

Житнє обдирне $n=\frac{1179,2}{1595}=0,7$, потрібно 1 виробничий силос

Кількість виробничих силосів на лінію по виробництву батона «Сихівського»

Вищий сорт $n=\frac{4873,6}{1595}=3$, потрібно 3 виробничих силоси

Кількість виробничих силосів на лінію по виробництву булочки «Звичайна»

Вищий сорт $n=\frac{1769,6}{1595}=1,1$, потрібно 2 виробничих силоси

Встановлюємо 7 виробничих силосів марки ХЕ-63В-2,9.

Маса борошна у силосі орієнтовно може бути розрахована за формулою

$$g=V*\rho, \quad (3.49)$$

де V – об'єм силоса, м³; ρ – насипна густина борошна, кг/м³.

$$g=2,9*550=1595 \text{ кг/м}^3$$

Тривалість заповнення одного силоса (хв.) дорівнює

$$T_3=60g:Q_{\text{год}} \quad (3.50)$$

Вищий і 1 сорт $T_3=60*1595:3750=25,5\text{хв}$

Житнє обдирне $T_3=60*1595:3000=31,9\text{хв}$

Для зберігання виробничого запасу борошна використовують металеві стандартні бункери ХЕ-63В-2,9 з об'ємом борошна відповідно 2,9 м³.

Внутрішньо заводське транспортування борошна буде здійснюватися пневматичним або змішаним транспортом.

3.6.3 Заквасочне відділення

До складу основного обладнання заквасочного відділення входять авто-борошноміри, заварювальні машини ХЗ-2М-300, автоматичні водомірні бачки,

холодильники, чани для приготування живильної суміші і виброджування заквасок, насоси.

У відділенні передбачаємо встановлення обладнання для приготування рідких заквасок для хліба «Столичного» та КМКЗ для приготування батону і булочки.

Вибір машини для замісу рідкого напівфабрикату (закваски) проводять за об'ємом (м^3) місильної камери, який визначають за формулою

$$V_{\text{р}}^{\text{зам}} = \frac{G_{\text{год}}^0 * t_{\text{зам}} * K_1}{60 * \rho_1} \quad (3.51)$$

де $G_{\text{год}}^0$ – годинні витрати рідкого напівфабрикату, кг/год;

зам t – тривалість замісу напівфабрикату, хв.;

ρ – густина замішаного напівфабрикату ($\rho = 1050 \text{ кг/м}^3$);

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

Закваска житня $V_{\text{р}}^{\text{зам}} = \frac{218,1 * 20 * 1,1}{60 * 1050} = 0,07 \text{ м}^3$

КМКЗ $V_{\text{р}}^{\text{зам}} = \frac{82,72 * 20 * 1,1}{60 * 1050} = 0,03 \text{ м}^3$

Для замішування заквасок встановлюємо 2 заварювальні машини ХЗМ-200 – 1 для житньої закваски, 1 – для КМКЗ.

Розрахунковий об'єм (м^3) стандартних ємкостей для бродіння рідкого напівфабрикату (закваски) дорівнює

$$V_{\text{р}}^{\text{бр}} = \frac{G_{\text{год}}^0 * t_{\text{бр}} * (1+x) * K_2}{\rho_2} \quad (3.52)$$

де $G_{\text{год}}^0$ – годинні витрати рідкого напівфабрикату, кг/год.;

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

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

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

K_2 – коефіцієнт використання ємкості (заквасок $K_2 = 2$).

Закваска житня $V_{\text{р}}^{\text{бр}} = \frac{218,1 * 4 * (1+0,50) * 2}{800} = 3,2 \text{ м}^3$

КМКЗ $V_{\text{р}}^{\text{бр}} = \frac{82,72 * 8 * (1+0,25) * 2}{800} = 2,06 \text{ м}^3$

Для бродіння рідких напівфабрикатів використовують стандартні чани марки РЗ-ХЧД-5,5 ємністю 550л. Їх кількість визначають так:

$$N = \frac{V_p^{бр}}{V_{ст}} \quad (3.53)$$

$V_{ст}$ - стандартний об'єм чана, м³

Закваска житня $N = \frac{3,2}{0,550} = 5,9 = 6 \text{ шт}$

КМКЗ $N = \frac{2,06}{0,550} = 3,7 = 4 \text{ шт}$

Також у якості витратних чанів обираємо РЗ-ХЧД-3.

В заквасочному відділенні встановлюємо 2 заварювальні машини, 10 чанів РЗ-ХЧД-5,5 та 2 РЗ-ХЧД-3.

3.6.4 Тістоприготувальне відділення

В тістоприготувальному відділенні проєктують приміщення для розміщення обладнання, необхідного для тіста.

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

Годинна потреба в діжах визначається за формулою

$$D_{год} = \frac{G_{год} * 100}{q * V_{ст}} \quad (3.54)$$

$G_{год}$ - 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.

Хліб «Столичний» $D_{год} = \frac{294,8 * 100}{37,5 * 355} = 2,2$

Батон «Сихівський» $D_{год} = \frac{609,2 * 100}{32 * 355} = 5,3$

Булочка «Звичайна» $D_{год} = \frac{440,7 * 100}{32 * 355} = 3,9$

Ритм використання діж (в хв.) розраховується за формулою

$$r = 60 : D_{год} \quad (3.55)$$

Хліб «Столичний» $r = 60 : 2,2 = 27,2$

Батон «Сихівський» $r = 60 : 5,3 = 11,3$

Булочка «Звичайна» $r=60:3,9=15,3$

Кількість діж на технологічний цикл для кожного сорту виробу

$$D_{\text{ц}} = \frac{T}{r} \quad (3.56)$$

де T – зайнятість діжі, хв.

Хліб «Столичний» $D_{\text{ц}} = \frac{127}{27,2}=4,6=5\text{шт.}$

Батон «Сихівський» $D_{\text{ц}} = \frac{198}{11,3}=17,5=18\text{шт.}$

Булочка «Звичайна» $D_{\text{ц}} = \frac{187}{15,3}=12,2=13\text{шт.}$

Зайнятість діжі для окремого пшеничного сорту (в хв.)

$$T=t_{\text{зам}}^T + t_{\text{бр}}^T + t_{\text{об}}^T + t_{\text{зач}}^T \quad (3.57)$$

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

Хліб «Столичний» $T=7+90+5+3=105\text{хв.}$

Батон «Сихівський» $T= 8 + 90+5+3=106\text{хв.}$

Булочка «Звичайна» $T=7+90+5+3=105\text{хв.}$

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

Кількість місильних машин для окремого сорту

$$N = \frac{t_m}{r}. \quad (3.58)$$

Хліб «Столичний» $N = \frac{13}{27,2}=0,4=1$

Батон «Сихівський» $N = \frac{11}{11,3}=0,9=1$

Булочка «Звичайна» $N = \frac{13}{15,3} = 0,8=1$

Час зайнятості машини для приготування тіста складається із часу на заміс тіста $t_{\text{т}}$, часу на обминання $t_{\text{п}}$ і на зачищення $t_{\text{пр}}$.

$$t_m = +t_m + t_{\text{п}} + t_{\text{пр}}. \quad (3.59)$$

Хліб «Столичний» $t_m = 8+5= 13\text{хв.}$

Батон «Сихівський» $t_m = 8+3=11\text{хв.}$

Булочка «Звичайна» $t_m = 8 + 5 = 13\text{хв.}$

Всього потрібно 3 тістомісильні машини і 36 діж.

3.6.5 Тісторозробне відділення

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

1. Кількість тістоподільних машин розраховують за хвилинними витратами тістових заготовок та продуктивності подільника.

Потреба у тістових заготовках (шт./хв.)

$$N_{ТЗ}=P_{год}:(60*m) \quad (3.60)$$

де $P_{год}$ – годинна продуктивність печі для окремого сорту хліба, кг/год;

m – маса виробу, кг

Кількість тістоподільних машин

$$N= N_{ТЗ}*x:n_{\partial} \quad (3.61)$$

де n_{∂} – продуктивність тістоподільника, шт./год;

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

Для хліба подового «Столичний», 0,85кг

Потреба у тістових заготовках (шт./хв.)

$$N_{ТЗ}=424,32:(60*0,85)=8,3 \text{ шт./хв}$$

Кількість тістоподільних машин, **WP Haton B 300-1000**

$$N= 8,3*1,04:19,3=0,45, \text{ приймаємо } 1 \text{ тістоподільник}$$

Для батона подового «Сихівський», 0,5кг

Потреба у тістових заготовках (шт./хв.)

$$N_{ТЗ}=813,9:(60*0,5)=27,1 \text{ шт./хв}$$

Кількість тістоподільних машин, **Sottoriva ZERO 6/123 (2ряди)**

$$N= 27,1*1,04:50=0,56, \text{ приймаємо } 1 \text{ тістоподільник}$$

Для булочки «Звичайна», 0,15кг,

Потреба у тістових заготовках (шт./хв.)

$$N_{ТЗ}=288*2:(60*0,15)=64 \text{ шт./хв}$$

Кількість тістоподільних машин, **Sottoriva ZERO 6/123 (3ряди)**

$$N= 64*1,04:75=0,9, \text{ приймаємо } 1 \text{ тістоподільник}$$

Приймаємо по 1 тістоподільнику на кожну лінію.

2. Округлювачі та закатні машини для батоноподібних виробів за продуктивністю розраховані на обслуговування типових подільників тіста, установлених на технологічних лініях.

Для хліба житньо-пшеничного «Столичний» застосовується стрічковий V-подібний округлювач **Gostol TOOS 2400.1** (продуктивність 40 шт/хв, діапазон ваги 180–2500 г).

Потрібна 1 машина.

Для батона пшеничного «Сихівський» застосовується конічний округлювач **WP Haton CR 59-K** (продуктивність до 60 шт/хв діапазон ваги 90-700 г).

$N = 27,1 * 1,04 : 60 = 0,4$ Потрібна 1 машина

Для батона подового «Сихівський» після округлення та попереднього вистоювання застосовується закатна машина **WP Haton BM 2-40** (діапазон ваги 200-1100 г, продуктивність до 50 шт/год).

Для булочки «Звичайна» застосовується конічний округлювач **CR400** (діапазон ваги 30-1800 г, продуктивність до 66 шт/хв).

$N = 64 * 1,04 : 66 = 1$

Приймаємо 1 округлювач на лінію.

3. Для відновлення структури тістових заготовок (для батоноподібних та дрібних булочних виробів) після дії на них робочих органів формуючих машин використовується попереднє вистоювання тривалістю 5-8 хв.

Довжина конвеєра шафи попереднього вистоювання (м) дорівнює

$$L = \frac{P_{\text{год}} * t_{\text{п.р.}} * l}{60 * m} \quad (3.62)$$

де $t_{\text{п.р.}}$ – тривалість попереднього вистоювання, хв.;

l – відстань між центрами тістових заготовок ($l = 0,20 - 0,30$ м);

m – маса хліба, кг.

Маса тістової заготовки $m_{\text{ТЗ}}$ (кг)

$$m_{\text{ТЗ}} = \frac{m_{\text{хл}}}{(1 - 0,01 * g_{\text{уп}}) * (1 - 0,01 * g_{\text{ус}})} \quad (3.63)$$

де $m_{\text{хл}}$ – маса остиглого хліба, кг;

$g_{\text{ус}}$, $g_{\text{уп}}$ – величина упікання та усихання, %.

Швидкість руху конвеєра (м/с)

$$V = \frac{L}{60 \cdot t_{п.р.}} \quad (3.64)$$

Для хліба подового «Столичний», 0,85кг

Маса тістової заготовки $m_{ТЗ}$ (кг)

$$m_{ТЗ} = \frac{0,85}{(1-0,01 \cdot 11) \cdot (1-0,01 \cdot 2,9)} = 0,927 \text{ кг}$$

Для булочки «Звичайна», 0,15кг

Маса тістової заготовки $m_{ТЗ}$ (кг)

$$m_{ТЗ} = \frac{0,15}{(1-0,01 \cdot 11,9) \cdot (1-0,01 \cdot 4)} = 0,163 \text{ кг}$$

Для батона «Сихівський», 0,5кг

Довжина конвеєра шафи попереднього вистоювання (м) дорівнює

$$L = \frac{813,9 \cdot 5 \cdot 0,2}{60 \cdot 0,5} = 27,1 \text{ м}$$

Маса тістової заготовки $m_{ТЗ}$ (кг)

$$m_{ТЗ} = \frac{0,5}{(1-0,01 \cdot 14,4) \cdot (1-0,01 \cdot 4,0)} = 0,558 \text{ кг}$$

Швидкість руху конвеєра (м/с)

$$V = \frac{27,1}{60 \cdot 5} = 0,09 \text{ м/с}$$

Приймаємо шафу попереднього вистоювання **WP Haton AF 2002** (10 рядів, 360 заготовок, виконання з кишенями для заготовок, діапазон ваги 100–700 г).

Приймаємо 1 шафу на лінію батона.

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

Розраховують кількість робочих кошиків у шафі

$$N_p = \frac{P_{зод} \cdot t_p}{60 \cdot n_{ТЗ}^n \cdot m} \quad (3.65)$$

де t_p – тривалість остаточного вистоювання, хв.

$n_{ТЗ}^n$ – кількість тістових заготовок на одній кошиці шафи.

Тоді продуктивність конвеєрної шафи (кг/год) дорівнює

$$P_p = (N_p \cdot n_{ТЗ}^n \cdot m \cdot 60) / t_p. \quad (3.66)$$

Загальна кількість колик у шафі складає

$$N_{\text{заг}} = N_p + N_x, \quad (3.67)$$

де N_x – кількість холостих колик.

Загальна довжина конвеєра шафи для вистоювання (м)

$$L_{\text{заг}} = N_{\text{заг}} \cdot Q, \quad (3.68)$$

де Q – крок колик ($Q = 0,3 - 0,6\text{м}$).

