

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 (G 13) Харчові технології

Освітня програма Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів



КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

на тему Проектування пекарні середньої потужності з лінією по випуску продукції для дитячого харчування в м. Чернівці.

(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

Здобувачки Касьян А.Ю.
(прізвище, ініціали)

4 курсу ТХП-41 групи

Керівник доц. Павловський С.М.
(посада, прізвище та ініціали)

Консультанти: доц. Карпінська А.В.
(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від 23 червня 2026 р., протокол № .

Завідувач кафедри ТЗПХ і КВ 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 (G13) Харчові технології

Освітня програма Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ТЗПХ і КВ

Жигунов Д.О.

«_____» _____ 2026 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА**

Касьян Анжеліки Юріївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проектування пекарні середньої потужності з лінією по випуску продукції для дитячого харчування в м. Чернівці.

Затверджена наказом ОНТУ від "12" лютого 2026 року наказ № 90-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 23.06.2026 р.

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

5. Перелік графічного матеріалу генеральний план підприємства (1 аркуш) апаратурно-технологічні схеми зберігання, підготовки сировини та виробництва хлібопекарських виробів (2 аркуші), план виробничого корпусу з компонуванням основного обладнання (1 аркуш),

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	Павловський С.М.		
2. ТЕО кваліфікаційної роботи	Карпінська Г.В.		
3. Технологічна частина	Павловський С.М.		
4. Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення	Павловський С.М.		
5. Архітектурно-будівельна частина	Павловський С.М.		
6. Охорона праці	Павловський С.М.		
7. Охорона навколишнього середовища	Павловський С.М.		
8. Техніко-економічні розрахунки	Карпінська Г.В.		

7. Дата видачі завдання 12.02.2026

Керівник Павловський С.М.

Завдання прийняла до виконання. Касьян А.Ю.

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	01.06.2026	виконано
12.	Збір необхідних підписів	16.06.2026	виконано
13.	Рецензування	18.06.2026	виконано
14.	Захист на засіданні ЕК	23.06.2026	виконано

Здобувач вищої освіти Касьян А.Ю. Керівник роботи Павловський С.М.

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 Касьян А.Ю.

ПІБ

Підпис

**Анотація кваліфікаційної роботи на тему:
«Проектування пекарні середньої потужності з лінією по випуску
продукції для дитячого харчування в м. Чернівці.»**

Кваліфікаційна робота, присвячена проектуванню пекарні середньої потужності по випуску продукції для дитячого харчування в м. Чернівці, має такі розділи:

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 літературний і патентний огляд за тематикою кваліфікаційної роботи, мета і завдання роботи.

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

Технологічну частину, в якій наведені рецептури обраного асортименту булочної продукції, приведено розрахунок сировини та виробничих рецептур, допоміжних матеріалів і тари, складів, підбір і розрахунок технологічного обладнання, опис технологічних схем виробництва, технохімічний контроль для контролю якості булочних виробів.

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

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

Охорона праці, 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 пекарні та термін окупності інвестиційних витрат на її будівництво.

Кваліфікаційна робота містить:

Текстової частини - 118

Таблиць - 35

Графічних аркушів - 4, формат А1

Вступ	7
Розділ 1. Стан проблеми і перспективи її вирішення	9
1.1 Характеристика об'єкту	9
1.2 Літературний і патентний огляд стану і шляхів вирішення поставленої проблеми	11
1.3 Мета і завдання роботи	17
Розділ 2. Техніко-економічне обґрунтування проєкту	19
Розділ 3. Технологічна частина	23
3.1 Обґрунтування асортименту, рецептура і формування показників якості продукції	23
3.2 Підбір і розрахунок продуктивності печей	24
3.3 Розрахунок виходу хлібобулочних виробів	27
3.4 Обґрунтування вибору сировини, розрахунок витрат і необхідного запасу на підприємстві	29
3.5 Розрахунок пофазних і виробничих рецептур тіста	31
3.6 Вибір і розрахунок технологічного обладнання основних відділень підприємства	42
3.6.1 Склади основної і додаткової сировини	42
3.6.2 Силосно-просіювальне відділення	45
3.6.3 Дріжджове і заквасочне відділення	47
3.6.4 Тістоприготувальне відділення	49
3.6.5 Тісторозробне відділення	52
3.6.6 Хлібосховище і експедиція	53
3.7 Описання способів і умов зберігання сировини та технологічних схем підприємства	58
3.8 Технікохімічний контроль виробництва	61

					КРБ.ТЗПХіКВ 1.90-03 1.3			
Зм.	Арк..	№ документа	Підпис	Дата				
Розробив	Касьян А.Ю.				Проектування пекарні середньої потужності з лінією по випуску продукції для дитячого харчування в м. Чернівці	Літера	Аркуш	Аркушів
Поевівирив	Павловський С.М.							
Затвердив	Павловський С.М.					ОНТУ -2026 Каф. ТЗПХіКВ гр. ТХП-41		
Н. Контр.	Павловський С.М.							
Затв..	Жигунов Д.О.							