Швидкість конвеєра шафи при безперервному русі дорівнює

$$V = \frac{L_{\text{заг}}}{60 \cdot t_p}. \quad (3.69)$$

Для хліба подового «Столичний», 0,85кг, Т1-ХР2-3-60

Розраховують кількість робочих колик у шафі

$$N_p = \frac{424,32 \cdot 45}{60 \cdot 8 \cdot 0,85} = 46,8 = 47 \text{ шт}$$

Тоді продуктивність конвеєрної шафи (кг/год) дорівнює

$$P_p = (47 \cdot 8 \cdot 0,85 \cdot 60) / 45 = 426,1 \text{ кг/год}$$

Загальна кількість колик у шафі складає

$$N_{\text{заг}} = 47 + 34 = 81$$

Загальна довжина конвеєра шафи для вистоювання (м)

$$L_{\text{заг}} = 81 \cdot 0,3 = 24,3 \text{ м}$$

Швидкість конвеєра шафи при безперервному русі дорівнює

$$V = \frac{24,3}{60 \cdot 45} = 0,009 \text{ м/хв}$$

Для батона подового «Сихівський», 0,5кг, РШВ

Розраховують кількість робочих колик у шафі

$$N_p = \frac{813,9 \cdot 50}{60 \cdot 6 \cdot 0,5} = 226$$

Тоді продуктивність конвеєрної шафи (кг/год) дорівнює

$$P_p = (226 \cdot 6 \cdot 0,5 \cdot 60) / 50 = 813,9 \text{ кг/год}$$

Загальна кількість колик у шафі складає

$$N_{\text{заг}} = 226 + 325 = 591$$

Загальна довжина конвеєра шафи для вистоювання (м)

$$L_{\text{заг}} = 591 \cdot 0,4 = 236,4 \text{ м}$$

Швидкість конвеєра шафи при безперервному русі дорівнює

$$V = \frac{112,4}{60 \cdot 50} = 0,03 \text{ м/хв}$$

Необхідну кількість візків для кінцевого вистоювання тістових заготовок визначають за формулою

$$N_{\text{в}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot t_{\text{р}}}{60 \cdot N \cdot n_{\text{л}} \cdot m} \quad (3.70)$$

де N – кількість листів на візку, шт.;

$n_{\text{л}}$ – кількість виробів на листі, шт

Для булочки «Звичайна», 0,15кг, SOTTORIVA CLQ 80100/24

Для булочки «Звичайна» обираємо камеру для вистоювання тістових заготовки боксового типу, заготовки знаходяться на листах, розміщених у спеціальному візку. Боксові камери для вистоювання виготовляються в двох модифікаціях – на 2 і 4 візки.

$$N_{\text{в}} = \frac{288 \cdot 2 \cdot 35}{60 \cdot 18 \cdot 32 \cdot 0,150} = 3,9$$

Обираємо боксову камеру для вистоювання на 4 візки.

3.6.6 Хлібосховище і експедиція

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

Кількість вагонеток або контейнерів для остигання та зберігання готових виробів залежить від загальної годинної виробки по кожному виробу, строків їх зберігання, розміру та виду виробів, перерви у вивозі продукції.

1. Маса хліба та булочних виробів, підлягаючих зберігання (кг), визначається з урахуванням даних графіка роботи печей

$$Q_{\text{заг}} = P_1 \cdot t_1 + P_2 \cdot t_2 + P_3 \cdot t_3 \dots \quad (3.71)$$

$$Q_{\text{заг}} = 424,32 \cdot 8 + 813,9 \cdot 8 + 288 \cdot 2 \cdot 8 = 14513,76 \text{ кг}$$

P_1, P_2, P_3 – продуктивність печей за видами виробів, кг/год;

t_1, t_2, t_3 – тривалість роботи печей за графіком для різних сортів хліба за період з 20 до 4 год.

2. Годинна кількість лотків для зберігання окремого сорту хліба

$$L_{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n \cdot m} \quad (3.72)$$

де n – кількість хліба у лотку, шт.;

m – маса хліба, кг.

3. Годинна кількість контейнерів для зберігання окремого сорту хліба

$$N_{\text{год}} = \frac{L_{\text{год}}}{K} \quad (3.73)$$

де K – кількість лотків у контейнері, ХКЛ–18 = 18

4. Ритм заповнення контейнерів (хв.)

$$r = \frac{60}{N_{\text{год}}} \quad (3.74)$$

5. Розрахункова кількість контейнерів для зберігання хліба та булочних виробів на період з 20 до 4 год.

$$N = \frac{60 \cdot T}{r} \quad (3.75)$$

6. Загальна кількість контейнерів

$$N_{\text{заг}} = N_1 + N_2 + N_3 + \dots \quad (3.76)$$

7. Для перевезення хліба використовують спеціалізований автотранспорт.

Кількість машин для перевезення хліба розраховують за формулою

$$n = \sum \frac{P_{\text{доб}}}{12Q} \quad (3.77)$$

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

Q – маса хліба у автофургоні, кг.

Масу хліба в автофургоні визначають за формулою

$$Q = G_{\text{л}} \cdot N_{\text{л}} \quad (3.78)$$

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

$N_{\text{л}}$ – кількість лотків у машині (для ГАЗ-3302 $N_{\text{л}} = 144$ шт).

8. Кількість відпускних місць експедиційної платформи

$$n = \frac{P_{\text{доб}} \cdot t_K}{Q \cdot T_X \cdot 60} \cdot K \quad (3.79)$$

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

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

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

Для хліба подового «Столичний», 0,85кг

2. Годинна кількість лотків для зберігання окремого сорту хліба

$$Л_{\text{год}} = \frac{424,32}{8 \cdot 0,85} = 62,4 = 63 \text{ шт}$$

3. Годинна кількість контейнерів для зберігання окремого сорту хліба

$$N_{\text{год}} = \frac{63}{18} = 3,5 = 4 \text{ шт}$$

4. Ритм заповнення контейнерів (хв.)

$$r = \frac{60}{4} = 15 \text{ хв.}$$

5. Розрахункова кількість контейнерів для зберігання хліба та булочних виробів на період з 20 до 4 год.

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

Для батона подового «Сихівський», 0,5кг

2. Годинна кількість лотків для зберігання окремого сорту хліба

$$Л_{\text{год}} = \frac{813,9}{18 \cdot 0,5} = 90,4 = 91 \text{ шт}$$

3. Годинна кількість контейнерів для зберігання окремого сорту хліба

$$N_{\text{год}} = \frac{91}{18} = 5 \text{ шт}$$

4. Ритм заповнення контейнерів (хв.)

$$r = \frac{60}{5} = 12 \text{ хв}$$

5. Розрахункова кількість контейнерів для зберігання хліба та булочних виробів на період з 20 до 4 год.

$$N = \frac{60 \cdot 8}{12} = 40 \text{ шт}$$

Для булочки «Звичайна», 0,15кг

2. Годинна кількість лотків для зберігання окремого сорту хліба

$$Л_{\text{год}} = \frac{288 \cdot 2}{24 \cdot 0,15} = 160 \text{ шт}$$

3. Годинна кількість контейнерів для зберігання окремого сорту хліба

$$N_{\text{год}} = \frac{160}{18} = 8,8 = 9 \text{ шт}$$

4. Ритм заповнення контейнерів (хв.)

$$r = \frac{60}{9} = 7 \text{ хв}$$

5. Розрахункова кількість контейнерів для зберігання хліба та булочних виробів на період з 20 до 4 год.

$$N = \frac{60 \cdot 8}{7} = 69 \text{ шт}$$

6. Загальна кількість контейнерів

$$N_{\text{заг}} = 32 + 40 + 69 = 141 \text{ шт}$$

7. Для перевезення хліба використовують спеціалізований автотранспорт.

Кількість машин для перевезення хліба розраховують за формулою

Обираємо кузов марки ГАЗ-3302 з вантажопідйомністю 1250т

$$n = \sum \frac{9759,36}{12 \cdot 979,2} + \sum \frac{18719,7}{12 \cdot 1296} + \sum \frac{13248}{12 \cdot 388,8} = 4,8 = 5$$

Потрібно 5 машин.

Таблиця 3.12 - Зведені дані за розрахунками обладнання хлібосховища

Найменування виробів	Годинна продуктивність, кг/год	Місткість, кг		Годинна кількість		Ритм заповнення контейнеру, хв	Розрахункова кількість контейнерів	Прийнята кількість контейнерів
		лотка	контейнера	лотка	контейнера			
Хліб «Столичний»,	424,32	6,8	122,4	63	4	15	32	32
Батон «Сихівський», в/с	813,9	9,0	162	91	5	12	40	40
Булочка «Звичайна», в/с	288*2	3,6	64,8	160	9	7	69	69

Масу хліба в автофургоні визначають за формулою

$$Q = G_{\text{л}} \cdot N_{\text{л}} \quad (3.80)$$

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

$N_{\text{л}}$ – кількість лотків у машині (для ГАЗ-3302 $N_{\text{л}} = 144$ шт)

Для хліба подового «Столичний», 0,85кг

$$Q = 6,8 \cdot 144 = 979,2 \text{ кг}$$

Для батона подового «Сихівський»

$$Q = 9 \cdot 144 = 1296 \text{ кг}$$

Для булочки «Звичайна», 0,15кг

$$Q = 3,6 \cdot 144 = 518,4 \text{ кг}$$

8. Кількість відпускних місць експедиційної платформи

$$n = \frac{9759,36 \cdot 20}{979,2 \cdot 12 \cdot 60} \cdot 2,5 + \frac{18719,7 \cdot 20}{1296 \cdot 12 \cdot 60} \cdot 2,5 + \frac{13248 \cdot 20}{518,4 \cdot 12 \cdot 60} \cdot 2,5 = 3,3$$

Потрібно 4 відпускних місця

3.7 Описання способів і умов зберігання сировини та технологічних схем підприємства

Опис безтарного зберігання борошна та підготовка його до виробництва.

Борошно зберігають в силосах. Запас борошна на підприємстві повинен бути на 7 діб. З автоборошновозів борошно подають по шлангу, який приєднується до щитка 1 марки ХЩП-2, по борошнопроводам 2 поступає в силоси 3 марки ХЕ-160А, де воно зберігається. Повітря, що поступає разом з борошном очищується за допомогою фільтрів ХЕ-161 4.

Далі борошно перед подачею на виробництво надходить до шлюзового живильника М- 122М 5, за допомогою стислого повітря, що поступає від компресорної станції 13, по борошнопроводу 2, у просіювач 7 марки ПБ-1,5. Після просіювання борошно поступає у надваговий бункер 8. З надвагового бункера, борошно поступає на автоматичні ваги 9 під яким знаходиться підваговий бункер 10. З підвагового бункера борошно надходить у виробничий бункер 11, марки ХЕ-63В-2,9, на якому знаходиться фільтр 12 марки ХЕ-162. З виробничих бункерів борошно потрапляє на виробництво.

Опис схеми підготовки жиру та цукру

Цукрожиророзчинник призначений для приготування цукрового розчину, розтоплення жиру.

Цукрожиророзчинник 14 є бак з водяною сорочкою. Зверху бак закритий кришкою, частина якої відкривається та служить для завантаження цукру, жиру. У центрі баку встановлений вертикальний вал з лопатою, форма якого відповідає вигнутому сферичному днищу бака. Вал приводиться у обертання від двигуна-редуктора, встановленого на кришці бака.

Після остаточного розчинення цукровий розчин зливається із бака через патрубок, розташований у дні бака та перекачується насосом 15 марки НХЛ-300, у витратну ємність 16 ХЕ-47, далі на виробництво.

При розтоплюванні маргарину у водяну сорочку бака цукрожиророзчинника 14 подається гаряча вода, або пара низького тиску через патрубок, розташований у верхній частині бака. Відведення води або конденсату проводиться

через патрубок, розташований у нижній частині бака.

Потім через отвір, що відкривається відкидною кришкою, невеликими шматками завантажується жир (маргарин), після чого включається мішалка. Під впливом тепла водяної сорочки бака жир розтоплюється і при необхідності зливається з бака через патрубок, розташований у дні бака. Розтоплений маргарин подається у витратну ємність с сорочкою РВО-250 23.

Опис підготовки дріжджів пресованих.

Хлібопекарські пресовані дріжджі привозять на хлібопекарські підприємства охолодженими до температури 0-4°C у вигляді загорнутих у папір брусків по 500 та 1000г, упакованих у полімерні, картонні ящики.

Дріжджі – це продукт, який швидко псується, тому необхідно їх зберігати у холодильній камері при температурі 0-4°C з відотною вологість не вище 75%. Термін зберігання – 12 діб. Охолоджені дріжджі знаходяться у стані анабіозу і тому певний час зберігають свою якість. Рекомендований запас дріжджів на підприємстві має бути на 3 доби.

Пресовані дріжджі вводять у напівфабрикати безпосередньо у вигляді дріжджової суспензії. Вони поступають у пропелерну мішалку 17 марки Х-14, де змішуються з водою при температурі не вище 40°C, яка надходить з водомірного бачка 18. Звідти суспензія подається насосом 15 у витратну ємність-чан 19 марки РЗ-ХЧД-5,5.

Опис схеми підготовки води.

У хлібопекарському виробництві використовують питну воду міських водопроводів або артезіанських свердловин, яка відповідає вимогам стандарту на питну воду. За вимогами стандарту вода повинна бути прозорою, безкольоровою, без сторонніх присмаків і запахів, не містити шкідливих домішок і патогенних мікроорганізмів. рН води -6,5-9. Баки холодної води 20, куди вода поступає по трубопроводу холодної води, і баки гарячої води 21 з'єднані між собою трубою. Вода у баці підігрівається за допомогою водонагрівача 22. Гаряча вода

поступає на виробництво по витратному водопроводу гарячої води, а холодна – по витратному трубопроводу холодної води.

Опис схеми зберігання та підготовки солі.

Для роботи на хлібопекарському підприємстві використовують сіль І і ІІ сорту. Постачають сіль в мішках або насипом і зберігають у вигляді розчину в залізобетонних ємкостях установки Т1-ХСБ-10 24. Для очищення від домішок, рівномірного розподілу у тісті сіль розчиняють, фільтрують і відстоюють. Сіль швидше розчиняється при температурі 30°C. Насичений розчин солі вміщує 26% солі. Для забезпечення правильності дозування солі рекомендується готувати розчин із стабільною густиною.

Сіль завантажують через решітку 25 у приймальну воронку 26, у бетонну ємність, куди подається вода, за допомогою барботеру 27, куди подається від компресору повітря, відбувається розчинення солі. За допомогою поплавка 28, який прикріплений до шлангу 29 можна визначити кількість розчину. Верхній прошарок приготовленого розчину безперервно поступає у ємність для фільтрації 30, відфільтровується через фільтр 31. Далі розчин солі перекачується по трубопроводу у витратну ємність 16 марки ХЕ-47, а з неї поступає на виробництво.

Опис схеми виробництва булочки «Звичайна» з борошна вищого сорту

Булочка готується прискореним способом на КМКЗ. Для приготування поживної суміші, яка додається до КМКЗ, у заварювальній машині 34 марки ХЗ-2М-300 змішуються борошно і вода, які дозуються дозатором сипких компонентів 33 марки Ш2-ХД2-А та з водомірного бачка 18 марки АВБ-100. Після змішування поживна суміш, що подається насосом, змішується з КМКЗ вологістю 65-70% у дріжджовому чані з мішалкою та водяною сорочкою 19 марки РЗ-ХЧД-5,5. Після 8 годин виброджування за температури 34-38°C, перевіряємо готовність КМКЗ, а саме за кислотністю, яка повинна бути 14- 18 град.

Виброджену закваску, 50% (при умові роботи в три зміни) від загальної маси, з дріжджового чану 19 марки РЗ-ХЧД-5,5, перекачують насосом 15 марки ХНЛ-300 у чан витратний марки РЗ- ХЧД-3 32.

З витратного чану дозують КМКЗ з вмістом 3-5% борошна у тістомісильну машину, також у тістомісильну машини 36 марки Diosna SPV 240 AF за допомогою дозатора рідких компонентів Ш2-ХД2-Б 35 дозується решта води, дріжджова суспензія, сольовий, цукровий розчин, розтоплений маргарин. Дозатором сипкий компонентів 33 дозується решта борошна (95-97%).

Вологість тіста повинна бути 42 %, температура 28-32 °С, тривалість бродіння 90-120хв. Після бродіння діжу з тістом підкачують до діжеперикадача 38 марки, тісто вивантажується у воронку тістоподільника 39 марки Sottoriva ZERO 6/123, після поділу тістові заготовки, за допомогою транспортеру 40, потрапляють в тістоокруглювач 41 марки CR400, далі по транспортеру 40 подаються на робочий стіл 42, де викладаються на листи, які ставлять у візок 43. Після цього візок відправляють в вистоювальну шафу 44 марки Sottoriva CLQ 80100/24, на 35-45хв. Температура вистоювання 35-40°С, відносна вологість повітря 75-80%, час вистоювання 30-60хв. Після вистоювання візок з тістовими заготовками відправляють у піч 45 марки Sottoriva QUASAR COMPACT 4676 E TOP, тривалість випікання 12-19хв. Температура випікання 210-230 °С.

Опис схеми виробництва батона «Сихівський» з борошна вищого сорту

Тісто для батону готується також на КМКЗ. Виброджена КМКЗ дозується у тістомісильну машину 36 марки Diosna SPV 240 AF, дозатором сипких компонентів 33 марки Ш2-ХД2-А дозується решта борошна, за допомогою дозатора рідких компонентів Ш2-ХД2-Б 35 дозується решта води, дріжджова суспензія, сольовий, цукровий розчин, розтоплений маргарин.

Після приготування тіста, відбуваються процеси обробки тіста та тістових заготовок. Тісто після виброджування вивантажується в тістоподільну машину 51, марки Sottoriva ZERO 6/123, після поділу тіста на заготовки, заготовки транспортуються транспортером тістових заготовок 40, у тістоокругувальну машину 52 марки WP Haton CR 59-К, після транспортером 40 подаються до посадчика 53 та надходять до шафи попереднього вистоювання 54 марки WP Haton AF 2002 на 3-5хвилин. Після попереднього вистоювання тістові заготовки транспортуються транспортером 40 в закатувальну машину 55 марки WP Haton BM 2-

40 для надання їм продовгуватої форми, звідти транспортером 40 подаються до шафи остаточного вистоювання 56 марки РШВ, тривалість вистоювання 30-60 хвилин, Температура вистоювання 35-40 °С, відносна вологість повітря 75-80%. Після остаточного вистоювання заготовки надрізаються надрізчиком 57. Надрізані після остаточного вистоювання заготовки відправляються на випікання до печі 58 марки Г4-ПХЗС-25. На початковій стадії процес випікання проходить при високій вологості (80-85%) та низькій температурі (110-120°). За допомогою штучного зволоження заготовки добре прогріваються, та починається денатурація білків, та часткова клейстеризація крохмалю, з виділенням газоподібних продуктів. Невисока температура та висока волога не допускає появленню кірочки у першому періоді випікання. У другому періоді температура випікання збільшується (250°), в цей період продовжуються і закінчуються процеси колоїдні та фізико-хімічні процесів в тісті, зв'язані з денатурацією і коагуляцією білка, та частково клестеризацією крохмалю. Такий процес позитивно впливає на якість виробу, і запобігає передчасному утворенню скоринки. В останньому третьому періоді (220°) фіксується остаточна форма виробу з утворенням кірочки на поверхні.

Тривалість випікання виробу 24-26 хвилин. Вироби після виходу з печі збризкують водою для того, щоб утворився глянець на готовому виробі. Далі готовий виріб транспортується транспортером 40 до циркуляційного столу 59 марки Х-ХГ, з якого робітники складають вироби у контейнера 60 марки ХКЛ-18, та відправляють на охолодження, в експедицію і на продаж.

Опис схеми виробництва хліба подового «Столичний» з борошна житнього обдирного та пшеничного 1 сорту

Тісто для хліба готується на рідкій заквасці. Для приготування рідкої закваски, з якою в тісто вноситься 26 % борошна, готуємо живильну суміш вологістю 70 %. В заварювальну машину 34, дозується вода з водомірного бачка 18 та борошно з дозатора сипких компонентів 33. Після замішування вона перекачується насосом 15 у чани для виброджування 19 РЗ-ХЧД-5,5 зі стиглою закваскою, вологість закваски 69-70%, підйомна сила закваски 25-35хв, кислотність 9-12 град,

температура бродіння 28-30хв. Тривалість бродіння житньої закваски 180-240 хв. Після виброджування 50% закваски перекачують у витратний чан марки РЗ-ХЧД-3 32, з якого дозують для замісу тіста.

Готову закваску дозують в тістомісильну машину 36 марки Diosna SPV 240 AF, сюди ж дозатором рідких компонентів Ш2-ХД2-Б 35 дозується решта води, дріжджова суспензія, сольовий і цукровий розчин. Суміш пшеничного борошна 1 сорту і решти житнього обдирного борошна змішують у змішувачі 46, та дозатором сипких компонентів 33 марки Ш2-ХД2-А подають у тістомісильну машину 36 марки Diosna SPV 240 AF.

Після замісу початкова температура тіста 29-31 °С, кінцева кислотність 7-10 град, тривалість бродіння 60-90хв., вологість 48-50%. Після бродіння діжу з тістом підкачують до діжеперикадача 38 марки, тісто вивантажується у воронку тістоподільника 47 марки WP Haton B 300-1000, після поділу заготовки округлюються за допомогою стрічкового тістоокруглювача 48 марки Gostol TOOS 2400/1, після округлювання, заготовки укладачем 49 укладаються на вистоювання в вистоювальну шафу 50 марки Т1-ХР2-3-60, при відносній вологості 75-80% та температурі 35-40 °С, час вистоювання 45-55хв. Після вистоювання заготовки відправляються на випікання в піч 58 марки ГА-ПХЗС-25. Температура випікання 190-250 °С, час випікання 40-50 хв. Після випікання готовий виріб транспортується транспортером 40 до циркуляційного столу 59 марки Х-ХГ, з якого робітники складають вироби у контейнера 60 марки ХКЛ-18, та відправляють на охолодження, в експедицію і на продаж.

3.8 Технохімічний контроль виробництва

Технохімічний контроль хлібопекарського виробництва здійснює виробнича лабораторія підприємства. Завданням служби ТХК є контроль якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції, дотримання технологічних режимів, норм витрат сировини, виходу продукції і санітарного стану виробництва. Основні об'єкти та періодичність контролю наведено у табл. 3.13.

Таблиця 3.13 Технохімічний контроль виробництва

Об'єкти контролю, ДСТУ	Періодичність контролю	Показники, що визначаються	Метод контролю
1	2	3	4
Борошно ДСТУ ISO 6820:2004	Кожну партію	Колір, запах, смак, крупність, наявність сторонніх домішок, вологість, кислотність, кількість клейковини, якість клейковини, зольність	Органолептично Просіювання Висушування Титрування Відмивання На приладі ІДК На приладі ІК
Вода ДСТУ 7525:2014	Кожну партію	Колір, прозорість, запах, присмак	Органолептично
Дріжджі пресовані ДСТУ 4812:2007	Кожну партію	Колір, запах, смак, вологість, кислотність, підймальна сила	Органолептично Висушування Титрування За кулькою
Сіль кухонна ДСТУ 3583:2015	Кожну партію	Колір, запах, смак, крупність, вологість, наявність нерозчинних воді речовин	Органолептично Висушування Вистоювання на фільтрацію
Цукор ДСТУ 4623:2023	Кожну партію	Колір, запах, смак, крупність, наявність сторонніх домішок, вологість, наявність нерозчинних воді речовин	Органолептично Просіювання Висушування Вистоювання на фільтрування
Маргарин столовий ДСТУ 4465:2005	Кожну партію	Колір, запах, смак, вологість,	Органолептично Висушування
Напівфабрикати			
Розчини	За потребою	Зовнішній вигляд, вологість, температура, густина	Органолептично Висушування Термометр Ареометром
Закваска	Протягом бродіння	Зовнішній вигляд, вологість, температура, кислотність, підймальна сила	Органолептично Висушування Термометр Титрування За кулькою
КМКЗ	За потребою	Зовнішній вигляд, вологість, температура, кислотність, підймальна сила	Органолептично Висушування Термометр Титрування За кулькою
Тісто	За потребою	Зовнішній вигляд, вологість, температура, кислотність, підймальна сила	Органолептично Висушування Термометр Титрування За кулькою

Продовження таблиці 3.13

1	2	3	4
Тістові заготовки	За потребою	Зовнішній вигляд, маса	Органолептично, ваги
Готові вироби			
Готові вироби	Кожну партію	Форма, смак, запах, колір, об'єм, пористість, кислотність, масова частка цукру і жиру	Органолептично, Пробником Журавлева, висушуванням, титрування
Зберігання	За потребою	Чистота лотків та контейнерів, температура повітря, вологість повітря	Дотримування саніторно-гігієнічних умов, Термометр, Гігрометр

У процесах виробництва хлібобулочних виробів важливе раціональне використання сировини, та зменшення втрат.

Для підвищення економічної ефективності підприємства необхідно впроваджувати заходи, які будуть контролювати технологічні процеси, та призведуть до зменшення втрат на підприємстві.

Нижче наведено заходи, які можна застосувати на підприємстві з метою економії сировини та підвищення виходу готової продукції.

1. Зменшення втрат сировини

- використовувати закриті системи транспортування борошна для зменшення розпилення;
- регулярно перевіряти та калібрувати дозувальне обладнання для забезпечення точного дозування всіх компонентів рецептури;
- дотримуватись встановлених умов зберігання сировини для запобігання її псуванню;
- раціонально використовувати воду.

2. Зменшення технологічних втрат

- дотримуватись технологічних режимів замісу, бродіння, вистоювання та випікання;
- підтримувати справний стан обладнання;
- контролювати температуру та вологість у виробничих приміщеннях

3. Зменшення відходів

- запобігати браку шляхом технохімічного контролю;
- використовувати доброякісні хлібні відходи відповідно до нормативів у виробництві;
- підвищувати кваліфікацію персоналу для зменшення помилок під час роботи;
- проводити контроль тістових заготовок, для запобігання перевитрат сировини.

4. Економія сировини та енергоресурсів

- використовувати сучасне енергозберігаюче обладнання;
- застосовувати автоматизовані системи обліку сировини;
- вести постійний аналіз виходу готових виробів, затрат сировини, та втрат;
- використовувати ресурсозберігаючі технології приготування тіста.

Розділ 4. Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення

Розрахунки показників енергетичного та матеріально-ресурсного забезпечення виконані відповідно до норм технологічного проектування підприємств хлібопекарської промисловості. Добова потужність підприємства $P_{\text{доб}} = 41,7$ т/добу, місце розташування - м. Хмельницький, об'єм будівлі 11880м^3 . Питома теплова характеристика будівлі $g_o = 0,32 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{К} \cdot \text{г})$

Температурні параметри для м. Хмельницький (ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010): розрахункова зимова температура зовнішнього повітря $t_{p.o.} = -21^\circ\text{C}$; середня температура опалювальних приміщень $t_{c.вн.} = 18^\circ\text{C}$; середня температура зовнішнього повітря в опалювальний період $t_{c.o.} = -5^\circ\text{C}$, тривалість опалювального сезону $n = 180$ діб.

4.1 Опалення

У всіх виробничих приміщеннях хлібозаводу, за винятком пекарного залу, трансформаторної підстанції та холодильних камер, передбачено водяне опалення з параметрами теплоносія $50\text{--}70^\circ\text{C}$.