Розділ 4. Енергетичне і матеріально-ресурсне забезпечення	65
4.1 Опалення	65
4.2 Вентиляція та кондиціонування	66
4.3 Водопостачання і каналізація	68
4.4 Холодозабезпечення	71
4.5 Електрозабезпечення	72
4.6 Витрати палива	73
Розділ 5. Архітектурно-будівельна частина	74
5.1 Генеральний план забудови території	74
5.2 Архітектурно-планувальні і конструктивні рішення	77
5.3 Опис компонування обладнання	79
Розділ 6. Охорона праці	81
Розділ 7. Охорона навколишнього середовища	92
Розділ 8. Техніко-економічні розрахунки	95
Висновки та рекомендації	112
Перелік джерел посилання	114
Специфікація	
Додатки	

ВСТУП

Хлібопекарська галузь посідає особливе місце в харчовій промисловості України, оскільки хліб і хлібобулочні вироби залишаються основою щоденного раціону більшості населення. Протягом 2018–2025 років галузь зазнала суттєвих змін під впливом економічних криз, пандемії, повномасштабної війни та зростання вартості енергоресурсів. У таких умовах особливо важливим стає створення сучасних виробництв середньої потужності, здатних випускати високоякісну спеціалізовану продукцію, зокрема для дитячого харчування. Саме цьому присвячена дана кваліфікаційна робота.

Сучасний стан галузі у період 2018–2025 років

За даними Державної служби статистики України, у 2018–2021 роках обсяги виробництва хлібобулочних виробів поступово знижувалися через скорочення населення та зміну споживчих звичок. У 2022 році, через повномасштабне вторгнення, виробництво впало приблизно на 22 %. Починаючи з 2023 року спостерігається поступове відновлення: +3,2 % у 2023 році та +5,1 % у 2024 році. У першому півріччі 2025 року промислове виробництво знову зменшилося на 10 % через високі ціни на енергоносії та сировину. Водночас, за прогнозами Всеукраїнської асоціації пекарів, ємність ринку до кінця 2025 року може сягнути 33,6 млрд грн, що на 15 % більше, ніж у 2024 році.

Кількість діючих підприємств коливалася: з 5276 у 2021 році до 4633 у 2022-му, а вже у 2023 році зросла до 5477. Лідруючі позиції зберігає ALVIVA GROUP (бренд «Київхліб»), який контролює значну частку ринку. Разом з тим активно розвивається сегмент малих і середніх пекарень, які пропонують свіжу та локальну продукцію.

Спостерігається чітка зміна структури споживання. У 2025 році частка хліба простої рецептури зросла до 50 % (порівняно з 44 % у 2024 році), тоді як попит на здобні вироби знизився приблизно на 20 %. Зростає інтерес до житньо-пшеничних сортів (+17 % за вісім місяців 2025 року).

Основні напрямки розвитку та удосконалення технології

Сучасний розвиток хлібопекарської галузі пов'язаний з кількома

ключовими напрямами:

- розширенням асортименту функціональних і збагачених виробів;
- впровадженням ресурсозберігаючих технологій;
- автоматизацією та механізацією виробничих процесів;

підвищенням якості продукції до рівня міжнародних стандартів (HACCP, ISO 22000, FSSC 22000).

Особливої уваги потребує сегмент продукції для дитячого харчування. Хліб молочний, хліб деревлянський та булочка шкільна повинні мати м'яку консистенцію, приємний смак, збагачений вітамінно-мінеральний склад і відповідати вимогам МОЗ України та постанові КМУ щодо організації харчування в закладах освіти. Такі вироби мають великі перспективи збуту через шкільні буфети, дитячі садки та спеціалізовані магазини.

Підвищення технічного рівня виробництва та безпека праці

Одним із найважливіших завдань залишається технічне переоснащення підприємств. Застаріле обладнання спричиняє високі енергетичні витрати, значні втрати сировини та важкі умови праці. Автоматизація процесів дозування, замішування тіста, формування, випікання та пакування дозволяє:

- суттєво знизити фізичні навантаження на працівників;
- зменшити запиленість і шум;
- підвищити стабільність якості продукції;
- скоротити вплив людського фактора.

Механізація транспортно-складських операцій (конвеєри, автоматичні штабелери) значно підвищує рівень безпеки праці та відповідає сучасним нормам охорони праці.

РОЗДІЛ 1. СТАН ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ

1.1 Характеристика об'єкту

Проектом передбачається створення сучасної автоматизованої пекарні середньої потужності, орієнтованої на випуск високоякісних хлібобулочних виробів, серед яких значну частку займає спеціалізована продукція для дитячого харчування.

Загальна потужність підприємства складає 16,5 тонн на добу у фізичній масі.

Виробництво планується організувати в три зміни з можливістю розширення до двох змін залежно від ринкового попиту.