При наближених розрахунках витрата тепла на опалення визначається за наступною формулою:

$$Q_{\text{год}} = 0,8 \cdot V \cdot g_o \cdot (t_{c.вн.} - t_{p.o.}) \quad (4.2)$$

де $Q_{\text{год}}$ - максимальні годинні витрати тепла на опалення, Вт;

V - обсяг опалювальної частини будівлі по зовнішньому обміру, м³ ;

g_o - питома теплова характеристика будівлі, Вт/(м³ · град), залежить від кубатури будівлі;

$t_{c.вн.}$ - середня температура опалювальних приміщень, її можна прийняти рівною 18°C ;

$t_{p.o.}$ - розрахункова зимова температура зовнішнього повітря (середня температура найбільш холодних п'яти діб), залежить від місця розташування під

$$Q_{\text{год}} = 0,8 \cdot 11880 \cdot 0,32 \cdot (18 - (-21)) = 118609,92 \text{ Вт} = 118,61 \text{ кВт}$$

Річні витрати тепла на опалення визначають за формулою:

$$Q_{\text{річн.}} = 0,8 * V * g_o \cdot (t_{\text{с.вн.}} - t_{\text{с.о.}}) * m * n \quad (4.3)$$

де $Q_{\text{річн.}}$ - річна витрата тепла на опалення, кВт;

$t_{\text{с.о.}}$ - середня температура зовнішнього повітря в опалювальний період, ($t_{\text{с.о.}} = -5 \text{ }^{\circ}\text{C}$);

m - число годин роботи системи опалення ($m = 24$);

n - число днів опалювального періоду, $n = 180$.

$$Q_{\text{річн.}} = 0,8 * 11880 * 0,32 * (18 - (-5)) * 24 * 180 = 302181580,8 \text{ Вт} = 302,18 \text{ МВт}$$

4.2. Вентиляція та кондиціювання

У виробничому цеху передбачається механічна припливно-витяжна вентиляція у комплексі з природною. Загальна кількість вентиляційного повітря при середній кратності обміну, приймається 4 обмінам на годину.

Загальна кількість вентиляційного повітря при наближених розрахунках за укрупненими показниками можна підрахувати за формулою:

$$L_v = V * 0,6 * n \quad (4.4)$$

де L_v – кількість повітря, $\text{м}^3 / \text{год}$;

V - об'єм будинку за зовнішнім обміром, м^3 ;

0,6 - коефіцієнт, що приводить об'єм будинку по зовнішньому обміру в сумарний об'єм вентиляованих приміщень;

n - середня кратність повітрообміну, приймається 4 обмінам на годину.

$$L_v = 11880 * 0,6 * 4 = 28512 \text{ м}^3 / \text{год}$$

Витрати тепла на вентиляцію визначається за формулою:

$$Q_v = L_v * 1,2 * 1,005 * (t_{\text{с.вн.}} - t_{\text{р.о.}}) : 3,6 \quad (4.5)$$

де Q_v - витрата тепла на вентиляцію, Вт;

1,2 - густина повітря, $\text{кг}/\text{м}^3$;

1,005 - вагова теплоємність повітря, $\text{кДж}/(\text{кг} \cdot \text{град})$;

$t_{\text{с.вн.}}$ - середня температура опалювальних приміщень, $t_{\text{с.вн.}} = 18 \text{ }^{\circ}\text{C}$;

$t_{\text{р.о.}}$ - розрахункова температура зовнішнього повітря ($-21 \text{ }^{\circ}\text{C}$).

$$Q_v = 28512 * 1,2 * 1,005 * (18 - (-21)) : 3,6 = 373 \text{ кВт}$$

Сумарна потрібна потужність електродвигунів в припливних і витяжних вентиляційних установках визначається за формулою:

$$N_{\text{потр}} = \frac{L_B \cdot 50}{102 \cdot 3600 \cdot 0,4} \cdot 1,3 \quad (4.6)$$

де $N_{\text{потр}}$ – сумарна потрібна потужність, кВт;

50 – середній опір припливних і витяжних систем вентиляції, кг/м;

102 – перевідний коефіцієнт;

0,4 – к.к.д. вентилятора і приводу;

1,3 – середній коефіцієнт запасу на потрібну потужність.

$$N_{\text{потр}} = \frac{28512 \cdot 50}{102 \cdot 3600 \cdot 0,4} \cdot 1,3 = 12,6 \text{ кВт}$$

Річні витрати тепла на вентиляцію визначається за формулою:

$$Q_{p.v.} = L_B \cdot 1,2 \cdot 1,005 \cdot (t_{c.vh} - t_{c.o}) : 3,6 \quad (4.8)$$

де $Q_{p.v.}$ – годинна витрата тепла на вентиляцію, кВт;

$t_{c.o}$ – середня температура зовнішнього повітря в опалювальний період,

$t_{c.o} = -5 \text{ } ^\circ\text{C}$;

m – число годин роботи системи опалення ($m = 24$);

e – число днів опалювального періоду, $e = 180$.

$$Q_{p.v.} = 28512 \cdot 1,2 \cdot 1,005 \cdot (18 - (-5)) : 3,6 = 219,69 \text{ кВт}$$

Річні витрати електроенергії на вентиляцію (кВт*год) визначається за формулою :

$$N_{p.v.} = N_{\text{потр}} \cdot m \cdot T \quad (4.9)$$

де $N_{p.v.}$ – річна витрата електроенергії на вентиляцію, кВт*год;

T – кількість робочих днів підприємства в році;

m – тривалість роботи підприємства на добу, год; $m = 24$ год.

$$N_{p.v.} = 12,6 \cdot 24 \cdot 365 = 110376 \text{ кВт*год/рік}$$

4.3. Водопостачання і каналізація

4.3.1 Водопостачання

Хлібозавод підключається до міської водопровідної мережі. Вода, що використовується для технологічних потреб та приготування їжі, відповідає вимогам

ДСТУ 7525:2014. Норма витрат води для підприємства потужністю 41,7 т/добу
 $v = 3,06 \text{ м}^3/\text{т}$.

Загальна витрата води за годину $Q_B^Г$, при тривалості роботи печей 23 год:

$$Q_B^Г = \frac{Q_n^Д * 3,06}{T_n} \quad (4.10)$$

де $Q_n^Д$ - продуктивність печей за добу, т;

3,06 - норма витрат води для виробництва 1 т хлібних виробів для хлібозаводу потужністю 45 т/добу, м^3 ;

T_n - тривалість роботи печей протягом доби, год.

$$Q_B^Г = \frac{41,7 * 3,06}{23} = 5,5 \text{ м}^3$$

Витрати підігрітої води за годину (суміш холодної й гарячої) $Q_{B.П.}^Г$ (в м^3) визначаємо за формулою

$$Q_{B.П.}^Г = \frac{80 * Q_B^Г}{100} \quad (4.11)$$

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

$$Q_{B.П.}^Г = \frac{80 * 5,5}{100} = 4,4 \text{ м}^3$$

Витрату гарячої води за годину для отримання необхідної кількості підігрітої води за годину (в м^3) визначаємо за формулою

$$Q_{B.Г.}^Г = \frac{Q_{B.П.}^Г * (t_{CM} - t_x)}{t_r - t_x} \quad (4.12)$$

де t_{CM} - температура підігрітої води (суміші), $^{\circ}\text{C}$ (у середньому буває від 50 до 55 $^{\circ}\text{C}$);

t_r - температура гарячої води, $^{\circ}\text{C}$ (приймаємо від 70 до 75 $^{\circ}\text{C}$);

t_x - температура холодної води, $^{\circ}\text{C}$ (приймаємо 5 $^{\circ}\text{C}$).

$$Q_{B.Г.}^Г = \frac{4,4 * (55 - 5)}{75 - 5} = 3,14 \text{ м}^3$$

Витрати тепла за годину для нагрівання води в кВт визначаємо за формулою

$$Q_{Т.В.}^Г = \frac{Q_{B.Г.}^Г * (t_{CM} - t_x) * K}{3,6} \quad (4.13)$$

де 4,18 – теплоємність води, $\text{кДж/кг} \cdot \text{K}$;

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

Взимку:

$$Q_{\text{Т.В.}}^{\Gamma} = \frac{3,14 \cdot 4,18 \cdot (55-5) \cdot 1,2}{3,6} = 218,7 \text{ кВт}$$

Влітку:

$$Q_{\text{Т.В.}}^{\Gamma} = \frac{3,14 \cdot 4,18 \cdot (55-5) \cdot 1,1}{3,6} = 200,5 \text{ кВт}$$

Запас води в баках (в м³) обчислюємо за формулою

$$Q_{\text{В.}}^3 = Q_{\text{В.}}^{\Gamma} \cdot 8 \quad (4.14)$$

де 8 – запас води на 8 годин роботи підприємства

$$Q_{\text{В.}}^3 = 5,5 \cdot 8 = 44 \text{ м}^3$$

Запас гарячої води (в м³) розраховуємо за формулою

$$Q_{\text{В.Г.}}^3 = Q_{\text{В.Г.}}^1 + Q_{\text{В.Г.}}^2 + Q_{\text{В.Г.}}^K \quad (4.15)$$

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

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

$Q_{\text{В.Г.}}^K$ - недоторканий запас води для водогрійних котлів, печей та економайзерів, м³ .

При використанні лише тунельних печей, недоторканий запас води для водогрійних котлів, тупикових печей та економайзерів не розраховується.

$$Q_{\text{В.Г.}}^1 = 4 \cdot Q_{\text{б.}}^{\Gamma} \cdot Q_{\text{В}}^{\Gamma} \quad (4.16)$$

де $Q_{\text{б.}}^{\Gamma}$ - витрати борошна для приготування тіста за годину, т;

$Q_{\text{В}}^{\Gamma}$ - норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна, м³ (приймаємо: для житнього тіста – 0,75, для пшеничного – 0,60).

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

Q – теплопродуктивність однієї установки;

2257 – питоме число випаровування, кДж/кг.

$$Q_{\text{В.Г.}}^1 = 4 \cdot (1,3 \cdot 0,15 + 0,15 \cdot 1,3) = 1,8 \text{ м}^3$$

$$Q_{\text{В.Г.}}^2 = 0,4 \cdot 1,8 = 0,72 \text{ м}^3$$

$$Q_{\text{В.Г.}}^K = \frac{3,6 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 6,6}{2257} = 0,15 \text{ м}^3$$

$$Q_{\text{В.Г.}}^3 = 1,8 + 0,72 + 0,15 = 2,67 \text{ м}^3$$

Витрати води для душів за зміну (в м³) обчислюємо за формулою

$$N_{B.}^D = \frac{N_p * 100}{1000} \quad (4.17)$$

де $N_{B.}^D$ - кількість робітників у зміні, осіб;

100 – норма витрати води на одного працівника за зміну, дм^3 .

$$Q_{B.}^D = \frac{35 * 100}{1000} = 3,5 \text{ м}^3$$

Об'єм бака холодної води (в м^3) знаходимо за формулою

$$V_x = \frac{(Q_B^3 - Q_{B.g.}^3 - Q_{B.}^D) * 1,1}{\rho} \quad (4.18)$$

де ρ – густина води в кг/дм^3 (приймають 1 т/м^3)

$$V_x = \frac{(44 - 2,67 - 3,5) * 1,1}{1} = 41,6 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 45 м^3 .

Об'єм бака гарячої води (в м^3) розраховуємо за формулою

$$V_r = \frac{(Q_{B.g.}^3 + Q_{B.}^D) * 1,1}{\rho} \quad (4.19)$$

де ρ - густина води (в т/м^3) приймають 0,984 т/м^3 .

$$V_r = \frac{(2,67 + 3,5) * 1,1}{0,984} = 6,8 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 7 м^3 .

4.3.2 Каналізація

Стічні води підприємства відводяться до міської каналізаційної мережі.

Норма стічних вод 1,7 $\text{м}^3/\text{т}$.

Об'єм стічних вод за годину (в м^3) для хлібозаводу обчислюємо за формулою

$$Q_{K.}^r = Q_{п.}^r * 3,6 \quad (4.20)$$

де $Q_{п.}^r$ - продуктивність печей за годину, т.

$$Q_{K.}^r = 1,8 * 1,7 = 3,1 \text{ м}^3$$

4.4. Холодозабезпечення

Витрати холоду на підприємстві (в кВт/год) визначаємо за формулою

$$Q_x = \frac{Q_{п.}^D * 38000}{3600 * 24} \quad (4.21)$$

де $Q_{п.}^D$ – продуктивність печей за добу, т;

38000 - кількість холоду (в Дж), яка витрачається на 1 т продукції хлібозаводу

потужністю 45 т за добу;

24 – кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

$$Q_x = \frac{41,8 \cdot 38000}{3600 \cdot 24} = 18,4 \text{ кВт/год}$$

4.5 Електрозабезпечення

Хлібо завод відноситься до споживачів електроенергії другої категорії. Електропостачання передбачає два трансформатори та резервну лінію на 30–50 % потужності підприємства.

Питомі витрати електроенергії $E_{\text{пит}} = 163,5 \text{ кВт} \cdot \text{год/т}$.

Добові витрати електроенергії на підприємстві E (в кВт·год) визначаємо за залежності

$$E_{\text{доб}} = P_{\text{доб}} \cdot E_{\text{пит}} \quad (4.22)$$

де $E_{\text{пит}}$ - питомі витрати електроенергії (залежить від потужності підприємства)

$P_{\text{доб}}$ – добова потужність підприємства, кВт/доб.

$$E_{\text{доб}} = 41,7 \cdot 163,5 = 6818 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

Річні витрати електроенергії на підприємстві E (в кВт·год) визначаємо за залежності

$$E_{\text{річн}} = P_{\text{доб}} \cdot E_{\text{пит}} \cdot T_p \quad (4.23)$$

T_p – річний фонд робочого часу (330 діб), діб.

$$E_{\text{річн}} = 41,7 \cdot 163,5 \cdot 330 = 2249923 \text{ кВт} \cdot \text{год/рік}.$$

4.6 Витрати палива

Хлібопекарські печі працюють на природному газі. Питома витрата умовного палива $g_p = 0,09 \text{ т}$, розраховуємо за формулою:

$$Q_{\text{пал.п.}}^{\Gamma} = \frac{Q_p^{\Gamma} \cdot g_p \cdot 7000 \cdot 4,187}{Q_p} \quad (4.24)$$

де Q_p^{Γ} - продуктивність печей за годину, т;

g_p - питома витрата умовного палива для випікання 1 т виробів, кг;

Q_p - теплотворна здатність натурального палива, кДж/кг або кДж/м³ (приймаємо для природного газу – 33500 кДж/м³)

$$Q_{\text{пал.п.}}^{\Gamma} = \frac{1,8 \cdot 90 \cdot 7000 \cdot 4,187}{33500} = 141,7 \text{ м}^3/\text{год}$$

Розділ 5. Архітектурно-будівельна частина

5.1. Генеральний план забудови території

Площа території складає 1,13 га. Планування внутрішньомайданчикових автомобільних доріг, вантажних майданчиків та благоустрою території хлібопекарського підприємства виконано відповідно до ДБН Б.2.2-12:2019. Проєкт складається з основної споруди - виробничого цеху, та адміністративної споруди. На території хлібозаводу знаходиться прохідна, автовагова, склад, насосна станція, електропідстанція, гараж, пожежний резервуар, майстерня, рампа, дворовий туалет.

Потоки руху автотранспорту з доставки сировини та вивезення готової продукції функціонально розділені згідно вимогам санітарного законодавства України. Покриття доріг та господарських майданчиків на території передбачено твердим (асфальбетонним, брукатим), не дає можливості утворюватись пилу, та застійних вод. Пішохідні комунікації розроблені з урахуванням вимог інклюзивності згідно з ДБН Б.2.2-5:2011. Ширина тротуарів прийнята не менше 1,5 метра з покриттям бетонних плит ФЕМ без фаски. У місцях прилягання пішохідних зон до автопроїздів передбачено пониження бортового каменю до рівня проїзної частини для забезпечення безперешкодного доступу маломобільних груп населення.

Ландшафтне планування та озеленення території хлібопекарського підприємства розроблені на підставі містобудівних умов, обмежень та завдання на проєктування, відповідно до вимог ДБН Б.2.-5:2011 «Благоустрій території» та ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудови територій». Проєктом передбачено створення газонів, декоративних кущів, та дерев без утворення захаращування пішохідної та проїзної частини доріг. Також дуже важливо враховувати відстань від осі стовбура дерева до стіни будівлі, вона має бути не менш 5 метрів, для кущів 1,5 метра. Відстань від дерева до підземних мереж (водопровід, каналізація, кабелі) не менш 1,5-2 метрів (щоб коріння не руйнувало труби), за вимогами ДБН Б.2.2-5:2011.

Оскільки завод працює цілодобово, обов'язково потрібне освітлення території вночі. Рівень освітленості для автомобільних проїздів та розвантажувальних майданчиків (рамп) освітленість повинна бути не менше 10-15 люкс, для пішохідних тротуарів не менше 2-4 люкс. Для енергозбереженості, використовуються енергоощадні світлодіодні (LED) світильники з високим ступенем вологостійкості (як мінімум IP65 для вулиці), запроєктовано відповідно до вимог ДБН Б.2.2-5:2011.

Зовнішнє пожежогасіння території заводу площею 1,13 га запроєктовано відповідно до вимог ДБН В.2.5-74:2013 та ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва». Передбачено 2 пожежних гідранти, які перекривають радіусами своєї дії (до 150 м) всі проєктовані споруди. Гідранти розташовані на відстані не більше 2,5 м від краю проїзної частини з урахуванням безперешкодного під'їзду пожежної техніки.

На території хлібозаводу передбачено 2 виїзди, що задовольняє вимоги безпеки згідно ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій» та ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва». Наявність двох виїздів дозволяє зручно працювати з логістикою. Основний (перший) в'їзд - обладнаний контрольно-пропускним пунктом (КПП) та автоваговою. Другий в'їзд/виїзд створений для експедиції готової продукції - спеціальних хлібних фургонів.

5.2 Архітектурно-планувальні і конструктивні рішення

Розрахунок і вибір площі основних і допоміжних приміщень підприємства. Площу складу для безтарного зберігання борошна визначають за формулою

$$F_{БЗБ} = \frac{\sum M \cdot V_{ск}}{H}, \quad (5.1)$$

де $\sum M$ - маса борошна в складі безтарного зберігання борошна, т;

$V_{ск}$ - середній об'єм складу на 1 т борошна ($V_{ск} = 7-8 \text{ м}^3$);

H - висота складу, м (висота силосів, підсилосного і надсилосного приміщень).

$$F_{БЗБ} = \frac{236900,6 \cdot 8}{9600} = 197,4 \text{ м}^2$$

Площу складу для "мокрого" зберігання солі визначають із розрахунку 1,2 м² на 1 т потужності підприємства.

$$1,2 \cdot 41,7 = 50 \text{ м}^2$$

Площа тарних складів, холодильних камер

$$F = \frac{\sum g_i \cdot n}{q_{\text{сер}}}, \quad (5.2)$$

де $\sum g_i$ – маса додаткової сировини у тарному складі, кг;

n – термін зберігання сировини, днів;

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

$$F_{\text{др.}} = \frac{2274,6}{540} = 4,2 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{цук.}} = \frac{16606}{800} = 20,8 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{марг.}} = \frac{3972}{400} = 9,9 \text{ м}^2$$

Площі виробничих приміщень визначають за залежністю

$$F_i = q_i \cdot P_{\text{доб}}, \quad (5.3)$$

де $P_{\text{доб}}$ – добова потужність підприємства, т;

q_i – норми площ на 1 т потужності підприємства, м² (для силосного відділення $q_i = 4 \text{ м}^2$; для розчинного вузла – $1,5 \text{ м}^2$; для тістоприготувального відділення – 5 м^2 ; для тісторозробного відділення – 6 м^2 ; для пекарної зали – 9 м^2).

$$F_{\text{сил.}} = 4 \cdot 41,7 = 166,8 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{розч.в.}} = 1,5 \cdot 41,7 = 62,5 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{тістоприг.}} = 5 \cdot 41,7 = 208,5 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{тісторозроб.}} = 6 \cdot 41,7 = 250,2 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{пек.зала}} = 9 \cdot 41,7 = 375,3 \text{ м}^2$$

Орієнтовну площу складу готової продукції приймають в середньому 50-60 м² на 1 т продукції, що підлягає зберігання, у т.ч. для експедиції – 20 %.

$$60 \cdot 14,5 = 870 \text{ м}^2$$

Площі підсобно-виробничих приміщень визначають за потужністю підприємства. Вони розташовуються у виробничому корпусі або окремо.

Таблиця 5.1 – Площі деяких підсобно-виробничих приміщень (м²)

Найменування приміщень	Площа, м ²
Ремонтно-механічна майстерня	36
КІП та автоматика	6
Лабораторія	12
ГРП	72
Приміщення для санітарної обробки тари	18
Приміщення чергових слюсарів та елект ро-монтерів	15
Приміщення для зберігання	
- виробничого інвентаря	6
- пожежного інвентаря	6
Приміщення для зберігання відходів	6
Матеріальний склад	12

Розміри виробничих та складських приміщень залежать від потужності підприємства, прийнятої схеми виробництва та габаритів встановленого обладнання з дотриманням усіх будівельних норм і правил.

Проектований хлібозавод потужністю 41,7 т/добу розміщується в одноповерховій будівлі, що дозволяє розташувати потокові комплексно-механізовані лінії в одній площині та забезпечити зручне горизонтальне транспортування си-ровини, напівфабрикатів і готової продукції. Одноповерхове рішення виключає необхідність міжповерхових перекриттів, спрощує будівництво, монтаж обладнання та умови експлуатації виробництва.

Будівля виробничого корпусу проектується каркасного типу зі збірних залізобетонних конструкцій. Прийнято сітку колон 6,0×6,0 м, що створює сприятливі умови для розташування поточкових технологічних ліній та раціонального компонування обладнання. Висота поверху приймається 6,0 м, виходячи з габаритних розмірів встановлюваного обладнання та призначення приміщень. За форму будівлі прийнято прямокутник, що забезпечує простоту планування.

Конструкція будівлі - фундаменти під колони - збірні залізобетонні сталевого типу; під стіни - стрічкові з фундаментних блоків, колони - збірні залізобетонні прямокутного перерізу.

Зовнішні стіни - самонесучі, із стінових панелей (або цегляної кладки) з утеплювачем, що забезпечують необхідні теплоізоляційні властивості. Внутрішні перегородки в приміщеннях з відносною вологістю повітря понад 70 % (душів, санвузлів) виконують із залізобетонних або керамзитобетонних панелей товщиною 80-100 мм, а в приміщеннях з вологістю до 70 % (склади, адміністративно-канторські, вентиляційні камери) - з гіпсобетонних плит товщиною 80-100 мм.

Покриття будівлі - із збірних залізобетонних плит, що спираються на балки та колони каркаса. Дах - плоский, з рулонним водоізоляційним покриттям та організованим водовідведенням. Підлоги у виробничих приміщеннях передбачено безпустотними, із зносостійким, вологостійким та таким, що легко миється, покриттям; у складських та підсобних приміщеннях - бетонними. Вікна - з металопластиковими профілями, що забезпечують природне освітлення приміщень згідно з ДБН В.2.5-28:2018. Двері та ворота приймаються відповідно до призначення приміщень і вимог евакуації.

Вибухо- та пожежонебезпечні приміщення (склад безтарного зберігання борошна, силосно-просіювальне відділення, компресорна, трансформаторна підстанція) проєктують з вогнестійких матеріалів та забезпечують двома виходами, один з яких є зовнішнім. Склад безтарного зберігання борошна, що за вибухо- і пожежонебезпеку належить до категорії Б, розміщують якнайближче до місць споживання сировини, розташування приміщень над ним не допускається.

Адміністративно-побутове корпус запроектовано за нормами, виходячи зі штатного розкладу підприємства, і розташоване у прибудові з'єднаній навісом до виробничого корпусу. Проєктування допоміжних приміщень виконано з дотриманням діючих санітарних норм проєктування промислових підприємств з урахуванням специфіки та потужності хлібопекарського підприємства.

5.3 Опис компонування

Компонування - це розміщення та взаємне узгодження всіх виробничих, складських, підсобно-виробничих і допоміжних приміщень підприємства. Так як проєктований хлібозавод розміщується в одноповерховій будівлі прямокутної форми, прийнято горизонтальну схему компонування обладнання. Компонування виконано так, щоб забезпечити послідовність виробничого процесу, поетапний зв'язок між різними відділеннями, раціональне транспортування сировини та напівфабрикатів, відсутність зустрічних і перехресних потоків, а також комплексну механізацію та автоматизацію технологічних операцій.

Виробничий потік організовано зліва направо. відділенням Силосно-просіювальне відділення з просіювачами ПБ-1,5, надваговими та підваговими бункерами, вагами АВ-50МК розташовано в прибудові виробничого корпусу. Виробничі бункери ХЕ-63В-2,9 і фільтрами заходяться біля тістоприготувального відділення. Поблизу складу борошна розміщено склад додаткової сировини та розчинний вузол з обладнанням для приготування розчинів суспензії з цукро-жиророзчинниками ЦЖР-300, витратними ємностями, насосами НХЛ-300 та ін., установка для зберігання солі Т1-ХСБ-10. Підготовлена сировина надходить до заквасочного та тістоприготувального відділень, де встановлено заварювальні машини ХЗ-2М-300, чани РЗ-ХЧД-5,5, дозатори сипких Ш2-ХД2-А та рідких Ш2-ХД2-Б компонентів, тістомісильні машини Diosna SPV 240 AF і діжі для бродіння. З тістоприготувального відділення тісто діжеперекидачами А2-ХТН подається на тісторозробні лінії. На них розміщено тістоподільники Sottoriva ZERO 6/123 (3) для булочки, Sottoriva ZERO 6/123 (2) для батону, WP Haton B 300-1000 для хлібу, тістоокруглювачі CR400 для булочки, Gostol TOOS 2400/1 для хлібу, WP Haton CR 59-К для батону, шафу попереднього вистоювання WP Haton AF 2002 для батону, тістозакатувальну машину WP Haton BM 2-40 для батону та шафи остаточного вистоювання Sottoriva CLQ 80100/24 для булочки, Т1-ХР2-3-60 хлібу, і РШВ для батону. Усі потокові комплексно-механізовані лінії розташовано паралельно, що покращує організацію потоку; проходи між лініями та між лініями і стінами прийнято не менше 1 м. Сформовані та вистояні

тістові заготовки надходять на випікання до печей пекарної зали - ГА-ПХЗС-25 для хліба «Столичний» і батона «Сихівський» та ротаційної печі Sottoriva QUASAR COMPACT 4676 E TOP для булочки «Звичайна». Після випікання готові вироби транспортерами тістових заготовок подаються до циркуляційних столів Х-ХГ, звідки укладаються в контейнери ХКЛ-18 і направляються до хлібосховища, яке примикає до пекарної зали, для остигання та зберігання, а потім - до експедиції для відправки в торгову мережу.

Тісторозробне відділення, остигаюче відділення та експедицію розташовано в одному приміщенні з мінімальною кількістю перегородок, що скорочує протяжність внутрішньозаводських потоків. Ділянку мийки обладнання та інвентарю розміщено у виробничих приміщеннях якнайближче до місць його використання та ізольовано перегородками висотою 1,5-2м.