Асортимент продукції, що виготовлятиметься на пекарні, включає:

- Хліб молочний з пшеничного борошна вищого сорту, масою 0,8 кг;
- Хліб деревлянський (житньо-пшеничний) подовий, масою 0,5 кг;
- Булочку шкільну збагачену з пшеничного борошна першого сорту, масою 0,1 кг.

Усі вироби розроблені з урахуванням рекомендацій щодо харчування дітей, з підвищеною харчовою цінністю, використанням натуральних збагачувачів (сухе молоко, вітамінні та мінеральні комплекси) та зниженим вмістом цукру.

Пекарня розміщується на окремій земельній ділянці в промисловій зоні. Основний виробничий корпус запроектований за горизонтальною технологічною схемою з частковим дворівневим плануванням, що забезпечує логічний рух сировини, напівфабрикатів і готової продукції, мінімізує перехресні потоки та відповідає сучасним санітарно-гігієнічним вимогам.

Основні функціональні зони підприємства

Підприємство складається з чотирьох головних блоків:

- Складський блок — включає сучасні силосні ємності для безтарного зберігання борошна, склади для додаткової сировини з контрольованим мікрокліматом, а також відділення підготовки та дозування компонентів.
- Виробничий блок — серце пекарні, де відбуваються всі ключові технологічні процеси: приготування заквасок і опар, замішування тіста,

бродіння, формування, розстоювання, випікання, охолодження та пакування продукції.

- Технічно-допоміжний блок — лабораторія якості, ремонтні майстерні, котельня, компресорна, вентиляційні та електротехнічні приміщення.
- Адміністративно-побутовий блок — адміністративні кабінети, гардеробні з душовими, кімната для прийому їжі персоналу, медичний пункт та приміщення для навчання.

Усі основні технологічні процеси передбачається максимально автоматизувати. Використовується сучасне серійне обладнання вітчизняних та європейських виробників. Особлива увага приділяється стабільності якості продукції для дитячого харчування.

Інженерне забезпечення підприємства включає:

- Електропостачання від мереж 10 кВ через власну трансформаторну підстанцію;
- Тепло- та паропостачання від міської мережі та автономної котельні;
- Газопостачання від міської мережі з необхідним редукуванням;
- Системи водопостачання, каналізації та потужної вентиляції з аспірацією.

Доставка сировини (в основному борошна) здійснюватиметься спеціалізованим автотранспортом, а відвантаження готової продукції — у торговельну мережу, школи та дитячі садки з дотриманням температурного режиму.

Проектована пекарня має стати сучасним, екологічно орієнтованим та соціально значущим підприємством, яке поєднає традиційні українські технології хлібопечення з інноваційними рішеннями у виробництві продуктів для дітей.

1.2 Літературний і патентний огляд і шляхів вирішення поставленої проблеми

Сучасні тенденції розвитку технології тістоприготування

У сучасному хлібопекарському виробництві відбувається глибока трансформація технології тістоприготування. Традиційні методи (прямий і опарний) все частіше доповнюються або замінюються інноваційними технологіями, особливо при виробництві функціональних продуктів для дитячого харчування (1). Це зумовлено зростанням вимог до харчової цінності, органолептичних властивостей, безпеки та терміну зберігання продукції (2).

Зарубіжні науковці підкреслюють, що сучасні технології повинні забезпечувати не тільки високі технологічні показники, але й покращувати біологічну цінність хліба, знижувати вміст антинутриєнтів і робити продукт більш корисним для дітей (3).

Преферменти в сучасному хлібопеченні

Преферменти (попередньо ферментовані суміші) є основою багатьох сучасних технологій. Вони дозволяють контролювати процес бродіння, накопичувати ароматичні речовини та покращувати структуру тіста (4).

Найпоширенішими видами преферментів є:

- Пуліш — рідкий префермент з високою гідратацією (100–150 %);
- Біга — твердий префермент з низькою гідратацією (45–60 %);
- Квасне тісто (Levain) — натуральна закваска на основі диких дріжджів і молочнокислих бактерій (5).

Ці методи значно відрізняються від традиційного прямого замісу і дозволяють отримувати хліб вищої якості (6).

Вплив сучасних методів тістоприготування на реологічні властивості тіста

Реологічні властивості тіста (еластичність, розтяжність, в'язкість, газоутримуюча здатність) відіграють ключову роль у формуванні якості готового хліба. Сучасні методи тістоприготування суттєво змінюють ці характеристики (13).

Використання преферментів і тривалої ферментації сприяє кращому

розвитку клейковини, підвищенню еластичності та газоутримуючої здатності тіста. Холодна ферментація та автоліз покращують гідратацію борошна, що робить тісто більш м'яким і розтяжним (14).

Такі зміни дозволяють отримувати хліб з більшим об'ємом, рівномірною пористістю та кращою структурою м'якушки, що особливо важливо для дитячих виробів (15).