Приміщення цехової лабораторії, майстрів та технологів розташовано у виробничій залі і відокремлено від неї скляними перегородками висотою 2м. Експедицію готової продукції з приміщенням водіїв знаходиться в окремій частині будівлі з боку відвантаження, що забезпечує зручне завантаження спеціалізованого автотранспорту. Вибухо - та пожежонебезпечні приміщення (компресорна, трансформаторна підстанція) винесено окремо та забезпечено двома виходами. Адміністративно-побутові приміщення розміщено окремо та з'єднано з виробничим корпусом галереєю, що забезпечує зручним зв'язком з основним виробництвом та головним входом.

Розділ 6. Охорона праці

6.1 Аналіз потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів

На проєктованому хлібозаводі виробничий процес включає роботу з борошном, замішування тіста, його бродіння, формування, вистоювання та випікання виробів. Під час виконання цих операцій на працівників можуть діяти різні небезпечні та шкідливі виробничі фактори (НШВФ), які класифікують відповідно на фізичні, хімічні та психофізіологічні.

Фізичні НШВФ

1. Рухомі частини технологічного обладнання. На підприємстві встановлено тістомісильні машини Diosna SPV 240 AF, тістоподільники Sottoriva ZERO 6/123, округлювачі, закатувальні машини WP Haton та конвеєрні системи. Усі ці машини мають відкриті обертові вали, шестерні, ремінні передачі та транспортувальні стрічки. Контакт людини з рухомими частинами обладнання може призвести до механічних травм - порізів, переломів, защемлень кінцівок.
2. Підвищена температура поверхонь та повітря. Хлібопекарські печі Г4-ПХЗС-25 та Sottoriva QUASAR COMPACT 4676 E TOP працюють при температурі випікання 190-250°C. Температура поверхонь печей, парогенераторів і трубопроводів пари значно перевищує допустимі норми. Тривалий вплив підвищеної температури повітря у пекарному залі спричиняє перегрівання організму, тепловий удар, зниження уваги та координації.
3. Підвищені рівні шуму. Одночасна робота тістомісильних машин, вентиляційних установок, компресорів та конвеєрних систем створює рівень шуму. Тривалий вплив шуму призводить до зниження слуху, підвищення артеріального тиску та нервового виснаження.
4. Недостатня освітленість. При роботі у нічну зміну, а також у приміщеннях складів і підсобних відділеннях може спостерігатися недостатня освітленість робочих місць. Відповідно до норм, освітленість для хлібопекарських виробництв становить не менше 200 лк для основних виробничих приміщень і 150 лк для складів. Недотримання цих норм підвищує ризик травматизму і зорової втоми.

5. Підвищена вологість повітря. У зонах вистоювання тістових заготовок і в пекарному залі відносна вологість повітря може досягати 75-85 %, що перевищує комфортні значення (40-60 %) і сприяє перегріванню організму та розвитку захворювань дихальних шляхів.

Хімічні НШВФ

6. Борошняний пил. У силосно-просіювальному відділенні, а також під час змішування тіста у повітря потрапляє дрібнодисперсний пил борошна. Тривале вдихання борошняного пилу спричиняє хронічні захворювання органів дихання - бронхіт, бронхіальну астму («борошняна астма») та пневмоконіоз. Крім того, борошняний пил є вибухонебезпечною сумішшю при концентрації 15-65 г/м³.

7. Газоподібні продукти бродіння. Під час бродіння закваски та тіста виділяються вуглекислий газ (CO₂) і пари спирту. Накопичення CO₂ у тістоприготувальному та заквасочному відділеннях може знижувати концентрацію кисню у повітрі робочої зони. Вміст CO₂ у повітрі не повинен перевищувати 0,5 % за об'ємом.

Психофізіологічні НШВФ

8. Фізичне перевантаження. Ряд операцій - перекладання напівфабрикатів, укладання виробів на листи та в лотки, переміщення контейнерів - пов'язаний з підйомом і переміщенням вантажів. Систематичне фізичне навантаження призводить до захворювань опорно-рухового апарату та серцево-судинної системи.

9. Монотонність праці. Операції ручного укладання виробів та обслуговування потокових ліній мають повторюваний характер, що спричиняє зниження уваги, підвищену стомлюваність і збільшення ймовірності помилок та травм.

6.2 Заходи щодо забезпечення безпеки праці

Для усунення або мінімізації впливу виявлених НШВФ на проєктованому підприємстві передбачено комплекс організаційних та технічних заходів.

Захист від рухомих частин обладнання. Усі рухомі частини тістомісильних машин, конвеєрів і тісторозробних ліній огорожуються суцільними або сітчастими захисними кожухами. На обладнанні встановлюються кінцеві вими-

качі та блокування, що автоматично зупиняють машину при відкриванні захисного огородження. Персонал забезпечується засобами індивідуального захисту: спецодягом із щільної тканини, фартухами, рукавицями.

Захист від теплового впливу. Зовнішні поверхні печей і паропроводів теплоізолюються, щоб температура зовнішньої поверхні не перевищувала 45 °С. У пекарному залі передбачається витяжна вентиляція з подачею охолодженого повітря в робочу зону на висоті 1,6 м від підлоги. Тривалість безперервної роботи у зоні підвищеної температури обмежується відповідно до санітарних норм, а працівникам забезпечуються перерви для відпочинку в приміщеннях зі нормальним мікрокліматом.

Захист від шуму. Тістомісильні машини і компресори встановлюються на віброізованих основах. Шумне обладнання розміщується в окремих приміщеннях або відгороджується звукопоглинальними панелями. Рівні шуму на робочих місцях контролюються. При перевищенні допустимих рівнів працівники забезпечуються засобами індивідуального захисту органів слуху - навушниками або берушами.

Забезпечення освітленості. Система штучного освітлення проєктується відповідно до вимог: у пекарному залі - не менше 200 лк, у складських приміщеннях - не менше 150 лк, на робочих місцях з точними операціями - до 300 лк. Передбачається аварійне освітлення не менше 5 % від робочого, а також природне освітлення через вікна та ліхтарі.

Захист від борошняного пилу. У силосно-просіювальному відділенні встановлюються фільтри для вловлювання пилу. Просіювачі та шнекові транспортери борошна виконуються в герметичному обладнанні. Концентрація борошняного пилу у повітрі робочої зони не повинна перевищувати 6 мг/м³. Працівники силосно-просіювального відділення забезпечуються респіраторами типу «пелюстка» або напівмасками з протиаерозольними фільтрами.

Захист від продуктів бродіння. У тістоприготувальному та заквасочному відділеннях забезпечується механічна витяжна вентиляція з кратністю повітрообміну не менше 4 обмінів на годину. Вміст CO₂ у повітрі контролюється переносними газоаналізаторами не рідше одного разу на зміну.

Організаційні заходи. Всі працівники проходять вступний інструктаж при прийнятті на роботу та первинний інструктаж на робочому місці відповідно до вимог законодавства про охорону праці. Повторний інструктаж проводиться кожні 6 місяців. Робочі місця облаштовуються з урахуванням зручності для роботи, та для зниження фізичного навантаження. Маса вантажів, що піднімаються вручну, не повинна перевищувати 15 кг для жінок і 30 кг для чоловіків.

6.3 Пожежна безпека

Хлібопекарське виробництво є об'єктом підвищеної пожежної небезпеки. Це пов'язано насамперед з наявністю великої кількості горючих речовин -борошна, цукру, рослинного жиру, маргарину - а також з використанням природного газу для обігріву печей і гарячої пари.

Категорії пожежовибухонебезпечності приміщень. Згідно з НАПБ Б.03.002-2007 виробничі приміщення підприємства відносяться до таких категорій:

- силосно-просіювальне відділення та склади борошна - категорія Б (вибухопожежонебезпечна), оскільки тут можливе утворення вибухонебезпечного пилоповітряного середовища при концентрації борошняного пилу 15-65 г/м³;
- пекарний зал, тістоприготувальне відділення, хлібосховище - категорія В (пожежонебезпечна), оскільки в них обертаються горючі речовини (борошно, жири, цукор) при температурах нижче температури спалаху;
- адміністративні та побутові приміщення - категорія Д (непожежонебезпечна)

Заходи щодо пожежної безпеки. На підприємстві передбачені такі організаційно-технічні заходи:

- технологічне обладнання силосно-просіювального відділення виконується у вибухозахищеному виконанні;
- електродвигуни - в пилозахисному виконанні;

- у силосно-просіювальному відділенні передбачаються вибухові клапани на зовнішніх стінах з розрахунку $0,05 \text{ м}^2$ на 1 м^3 об'єму приміщення;
- в усіх приміщеннях влаштовується автоматична пожежна сигналізація з димовими та тепловими сповіщувачами;
- газопроводи природного газу обладнуються автоматичними запірними клапанами з можливістю дистанційного відключення;
- на підприємстві забезпечується евакуаційне освітлення і не менше двох евакуаційних виходів з кожного виробничого приміщення;
- проводяться регулярні протипожежні інструктажі з персоналом;
- призначаються відповідальні особи за пожежну безпеку на кожній ділянці.

Первинні засоби пожежогасіння. На підприємстві розміщуються такі первинні засоби пожежогасіння:

- вогнегасники порошкові ВП-9 - у силосно-просіювальному відділенні (2 шт.),
- тістоприготувальному відділенні (2 шт.), пекарному залі (4 шт.) з розрахунку один вогнегасник на кожні 50 м^2 площі підлоги;
- вогнегасники вуглекислотні ВВК-5 - у щитових і біля електрощитів (2 шт.), у котельні (2 шт.);
- внутрішні пожежні крани з рукавами по 20 м - в усіх виробничих приміщеннях через кожні 25 м;
- ящики з піском об'ємом $0,5 \text{ м}^3$ - у пекарному залі та поблизу газового обладнання (2 шт.);
- пожежні щити з лопатами, ломами, відрами - на кожному поверсі виробничого корпусу (3 шт.)

Усі первинні засоби пожежогасіння розміщуються на видних та легкодоступних місцях, позначених відповідними знаками безпеки. Вогнегасники проходять щорічне технічне обслуговування та перезарядку.

Евакуаційні шляхи повинні бути вільними для проходження людей, без перешкод, та вести до евакуаційного виходу на вулицю, їх повинно бути не менше двох. Двері повинні відкриватись на двір. Як правило, розташовують виходи в протилежних сторонах. На хлібозаводі знаходиться 7 виходів.

Розділ 7. Охорона навколишнього середовища

Хлібозавод, як і будь-яке харчове підприємство, має певний вплив на навколишнє середовище - атмосферне повітря, водні ресурси та ґрунт. При проектуванні підприємства необхідно передбачити комплекс заходів, які забезпечать мінімальний негативний вплив роботи виробництва на довкілля.

Санітарно-захисна зона

Відповідно до санітарної класифікації підприємств, наведеної в ДСП-173-96 зі змінами, хлібозаводи відносяться до 5 класу небезпеки, для яких нормативний розмір санітарно-захисної зони (СЗЗ) становить 50 м. СЗЗ - це захисна смуга (червона лінія) між виробничою територією підприємства та межею найближчої житлової забудови, на якій забороняється розміщення житлових будинків, дитячих установ та закладів охорони здоров'я.

Оскільки підприємство проектується у м. Хмельницький і розраховане на виробництво 41,7 т/добу хлібобулочних виробів, встановлення СЗЗ шириною 50 м є обов'язковою умовою розміщення об'єкта. Ця зона може бути озеленена деревами та чагарниками, що додатково знижують рівень шуму та затримують пил.

Охорона атмосферного повітря

Основними джерелами забруднення атмосферного повітря на підприємстві є:

- продукти згоряння природного газу в хлібопекарських печах Г4-ПХЗС-25 та Sottoriva QUASAR COMPACT 4676 E TOP – оксид вуглецю (CO), оксиди азоту (NO_x), вуглекислий газ (CO₂);
- борошняний пил від силосно-просіювального відділення та пневмотранспорту борошна;
- пари органічних речовин (спирту, оцтового альдегіду), що виділяються під час бродіння закваски та тіста.

Для зменшення викидів в атмосферу передбачено такі заходи:

- газові пальники печей оснащуються пристроями для регулювання співвідношення газ/повітря, що забезпечує повне згоряння палива і мінімізує викиди CO та NO_x;
- силосно-просіювальне відділення обладнується аспіраційними установками з рукавними фільтрами з тканини марки ХЕ-161, ступінь очищення яких становить не менше 99 %;
- у тістоприготувальному та заквасочному відділеннях влаштовується витяжна вентиляція з виведенням повітря через дефлектори вище рівня покрівлі;
- труби витяжної вентиляції виводяться на висоту не менше 1 м вище коника даху, що забезпечує ефективне розсіювання викидів у атмосфері.

Охорона водних ресурсів

Водовідведення на підприємстві здійснюється за двома категоріями стічних вод:

1. Виробничі стічні води утворюються від миття технологічного обладнання (тістомісилок, ємностей для закваски, форм, лотків), підлог виробничих приміщень та від продувань парових комунікацій. Ці води містять залишки борошна, цукру, солі, маргарину та миючих засобів.
2. Побутові стічні води утворюються від санітарних вузлів, душових і умивальників для персоналу підприємства.

Обидві категорії стічних вод направляються до міської каналізаційної мережі м. Хмельницький без попереднього очищення, оскільки виробничі стічні води хлібозаводу не містять токсичних речовин і за своїм складом наближені до господарсько-побутових. Проте перед скиданням виробничі стічні води проходять через жироловки та решітки-уловлювачі, щоб затримати великі тверді частинки та жирові включення і не допустити засмічення каналізаційних мереж.

Відходи виробництва

У процесі виробництва хлібобулочних виробів на підприємстві утворюються такі відходи:

- хлібна крихта та технологічні відходи (шматки тіста, залишки від зачищення обладнання) збираються у спеціальні ємності, зберігаються окремо і передаються на переробку або утилізацію ліцензованим організаціям. Ці відходи можуть використовуватись як добавка до комбікормів;
- відходи пакувальних матеріалів (картон, поліетилен, папір) збираються роздільно за видами у спеціально відведених місцях і здаються організаціям з вторинної переробки;
- тверді побутові відходи від адміністративних та побутових приміщень вивозяться комунальними службами міста згідно за договором;
- відпрацьовані мастила та технічні рідини від обслуговування обладнання збираються у герметичні ємності і передаються спеціалізованим підприємствам для знешкодження і утилізації.