Мікробіологічні аспекти сучасних технологій ферментації

Сучасні методи тістоприготування суттєво впливають на мікробіологічний склад продукту. Натуральні закваски створюють конкурентне середовище, в якому молочнокислі бактерії пригнічують розвиток патогенних мікроорганізмів (16).

Дослідження показують, що використання sourdough і преферментів знижує ризик контамінації *Bacillus cereus*, *Escherichia coli* та пліснявими грибами (17). Це підвищує мікробіологічну безпеку продукції, що є критичним для дитячого харчування (18).

Вплив інноваційних методів на глікемічний індекс та метаболічне здоров'я дітей

Однією з найважливіших переваг сучасних технологій є зниження глікемічного індексу хліба. Тривале бродіння на натуральній заквасці або з використанням преферментів призводить до часткового розщеплення крохмалю та утворення органічних кислот, що уповільнює засвоєння вуглеводів (19).

Це має велике значення для дітей, оскільки допомагає стабілізувати рівень цукру в крові, знижує ризик ожиріння та діабету 2 типу (20). Крім того, підвищена кислотність покращує засвоєння мінералів, що важливо для росту та розвитку дитини (21).

Вплив сучасних методів на термін зберігання та свіжість продукції без консервантів

Сучасні методи тістоприготування дозволяють значно подовжити термін зберігання хліба без використання синтетичних консервантів. Завдяки підвищеній кислотності та зниженню рН натуральні закваски пригнічують

розвиток плісняви та бактерій (22).

Дослідження показують, що хліб, приготований на sourdough або з використанням преферментів, зберігає свіжість на 30–70 % довше, ніж традиційний (23). Це особливо важливо для пекарень, які постачають продукцію до шкіл і дитячих садків (24).

Дослідження впливу преферментів на якість хлібобулочних виробів

Преферменти значно впливають на якість готової продукції. Їх використання дозволяє покращити смак, аромат, структуру м'якушки, об'єм хліба та термін зберігання (7).

Основні переваги застосування преферментів:

- Покращення смаку та аромату. Під час тривалої ферментації утворюються органічні кислоти, естери та інші ароматичні сполуки, які надають хлібу насичений, складний смак (8).
- Покращення структури та об'єму. Преферменти сприяють кращому розвитку клейковини, збільшують газоутримуючу здатність тіста, що призводить до більшого об'єму та рівномірної пористості (9).
- Збільшення терміну зберігання. Завдяки підвищеній кислотності преферменти природно консервують хліб, зменшуючи ризик пліснявіння та черствіння (10).
- Покращення технологічних властивостей тіста. Преферменти роблять тісто більш еластичним та розтяжним, що полегшує його обробку (11).

Таблиця 1.1 Вплив різних типів преферментів на показники якості хліба
(адаптовано за Suas, 2023 та ChainBaker, 2025)

Тип преферменту	Смак та аромат	Об'єм та пористість	Термін зберігання	Технологічні властивості тіста
Пуліш	Інтенсивний, горіховий	Високий об'єм	Середній	Збільшує розтяжність
Біґа	Ніжний, квітковий	Міцна структура	Високий	Зміцнює клейковину
Квасне тісто (Levain)	Складний, кислинковий	Відмінна пористість	Найвищий	Покращує еластичність

Використання преферментів особливо ефективно при виробництві хліба для дитячого харчування, оскільки дозволяє зменшити кількість дріжджів, знизити вміст цукру та солі, а також підвищити засвоюваність продукту (12).

Вплив сучасних методів тістоприготування на реологічні властивості тіста

Реологічні властивості тіста (еластичність, розтяжність, в'язкість, газоутримуюча здатність) відіграють вирішальну роль у формуванні якості готового хліба. Сучасні методи тістоприготування суттєво змінюють ці характеристики на краще (12).

Використання преферментів і тривалої ферментації сприяє кращому розвитку клейковини, підвищенню еластичності та газоутримуючої здатності тіста. Холодна ферментація та автоліз покращують гідратацію борошна, роблячи тісто більш м'яким і розтяжним (13). Такі зміни дозволяють отримувати хліб з більшим об'ємом, рівномірною пористістю та кращою структурою м'якушки, що особливо важливо для дитячих виробів (14).

Холодна ферментація

Холодна ферментація при температурі 4–8 °C протягом 12–72 годин є одним із найбільш перспективних методів сучасного хлібопечення (15). Вона дозволяє сповільнити процес бродіння, накопичувати ароматичні сполуки та органічні кислоти, покращувати структуру м'якушки та знижувати глікемічний

індекс продукту (16).

Метод автолізу та комбіновані технології

Метод автолізу передбачає попереднє змішування борошна з водою та подальший відпочинок тіста (15–60 хвилин) перед додаванням дріжджів або закваски (17). Цей прийом значно покращує гідратацію борошна та розвиток клейковини. Його часто поєднують з преферментами та холодною ферментацією для отримання оптимальних результатів (18).