Озеленення та благоустрій території

Відповідно до вимог ДСП-173-96 не менше 15 % площі ділянки підприємства має бути зайнято зеленими насадженнями. По периметру СЗЗ висаджуються дерева та кущі, стійкі до запиленості та газового складу міського повітря (клен, тополя, ліщина). Озеленення, окрім естетичної функції, виконує роль природного бар'єра для пилу та шуму, а також покращує мікроклімат на прилеглий до підприємства території.

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;
- змін у продуктивності обладнання;
- кількість змін роботи підприємства (обладнання) – 3 зміни, тривалість зміни 8 годин, кількість днів – 250.

Розрахунок інвестиційних затрат здійснюємо за формулою:

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

$$IK = 26136,00 + 8216,82 + 26037,9 = 60390,72 \text{ тис. грн}$$

витрати K_1 на будівництво нового об'єкта;

витрати K_2 на придбання нового обладнання;

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

Розрахунок інвестиційних витрат (вкладень) на будівництво (розширення) K_1 здійснюють укрупнено за формулою:

$$K_1 = P * K_{уд} * n \quad (8.2)$$

$$K_1 = 1980 * 13200 * 1 = 26136000 = 26136, \text{ тис. грн.}$$

де P – площа одного поверху будівлі, m^2 ;

$$P = 30 * 66 = 1980, m^2$$

$K_{уд}$ приймають на рівні \$300...400 і переводять у гривні за діючим курсом.

$K_{уд}$ - норматив питомих (на m^2) капітальних вкладень, тис. грн. (\$);

$$K_{уд} = 300\$ * 44 = 13200 \text{ грн.}$$

n - кількість поверхів. $n=1$

Витрати на придбання нового обладнання K_2 розраховують за формулою:

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

$$K_2 = 5258,76 + 262,94 + 1051,75 = 6573,45 \text{ тис. грн.}$$

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

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

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

$$K_3 = TP/K_{обор.} + ПДВ_{об.} + ПДВ1/6 \quad (8.4)$$

$$K_3 = 292438,78:15 + 1314,69 + 5227,2 = 26037,90 \text{ тис. грн}$$

ТП – величина обсягів продукції в діючих цінах підприємства без ПДВ;

$K_{обор.}$ – коефіцієнт обороту коштів ($K_{обор.} = 15$);

ПДВ1/6 – податок на додану вартість будівельно-монтажних робіт;

ПДВ $K_{об.}$ – податок на додану вартість нового обладнання.

Таблиця 8.1 Кошторис витрат на придбання нового обладнання

№ з/п	Найменування обладнання, марка	Кількість одиниць, шт.	Ціна з ПДВ за одиницю, тис. грн	Вартість, тис. грн
	Тунельна піч Г4-ПХЗС-25	2	875,0	1750
	Ротаційна піч Sottoriva QUASAR COMPACT 4676 E TOP	2	1400,0	2800,0
4.	Інше обладнання		2023,45	2023,45
	Всього			4473,45
	у т.ч. ПДВ			894,69
	без ПДВ			3578,76

При будівництві нового об'єкта амортизаційні нарахування виконують відносно вартості будівлі і обладнання, яке закуповують, за нормами амортизації у 5 % і 20 % - відповідно.

$$A1 = 26136,0 * 0,05 = 1306,8 \text{ тис. грн.}$$

$$A2 = 5258,76 * 0,2 = 1051,752$$

$$A = 1306,8 + 1051,752 = 2358,552$$

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 вартісному виразі

Найменування виробу	Річний обсяг виробництва, т	Оптова ціна підприємства, (без ПДВ), грн./т	Вартість (ТП) річного обсягу продукції, тис. грн.
Хліб «Столичний»	2440	27,84	67932,48
Батон «Сихівський»	4680	27,17	127172,10
Булочка «Звичайна»	3312	29,39	97334,21
Всього	10431,76		292438,78

Вартість річного обсягу продукції становить 292438,78 тис. грн. – ТП
ІК= 58747,35 тис. грн.

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 8.3.

Таблиця 8.3 Собівартість продукції

Найменування статей витрат	Обсяг випуску продукції					
	Хліб «Столичний»		Батон «Сихівський»		Булочка «Звичайна»	
	на 1 т, грн	на річний обсяг т. виробництва, грн	на 1 т, грн	на річний обсяг виробництва, грн	на 1 т, грн	на річний обсяг виробництва, грн
1	2	3	4	5	6	7
		2440т		4680т		3312т
Сировина	9,360	22837,717	13,701	64120,165	13,333	44159,393
Енергетичні ресурси	3,472	8471,680	3,472	16248,960	3,472	11499,264
Заробітна плата основна	2,582	6300,000	1,346	6300,000	1,902	6300,000
Заробітна плата додаткова	0,516	1260,000	0,269	1260,000	0,380	1260,000
Відрахування на соціальні заходи	0,682	1663,200	0,355	1663,200	0,502	1663,200

Продовження табл. 8.3

1	2	3	4	5	6	7
Затрати на утримання та експлуатацію обладнання	1,549	3780,000	0,808	3780,000	1,141	3780,000
Амортизація	0,322	786,183	0,168	786,183	0,237	786,183
Загальновиробничі витрати	1,549	3780,000	0,808	3780,000	1,141	3780,000
Інші витрати	1,549	3780,000	0,808	3780,000	1,141	3780,000
Виробничасобівартість	21,581	52658,780	21,735	101718,509	23,251	77008,040
Адміністративні витрати	1,549	3780,000	0,808	3780,000	1,141	3780,000
Витрати на збут	1,079	2632,939	1,087	5085,925	1,163	3850,402
Повна собівартість	24,210	59071,719	23,629	110584,434	25,555	84638,442
Всього						254294,595

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 8.4 Потреба та вартість сировини на 1 тонну продукції «Хліб Столичний»

Найменування сировини	Норма витрат на 1т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість 1 тонни продукції, грн
Борошно пшеничне 1ого сорту	347,7	13,00	4,5201
Борошно житнє обдирне	347,7	12,00	4,1724
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,47	45,00	0,15615
Сіль	10,43	9,0	0,09387
Цукор пісок	20,86	20,0	0,417
Всього			9,35972

Таблиця 8.5 Потреба та вартість сировини на 1 тонну продукції батону
«Сихівського»

Найменування сировини	Норма витрат на 1т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість 1 тонни продукції, грн
Борошно пшеничне вищого сорту	748,49	14,00	10,47886
Дріжджі хлібопекарські пресовані	22,45	45,00	0,01025
Сіль	11,22	9,00	
Цукор пісок	37,42	20,00	0,7484
Маргарин	26,20	52,00	1,3624
Всього			13,70089

Таблиця 8.6 Потреба та вартість сировини на 1 тонну продукції булочки
«Звичайна»

Найменування сировини	Норма витрат на 1т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість 1 тонни продукції, грн
Борошно пшеничне вищого сорту	765,11	14,00	10,71154
Дріжджі хлібопекарські пресовані	22,95	45,00	1,03275
Сіль	9,94	9,00	0,08946
Цукор пісок	15,30	20,00	0,306
Маргарин	22,95	52,00	1,1934
Всього			13,3315

8.3 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 8.7 Розрахунок вартості електроенергії, води, пари, холоду палива

Найменування	Норма витрат на 1т	Тариф на одиницю, грн	Сума на 1 тонни, грн
Електроенергія, кВт*год	250	8,00	2000,0
Вода, м3	9	54,62	491,58
Холод, Гкал	0,9	423,49	381,14
Пара, т	1,5	400,0	600
Разом			3472,72

Таблиця 8.8 Розрахунок витрат на оплату праці лінії по виробництву продукції хліб «Столичний»

Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Чисто поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людино-днів	Середньооблікова чисельність	Основна з/пл, грн	Додаткова з/пл., грн
Оператор тісто-місу	1	3	3	4	1200	750	3,45	1 800000	360000
Бригадир	1	3	3	5	1400	750	3,45	1050000	210000
Робітник	2	3	6	3	1000	1500	6,9	1500000	300000
Пекар	2	3	6	5	1300	1500	6,9	1950000	390000
Усього	6	-	18	-	-	4500	20,7	6300000	1260000

Таблиця 8.9 Розрахунок витрат на оплату праці лінії по виробництву продукції батон «Сихівський»

Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Чисто поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людино-днів	Середньооблікова чисельність	Основна з/пл, грн	Додаткова з/пл., грн
Оператор тісто-місу	1	3	3	4	1200	750	3,45	1 800000	360000
Бригадир	1	3	3	5	1400	750	3,45	1050000	210000
Робітник	2	3	6	3	1000	1500	6,9	1500000	300000
Пекар	2	3	6	5	1300	1500	6,9	1950000	390000
Усього	6	-	18	-	-	4500	20,7	6300000	1260000

Таблиця 8.10 Розрахунок витрат на оплату праці лінії по виробництву продукції булочка «Звичайна»

Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Чисто поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людино-днів	Середньооблікова чисельність	Основна з/пл., грн	Додаткова з/пл., грн
Оператор тісто-місу	1	3	3	4	1200	750	3,45	1 800000	360000
Бригадир	1	3	3	5	1400	750	3,45	1050000	210000
Робітник	2	3	6	3	1000	1500	6,9	1500000	300000
Пекар	2	3	6	5	1300	1500	6,9	1950000	390000
Усього	6	-	18	-	-	4500	20,7	6300000	1260000

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

- чистий приведений (дисконтований) дохід (ЧПД)
- індекс доходності (ІД)
- термін окупності інвестицій ($T_{ок}$).

Чистий приведений дохід NPV (NetPresentValue) - 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 проєкту і порівняти його з розміром інвестованого капіталу.

Грошовий потік від проєкту $ГП_t$ у t – му періоді визначають за формулою:

$$ГП_t = ЧП_t + A_t \quad (8.5)$$

$$ГП_t = 31278,23 + 471,71 = 31749,94 \text{ тис. грн}$$

де $ГП$ – грошовий потік від проєкту в t -му році;

$ЧП_t$ і A_t – відповідно, чистий прибуток і амортизаційні відрахування в t -му році за проєктом 26%

Приведений чистий грошовий потік підприємства $ЧГП_t$ в t -му році від проєкту визначають за формулою:

$$\frac{ПТ_t}{(1+a)_t} \quad (8.6)$$

де α – реальна ставка дисконтування грошових сум.

1-й рік

$$ЧГП_t = 31749,94 : (1 + 0,26)^1 = 25198,37$$

2-й рік

$$ЧГП_t = 31749,94 : (1 + 0,26)^2 = 19998,71$$

3-й рік

$$ЧГП_t = 31749,94 : (1 + 0,26)^3 = 15871,99$$

4-й рік

$$ЧГП_t = 31749,94 : (1 + 0,26)^4 = 12596,82$$

5-й рік

$$ЧГП_t = 31749,94 : (1 + 0,26)^5 = 9997,47$$

Чиста поточна вартість проєкту NPV , дозволяє отримати найбільш узагальнену характеристику результату інвестування. Під чистою поточною вартістю проєкту розуміють різницю між сумою приведених чистих грошових потоків і сумою інвестованого капіталу $ІК$.

Розрахунок показника здійснюють за формулою:

$$NPV = \sum_{t=1}^n ЧГП_t - ІК \quad (8.7)$$

$$NPV = 83663,01 - 58747,35 = 24915,66 \text{ тис. грн}$$

Проєкт приймається, якщо $NPV > 0$

Індекс дохідності (ІД) – це показник рентабельності, який розраховують на основі моделі:

$$ІД = \frac{\sum_{t=1}^n ЧГП_t}{ІК} \quad (8.8)$$

$$ІД = 83663,01 : 58747,35 = 1,25$$

З формули випливає, що індекс дохідності є відношенням приведених грошових надходжень до приведених до початку реалізації інвестиційного проекту інвестицій.

Проект приймається, якщо індекс дохідності перевищує 1.

Період окупності $T_{ок}$ 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:

$$T_{ок} = ІК / ЧГП_{сер} \quad (8.9)$$

$$T_{ок} = 58747,35 : 25213,46 = 2,33$$

Показник $T_{ок}$ можна також визначити за даними першого року

Таблиця 8.11 Техніко-економічні показники проекту

Показники	Період реалізації проекту, роки				
	1	2	3	4	5
Товарна продукція, тис. грн.	292438,78	292438,78	292438,78	292438,78	292438,78
Витрати, тис. грн., в т.ч.	254294,60	254294,60	254294,60	254294,60	254294,60
Амортизація обладнання і будови	471,71	471,71	471,71	471,71	471,71
Інвестиційні кошти в проєкт, всього тис. грн.	58722,72				
Прибуток до оподаткування, тис. грн.	38144,19	38144,19	38144,19	38144,19	38144,19
Податок на прибуток, тис. грн.	6865,95	6865,95	6865,95	6865,95	6865,95
Чистий прибуток, тис.	31278,24	31278,24	31278,24	31278,24	31278,24
Грошовий потік, тис. грн	31749,95	31749,95	31749,95	31749,95	31749,95
Ставка дисконтування	26,00				
ЧГП, тис. грн.	25198,37	19998,71	15871,99	12596,82	9997,47
Сумарний грошовий потік, тис. грн.	25198,37	45197,07	61069,06	73665,88	83663,35

Продовження табл. 8.11

Показники	1	2	3	4	5
Приріст ЧГП по відношенню до інвестицій	-33524,35	-13525,64	2346,34	14943,16	24940,63
NPV, тис. грн.	2346,34				
Середній ЧГП, тис. грн.	16732,67				
Період окупності Ток, рік	2,33				
Індекс доходності ІД	1,25				

Представлені показники свідчать про інвестиційну привабливість проєкту. Підприємство зможе отримати чистий прибуток у розмірі 31278,24 тис. грн., чиста поточна вартість проєкту NPV складає 2346,34 тис. грн, тобто є більшим нуля; період окупності $T_{ок}$ - 2,33 роки; індекс доходності - 1,25, тобто проєкт може бути рекомендованим до впровадження.