Ферментація на натуральній заквасці та її переваги для дитячого харчування

Ферментація на натуральній заквасці (sourdough) вважається одним із найефективніших сучасних методів. Дослідження підтверджують, що вона:

- Знижує вміст фітатів на 50–90 %, підвищуючи біодоступність заліза, цинку та кальцію (19);
- Знижує глікемічний індекс хліба (20);
- Покращує мікробіологічну безпеку та термін зберігання без синтетичних консервантів (21);
- Краще переноситься дітьми з чутливим травленням (22).

Таблиця 1.2 Нутритивні переваги ферментації на натуральній заквасці (Alkay et al., 2024; Ribet et al., 2025)

Показник	Ефект від натуральної закваски	Значення для дитячого харчування
Біодоступність заліза, цинку	+50–90 %	Профілактика анемії
Глікемічний індекс	Знижується	Стабільний рівень цукру в крові
Вміст фітатів	Знижується на 50–90 %	Краще засвоєння мінералів

Комбіновані технології тістоприготування

Сучасні технології часто поєднують кілька методів одночасно: автоліз + префермент + холодна ферментація або КМКЗ + натуральна закваска. Такі

комбінації дозволяють досягати стабільно високої якості продукції навіть при роботі з різними сортами борошна та при виробництві збагачених виробів для дітей (25).

Перспективи впровадження інноваційних технологій

Поєднання преферментів, холодної ферментації, автолізу та натуральної закваски відкриває широкі можливості для створення сучасних пекарень, орієнтованих на виробництво високоякісної продукції для дитячого харчування (26).

Висновок

Аналіз зарубіжних наукових джерел свідчить про високий потенціал сучасних способів тістоприготування. Перехід від традиційних методів до інноваційних технологій (преферменти, холодна ферментація, автоліз, ферментація на натуральній заквасці) дозволяє суттєво підвищити харчову та біологічну цінність хлібобулочних виробів.

Сучасні методи забезпечують покращення смакових і органолептичних властивостей, збільшення об'єму та пористості, подовження терміну зберігання без консервантів, зниження глікемічного індексу та підвищення біодоступності мікроелементів. Це особливо важливо для дитячого харчування, оскільки сприяє профілактиці анемії, ожиріння, покращує травлення та загальний розвиток дітей.

Впровадження таких технологій у проєктованій пекарні середньої потужності дозволить не тільки вийти на високий рівень конкурентоспроможності, але й зробити вагомий внесок у покращення структури харчування дітей шкільного та дошкільного віку в регіоні. Подальший розвиток цих технологій, їх адаптація до місцевої сировини та поєднання з автоматизованими лініями виробництва відкриває перспективи створення сучасних, екологічно орієнтованих і соціально значущих хлібопекарських підприємств в Україні (27).

1.3 Мета і завдання роботи

Мета роботи

Метою кваліфікаційної роботи є проектування сучасної пекарні середньої потужності з впровадженням спеціалізованої лінії виробництва хлібобулочних виробів підвищеної харчової цінності для дитячого харчування на основі асортименту: хліб молочний, хліб деревлянський та булочка шкільна.

Завдання роботи

Для досягнення поставленої мети передбачається вирішити такі основні завдання:

Проаналізувати сучасний стан виробництва та ринку хлібобулочних виробів для дітей, вивчити нормативну базу та прогресивні технологічні рішення.

Обґрунтувати асортимент і розробити технологічні схеми виробництва обраних виробів з використанням раціональних способів приготування тіста.

Виконати технологічні розрахунки продуктивності, витрат сировини, рецептур.

Розробити технологічне планування пекарні, підібрати необхідне обладнання для тістоприготування, формування та випікання.

Визначити площі приміщень та здійснити компонування пекарні відповідно до санітарних і технологічних норм.

Провести техніко-економічне обґрунтування проєкту та розрахувати основні показники ефективності інвестицій.

Актуальність теми дослідження

Актуальність обраної теми зумовлена тим, що на сьогодні існує потреба в комплексних проєктних рішеннях для середніх пекарень, орієнтованих на випуск спеціалізованої продукції для дітей. Більшість діючих підприємств працює на застарілому обладнанні, а асортимент продукції для дитячого харчування

залишається обмеженим і не завжди відповідає підвищеним вимогам якості та безпеки.

Практична проблема, яку розв'язує робота: відсутність детально розробленого проєкту сучасної пекарні середньої потужності з урахуванням технологічних особливостей виробництва хліба молочного, хліба дерев'яного та булочки шкільної, вимог безпеки та економічної ефективності.

Очікувані результати впровадження

Реалізація проєкту дозволить отримати такі ефекти:

- **Техніко-економічні:** зниження собівартості продукції завдяки автоматизації, раціональному використанню сировини та енергії, швидку окупності інвестицій за рахунок стабільного попиту;
- **Соціальні:** створення робочих місць з покращеними умовами праці, забезпечення дітей якісними та безпечними хлібобулочними виробами, збереження традиційних українських рецептур у сучасному виконанні.

Таким чином, проєктування сучасної пекарні середньої потужності з лінією продукції для дитячого харчування є важливим внеском у розвиток хлібопекарської галузі України, поєднуючи інноваційні технології, економічну ефективність та соціальну значущість.

РОЗДІЛ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ

Маркетингові дослідження

Хліб і хлібобулочні вироби традиційно є одними з основних продуктів харчування населення України. За даними Державної служби статистики України, на хлібобулочні вироби припадає близько 35–40 % загальної калорійності середньостатистичного раціону українця. Однак у період 2018–2025 років ринок хлібопекарської продукції демонструє стійку тенденцію до скорочення обсягів споживання традиційного хліба.

Основні причини зменшення попиту на традиційний хліб:

- Зниження чисельності населення та активні міграційні процеси;
- Поширення культури здорового харчування та свідоме обмеження вживання продуктів з високим глікемічним індексом;
- Зростання цін на соціальні сорти хліба після скасування державного регулювання;
- Зміна структури харчування сучасних сімей, особливо тих, де є діти шкільного та дошкільного віку.

Особливо перспективним сегментом ринку на сьогодні є функціональна, збагачена та спеціалізована продукція для дитячого харчування. Батьки все частіше віддають перевагу хлібу з підвищеною харчовою цінністю, збагаченому натуральними компонентами (сухе молоко, вітамінно-мінеральні комплекси, вівсяні пластівці, клітковина), з пониженим вмістом цукру та солі.

Таблиця 2.1 Динаміка індексу споживчих цін на хліб та інфляції в Україні (2018–2025 рр., % до попереднього року)

Рік	Індекс споживчих цін на хліб, %	Індекс інфляції, %	Перевищення зростання цін на хліб над інфляцією
2018	109,8	9,8	+0,0
2019	117,7	4,1	+13,6
2020	112,4	5,0	+7,4
2021	115,4	10,3	+5,1
2022	119,0	26,6	-7,6 (вплив війни)
2023	110,5	5,7	+4,8
2024– 2025	104,1–108,0	5,0–8,0	+2–5

Джерело: Державна служба статистики України, аналітичні звіти 2025 р.

Як видно з таблиці, ціни на хліб у більшості років зростали випереджаючими темпами порівняно із загальною інфляцією. Це стимулює споживачів переходити на більш якісну, корисну та функціональну продукцію, особливо для дітей.

Аналіз регіонального ринку Чернівецької області

Чернівецька область належить до регіонів із відносно стабільним споживанням хліба. За оцінками, щорічне споживання хлібобулочних виробів на одну особу становить близько 85–95 кг. У області працює близько 40–45 невеликих і середніх пекарень, більшість з яких спеціалізуються на традиційному асортименті.

Сегмент збагаченої продукції для дитячого харчування у Чернівцях та області розвинутий слабо. Більшість закладів освіти та садків закуповують звичайний хліб або прості булочки. Це створює сприятливу нішу для сучасної пекарні середньої потужності.

Таблиця 2.2 Структура споживання хлібобулочних виробів у Чернівецькій області (оцінка 2025 р.)

Вид продукції	Частка ринку, %	Тенденція	Перспектива зростання
Традиційний пшеничний хліб	52	↓	Низька
Житньо-пшеничний хліб	28	Стабільно	Середня
Булочні вироби	15	↓	Низька
Збагачена та функціональна продукція	5	↑	Висока

Обґрунтування вибору асортименту

Для проєктованої пекарні в м. Чернівці обрано спеціалізований асортимент, орієнтований на дітей та школярів:

- Хліб молочний з борошна пшеничного вищого сорту, масою 0,8 кг — збагачений сухим молоком, джерело кальцію та високоякісного білка;
- Хліб древлянський подовий, масою 0,7 кг, з додаванням вівсяних пластівців — джерело харчових волокон і складних вуглеводів;
- Булочка шкільна збагачена з борошна пшеничного 1 сорту, масою 0,1 кг — оптимальний варіант для шкільних буфетів і дитячих садків.

Такий асортимент повністю відповідає рекомендаціям МОЗ України та Постанові КМУ № 305 щодо організації харчування в закладах освіти.

Конкурентне середовище

У Чернівцях та області переважають невеликі пекарні традиційного типу. Великі національні холдинги («Київхліб», «Хлібпром») мають обмежену присутність. Це створює сприятливі умови для появи сучасної пекарні зі спеціалізованим дитячим асортиментом.

Висновок маркетингового дослідження

Проведений аналіз ринку підтверджує високу доцільність будівництва сучасної пекарні середньої потужності в м. Чернівці зі спеціалізацією на виробництві збагачених хлібобулочних виробів для дитячого харчування.