Висновки та рекомендації

Метою кваліфікаційної роботи є проектування хлібозаводу з виробництва житньо-пшеничних та булочних виробів у місті Хмельницький. Це дає можливість створити нові робочі місця, та забезпечити населення якісними хлібобулочними виробами з різних сортів борошна.

Підприємство буде виробляти продукцію для всіх категорій населення. Завдяки високій споживчій цінності, та відносно низькій ціні, продукція стане конкурентоспроможною. У технологічному процесі виробництва вироби будуть вироблятись без використання штучних добавок, та ароматизаторів.

Асортимент заводу - три вироби, кожен із яких має свого споживача. Житньо-пшеничний хліб «Столичний» на рідкій заквасці - для тих, хто цінує смак справжнього хліба з кислинкою. Батон «Сихівський» на КМКЗ із м'яким молочним присмаком - лідер продажів, щоденний продукт для кожної родини. Булочка «Звичайна» - легкий перекус, що розширює асортимент і залучає нових споживачів. Використання закваски пришвидшує дозрівання тіста, покращує його реологічні властивості, смак та аромат хліба, завдяки підвищеній кислотності попереджається розвиток хвороб хліба.

Технічне рішення проєкту - це поєднання спеціалізованого для зазначеного асортименту та сучасного європейського обладнання. На хлібозаводі запроектовано три механізовані потокові лінії, на яких встановлено тунельні печі для випікання хліба і батона, ротаційна піч Sottoriva QUASAR COMPACT для булочки, тістомісильні машини Diosna, тістоподільники і округлювачі WP Haton та Sottoriva. Завдяки сучасному обладнанню та технологіям, виробництво буде випускати продукцію вищої якості.

Проведені технологічні та техніко-економічні розрахунки свідчать про доцільність і економічну ефективність запропонованого проєкту. Підприємство зможе отримати чистий прибуток у розмірі 31278,24 тис. грн., період окупності $T_{ок}$ - 2,33 роки.

Перелік джерел посилання

1. Mesta-Corral M., Gómez-García R., Torres-León C. et al. Technological and Nutritional Aspects of Bread Production: An Overview of Current Status and Future Challenges. Foods. 2024. Vol. 13, No. 13. <https://doi.org/10.3390/foods13132062>
2. Shewry, P.R., Lovegrove, A., Joy, E.J.M., Segovia de la Revilla, L., Frost, G. and Brouns, F. Western Institute Of Technolog 2025. Vol. 51(1). P. 148–158. DOI: [10.1111/nbu.70038](https://doi.org/10.1111/nbu.70038)
3. Прилепа Н., Томаля Т., Критерії оцінювання якості хліба та хлібобулочних виробів в Україні. Development Service Industry Management. 2023. DOI: [https://doi.org/10.31891/dsim-2023-4\(24\)](https://doi.org/10.31891/dsim-2023-4(24))
4. ДСТУ 4583:2023. Хліб з житнього та житньо-пшеничного борошна. Загальні технічні умови. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2023. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=104866 (дата звернення 5.03.2026)
5. ДСТУ 7517:2024. Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2024. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=112017 (дата звернення 5.03.2026)
6. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» від 23.12.1997 № 771/97-ВР (зі змінами 2022–2024 рр.). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97-вр> (дата звернення 10.03.2026)
7. Нові стандарти на вироби хлібобулочні: ДСТУ 7046:2024 та ДСТУ 7517:2024. Комунікативна платформа з технічного регулювання, 2025. URL: <https://techreg.in.ua/нові-стандарти-на-вироби-хлібобулочні/> (дата звернення 10.03.2026)
8. Кійко В., Мельник О., Гавриленко О., Хлібопекарська промисловість України в умовах воєнного часу. Товари і ринки. 2023. № 1. DOI: [10.31617/2.2023\(45\)03](https://doi.org/10.31617/2.2023(45)03)

9. Шандрівська, О., & Бурдик, Х. (2024). Конкурентне середовище розвитку підприємств на українському ринку хліба та хлібобулочних виробів в умовах збурень. *Food Industry Economics*, 16(1), 41-54

DOI <https://doi.org/10.15673/fie.v16i1.2889>

10. А.В. Гріщенко, Дослідження тенденцій розвитку хлібопекарської промисловості України Агросвіт. 2025. № 1. С. 76-89 <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2025.1.77>

(дата звернення 12.03.2026)

11. Хомюк Н., Солтис О. Харчова промисловість в Україні: тенденції та перспективи розвитку на засадах сталості та інклюзивності. Сталий розвиток економіки. 2023. № 1(46). С. 141–148. DOI: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2023-46-20>

12. Український ринок хлібобулочних виробів цього року досягне 33,6 млрд грн, АПК-ІНФОРМ, 2025.

URL: <https://www.apk-inform.com/uk/news/1550768> (дата звернення 16.03.2026)

13. До уваги споживачів: діє контроль за цінами на соціально значущі товари опубліковано 20 березня 2023 року <https://dpss.gov.ua/news/do-uvahy-spozhyvachiv-diie-kontrol-za-tsinamy-na-sotsialno-znachushchi-tovary> (дата звернення 20.03.2026)

14. Cacak-Pietrzak G., Sujka K., Księżak J. et al. Assessment of Physicochemical Properties and Quality of the Breads Made from Organically Grown Wheat and Legumes. *Foods*. 2024. Vol. 13, No. 8. DOI: [10.3390/foods13081244](https://doi.org/10.3390/foods13081244).

15. Alkay Z. et al. Exploring the Nutritional Impact of Sourdough Fermentation: Its Mechanisms and Functional Potential *Foods* 2024, 13(11), 1732; <https://doi.org/10.3390/foods13111732>

16. Pejcz E., Lachowicz-Wiśniewska S., Nowicka P. et al. Enhancing Bread's Benefits: Investigating the Influence of Boosted Native Sourdough on FODMAP Modulation and Antioxidant Potential in Wheat Bread. *Foods*. 2023. Vol. 12, No. 19. DOI: [10.3390/foods12193552](https://doi.org/10.3390/foods12193552).

17. Litwinek D., Boreczek J., Gambuś H., Buksa K., Berski W., Kowalczyk M. Developing lactic acid bacteria starter cultures for wholemeal rye flour bread. PLoS ONE. 2022. DOI: [10.1371/journal.pone.0261677](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0261677).
18. Mou T., Xu R., Li Q., Li J., Liu S., Ao X., Chen S., Liu A. Screening of Antifungal Lactic Acid Bacteria and Their Impact on the Quality and Shelf Life of Rye Bran Sourdough Bread. Foods. 2025. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods14071253>
19. Yu Y., Wang J., Sadiq F.A. et al. Enhancing sourdough fermentation with AI and multi-omics: From natural diversity to synthetic microbial community. Trends in Food Science & Technology. 2025. Vol. 165. 105233. DOI: [10.1016/j.tifs.2025.105233](https://doi.org/10.1016/j.tifs.2025.105233).
20. Zadeike D. et al. Rye (*Secale cereale* L.) revisited — nutritional composition, functional benefits, and role in sustainable diets. PMC. 2025. <https://doi.org/10.3389/fnut.2025.1666455>
21. Iversen K.N., Jonsson K., Landberg R. The Effect of Rye-Based Foods on Postprandial Plasma Insulin Concentration: The Rye Factor. Frontiers in Nutrition. 2022. Vol. 9. DOI: [10.3389/fnut.2022.868938](https://doi.org/10.3389/fnut.2022.868938).
22. Murniece R., Reidzane S., Radenkovs V. et al. Scald Fermentation Time as a Factor Determining the Nutritional and Sensory Quality of Rye Bread. Foods. 2025. Vol. 14(6). DOI: [10.3390/foods14060979](https://doi.org/10.3390/foods14060979).
23. Дробот, В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва / В. І. Дробот. - К.: ПрофКнига, 2019. - 580 с.
24. Технологія хлібопекарського виробництва: підручник / В. І. Дробот. - Вид. 2-ге, допов. та перероб. - Київ : ПрофКнига, 2024. - 516 с
25. Рецептури. Технологічні інструкції. Хліб житній, житньо-пшеничний та пшенично-житній. - К.: Укрхлібпром, 2008. -165 с.
26. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. посіб. / В.І Дробот, В.Г. Юрчак, О.А. Білик та ін.; за ред. В.І. Дробот; Нац. ун-т харч. технологій. - Київ: Кондор, 2015. - 972 с.
27. Технологічне обладнання хлібопекарської і макаронної галузі / К.О. Самойчук, В.О. Олексієнко, Н.О. Паляничка, В.Ф. Ялпачик; за ред. О.Т.

Лісовенко. - Київ: ПрофКнига, 2021. - 372 с.

28. Проектування підприємств хлібопекарської промисловості: навч. посіб. / Г. Ф. Пшенишнюк, С. М. Павловський, Н. Ю. Соколова - Одеса: Астропринт, 2017. - 232 с.

29. Методичні вказівки до виконання економічної частини дипломної роботи для студентів спеціальності «Технології зберігання і переробки зерна», «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів» / Укладач: Карпінська Г.В. - Одеса: ОНАХТ, 2019. - 25 с.

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

31. Методичні вказівки до виконання та оформлення кваліфікаційної роботи бакалаврів спеціальності 181 Харчові технології (G13 Харчові технології) освітньої програми «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» денної і заочної форм навчання / Укладачі: Г.В. Коркач, О.В. Макарова, В.Ю. Толстих, О.М. Котузаки, Л.В. Гордієнко, С.М. Павловський – Одеса: ОНТУ, 2025. – 39 с.

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

33. ДСН 3.3.6.042–99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень

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

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

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

Фор.	Зон.	Поз	Позначення			Найменування			Кільк.	Прим.
		1	ХЩП-2			Приймальний щиток			1	
		2				Борошнопровід			3	
		3	ХЕ-160А			Силос			11	
		4	ХЕ-161			Фільтр			11	
		5	М-122М			Роторний живильник			11	
		6	М-125			Перемикач			4	
		7	ПБ-1,5			Просіювач			2	
		8				Надваговий бункер			2	
		9	АВ-50МК			Ваги			2	
		10				Підваговий бункер			2	
		11	ХЕ-63В-2,9			Виробничий бункер			7	
		12	ХЕ-162			Фільтр			7	
		13	РУТ-1А-22			Компресорна станція			2	
		14	ЦЖР-300			Цукрожиророзчинник			2	
		15	НХЛ-300			Насос			5	
		16	ХЕ-47			Ємність витратна			4	
		17	Х-14			Пропелерна мішалка			1	
		18				Водомірний бачок			1	
		19	РЗ-ХЧД-5,5			Чан			14	
		20				Бак холодної води			1	
		21				Бак гарячої води			1	
		22				Водонагрівач			1	
		23	РВО-250			Ємність витратна			2	
		24	Т1-ХСБ-10			Установка для зберігання солі			1	
		25				Решітка			1	
		26				Приймальна воронка			1	
		27				Барботер			1	
		28				Поплавок			1	
		29				Шланг			1	
		30				Ємність для фільтрації			1	
		31				Фільтр			1	
		32	РЗ-ХЧД-3			Витратний чан			2	
		33	Ш2-ХД2-А			Дозатор сипких компонент.			6	
		34	ХЗ-2М-300			Заварювальна машина			2	
		35	Ш2-ХД2-Б			Дозатор рідких компонентів			3	
		36	Diosna SPV 240 AF			Тістомісильна машина			3	
						КРБ.ТЗПХіКВ.1.557-03.2.2.				
Зм.	Кіл.	Арк.	№док	Підпис	Дата					
Здобувач		Живето В.Є.				СПЕЦИФІКАЦІЯ		Стадія	Аркуш	Аркуш.
Консульт		Макарова О.В.							1	2
Н.контр.		Макарова О.В.						ОНТУ - 2026 Каф.ТЗПХіКВ Група ЗТХП-42а		
Керівник		Макарова О.В.								
Зав.каф		Жигунов Д.О.								

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл	Прим.
		37		Діжа для бродіння	36	
		38		Діжеперекидач	3	
		39	Sottoriva ZERO 6/123(Зряди)	Тістоподільна машина	1	
		40		Транспортер	6	
		41	CR400	Тістоокруглювач	1	
		42		Стіл виробничий	2	
		43		Візок	4	
		44	Sottoriva CLQ 80100/24	Вистоювальна шафа	1	
		45	Sottoriva QUASAR	Піч	2	
			COMPACT 4676 E TOP			
		46		Змішувач борошна	1	
		47	WP Haton B 300-1000	Тістоподільник	1	
		48	Gostol TOOS 2400/1	Тістоокруглювач	1	
		49		Укладач	1	
		50	T1-XP2-3-60	Вистоювальна шафа	1	
		51	Sottoriva ZERO 6/123(2ряди)	Тістоподільник	1	
		52	WP Haton CR 59-K	Тістоокруглювач	1	
		53		Посадчик	2	
		54	WP Haton AF 2002	Шафа попереднього вистоювання	1	
		55	WP Haton BM 2-40	Тістозакатувальна машина	1	
		56	РШВ	Вистоювальна шафа	1	
		57		Надрізчик	1	
		58	ГА-ПХЗС-25	Піч	2	
		59	Х-ХГ	Циркуляційний стіл	2	
		60	ХКЛ-18	Контейнер	141	
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	КРБ.ТЗПХіКВ.1.557-03.2.2.	
					2	

Додаток А

Умовні позначення сировини, напівфабрикатів і готової продукції на технологічних схемах

[illegible]