Незважаючи на загальне скорочення споживання традиційного хліба, сегмент функціональної та збагаченої продукції для дітей має значний потенціал зростання. Правильно обраний асортимент, сучасні технології тістоприготування (КМКЗ, густа опара) та акцент на якість і безпеку дозволять підприємству швидко зайняти стабільну нішу на регіональному ринку, забезпечити стабільний попит з боку закладів освіти, торговельних мереж та кінцевих споживачів.

Розділ 3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Обґрунтування асортименту, рецептура і формування показників якості продукції

В місті Чернівці пропонується наступна продукція хлібобулочних виробів для дітей:

- Хліб древлянський з вівсяними пластівцями
- Булочка шкільна здобна
- Хліб молочний вищого сорту

Таблиця 3.1 – Нормативна рецептура на 100 кг борошна

Найменування сировини	Хліб древлянський	Булочка шкільна	Хліб молочний	Вологість, %
Борошно пшеничне вищого сорту	-	-	100,0	14,5
Борошно пшеничне першого сорту	-	100,0	-	14,5
Борошно цільозернове	82,0	-	-	15,0
Дріжджі пресовані	3,0	3,5	2,0	75,0
Сіль кухонна	1,5	1,3	1,5	3,0
Цукор	3,0	6,2	2,0	0,15
Маргарин	-	10,0	3,0	17,0
Молоко сухе знежирене	-	-	7,0	4,0
Суша пшенична клейковина	3,0	-	-	14,0
Пластівці вівсяні	15,0	-	-	8,0
Олія соняшникова	2,0	-	-	0,2
Разом	109,5	121	115,5	-

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники якості виробів

Найменування виробів	ДСТУ, ТУУ	Розміри (довжина, ширина, діаметр) мм	Вид виробу	Показники якості		
				Вологість, %	Кислотність, град	Пористість, %
Хліб древлянський	ДСТУ 4588-2006	220*110	Формовий	45,0	5,0	70,0
Булочка шкільна	ТУУ 46.22.065-96	100*100	Круглий	34,0	3,0	-
Хліб молочний	ДСТУ 7707-2015	220*220	Подовий	43,0	3,0	70,0

3.2 Підбір і розрахунок продуктивності печей

Хліб Древлянський з вівсяними пластівцями

Для хлібу древлянського використовуємо Муссон Ротор 55-02. Довжина листа 600 мм, ширина листа 450 мм.

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

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

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

де B , L – відповідно ширина та довжина листа, мм;

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

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

$$N_1 = \frac{600 - 30}{220 + 30} = 2,28 = 2 \text{ шт}$$

$$N_2 = \frac{450 - 30}{110 + 30} = 3 \text{ шт}$$

Годинну продуктивність

ь боксових печей розраховують за формулою

$$P_q = \frac{n_l \cdot N_v \cdot N \cdot m \cdot 60}{t}, \quad (3.3)$$

де n_l – кількість виробів на листі, шт.;

N_v – кількість візків в печі, шт.

N – кількість листів у візку, шт.

$$P_{\text{год}} = \frac{6 \cdot 1 \cdot 18 \cdot 0,5 \cdot 60}{24} = 135 \text{ кг/год}$$

Добову продуктивність печі визначають за формулою:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot 23, \quad (3.4)$$

$$P_{\text{доб}} = 135 \cdot 23 = 3105 \text{ кг/доб}$$

Булочка шкільна

Для булочки шкільної використовуємо Муссон Ротор 55-02. Довжина листа 600 мм, ширина листа 450 мм.

Кількість рядів виробів по ширині N_1 і довжині N_2 листа визначають за формулами 3.1 та 3.2

$$N_1 = \frac{450 - 40}{100 + 40} = 2,86 = 2 \text{ шт}$$

$$N_2 = \frac{600 - 40}{100 + 40} = 4 \text{ шт}$$

Годинну продуктивність боксових печей розраховують за формулою 3.3

$$P_{\text{год}} = \frac{8 \cdot 1 \cdot 18 \cdot 0,1 \cdot 60}{20} = 43,2 \text{ кг/год}$$

Добову продуктивність печі за формулою 3.4

$$P_{\text{доб}} = 43,2 \cdot 23 = 993,6 \text{ кг/доб}$$

Хліб молочний

Для хлібу молочного використовуємо тунельну піч Г4-ХПН-25. Довжина поду 12000, ширина поду 2100.

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

$$N_1 = \frac{B-a}{l+a} \quad (3.5)$$

$$N_2 = \frac{L-a}{b+a}, \quad (3.6)$$

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

$$N_1 = \frac{2100 - 20}{220 + 20} = 8,67 = 8 \text{ шт}$$

$$N_2 = \frac{12000 - 20}{220 + 20} = 49,92 = 49 \text{ шт}$$

Годинну продуктивність стрічкової конвеєрної печі визначають за формулою

$$P_q = \frac{n \cdot m \cdot 60}{t}, \quad (3.7)$$

де n – кількість виробів на поду печі ($n = N_1 \cdot N_2$), шт.;
 m – маса виробу, кг;
 t – тривалість випікання, хв.

$$P_{\text{год}} = \frac{8 \cdot 49 \cdot 0,8 \cdot 60}{35} = 537,6 \text{ кг/год}$$

Добову продуктивність печі визначають за формулою 3.4

$$P_{\text{доб}} = 537,6 \cdot 23 = 12364,8 \text{ кг/доб}$$

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 молочний											
Лінія 2	Булочка шкільна											
Лінія 3	Хліб деревлянський з вівсяними пластівцями											

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 древлянський з вівсяними пластівцями	0,5	135	23	-	3105
Булочка шкільна	0,1	43,2	23	-	993,6
Хліб молочний	0,8	537,6	23	-	12364,8
Всього	-	-	-	15000	16463,4

3.3 Розрахунок виходу хлібобулочних виробів

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

$$B = \sum G_i \frac{100 - w_{cp}}{100 - w_m} (1 - 0.01 * \Delta q_{бр}) (1 - 0.01 * \Delta q_{уп}) (1 - 0.01 * \Delta q_{ус}), \quad (3.8)$$

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

w_{cp} – середньозважена вологість сировини, %;

w_m – вологість тіста, %;

$\Delta q_{бр}$, $\Delta q_{уп}$, $\Delta q_{ус}$ – відповідно витрати при бродінні (2...3%), при випіканні (6...14%) та усиханні (3...4%).

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

$$w_m = w_{хл} + n, \quad (3.9)$$

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

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

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

$$w_{cp} = \frac{G_6 * w_6 + G_{др} * w_{др} + G_c * w_c \dots}{G_6 + G_{др} + G_c + \dots} = \frac{\sum(G_i * w_i)}{\sum G_i}, \quad (3.10)$$

де G_6 , $G_{др}$, G_c – витрати борошна, дріжджів, солі за рецептурою, кг;

w_6 , $w_{др}$, w_c – відповідно їх вологість, %.

Хліб древлянський з вівсяними пластівцями

Середньозважену вологість сировини в тісті w_{cp} (%) розраховують за формулою 4.10

$$w_{cp} = \frac{82 * 15 + 3 * 14 + 15 * 8 + 3 * 75 + 1,5 * 3 + 3 * 0,15 + 2 * 0,2}{82 + 3 + 15 + 3 + 1,5 + 3 + 2} = 14,82 \%$$

Вологість тіста w_m (в %) визначають за формулою

$$w_m = 45 + 1 = 46 \%$$

Вихід хліба розраховується за формулою 3.8

$$B = 109,5 \frac{100 - 14,82}{100 - 46} (1 - 0,01 * 3)(1 - 0,01 * 12) * (1 - 0,01 * 3) = 143,02$$

Булочка шкільна

Середньозважену вологість сировини в тісті w_{cp} (%) розраховують за формулою 3.10

$$w_{cp} = \frac{100 * 14,5 + 3,5 * 75 + 1,3 * 3 + 6,2 * 0,15 + 10 * 17}{100 + 3,5 + 1,3 + 6,2 + 10} = 15,6\%$$

Вологість тіста w_m (в %) визначають за формулою

$$w_m = 34 + 0,5 = 34,5 \%$$

Вихід хліба розраховується за формулою 3.8

$$B = 121 \frac{100 - 15,6}{100 - 34,5} (1 - 0,01 * 3)(1 - 0,01 * 12,7) * (1 - 0,01 * 3) = 128,07$$

Хліб молочний

Середньозважену вологість сировини в тісті w_{cp} (%) розраховують за формулою 3.10

$$w_{cp} = \frac{100 * 14,5 + 2 * 75 + 1,5 * 3 + 2 * 0,15 + 3 * 17 + 7 * 4}{100 + 2 + 1,5 + 2 + 3 + 7} = 14,57 \%$$

Вологість тіста w_m (в %) визначають за формулою

$$w_m = 43 + 1 = 44 \%$$

Вихід хліба розраховується за формулою 3.8

$$B = 115,5 \frac{100 - 14,57}{100 - 44} (1 - 0,01 * 3)(1 - 0,01 * 16,5) * (1 - 0,01 * 3) = 138,43$$

Таблиця 3.4 – Вихід хлібобулочних виробів

Найменування виробу	Маса виробу, кг	Вихід, %		Відхилення, %
		розрахунковий	плановий	
Хліб древлянський	0,5	143,02	143	+0,02
Булочка шкільна	0,1	128,07	128	+0,07
Хліб молочний	0,8	138,43	138,3	+0,13

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

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

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

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

Хліб молочний

$$G_{доб} = \frac{12364,8 * 100}{138,43} = 8932,17 \text{ кг}$$

Хліб древлянський

$$G_{доб} = \frac{3105 * 100}{143,02} = 2171 \text{ кг}$$

Булочка шкільна

$$G_{\text{доб}} = \frac{993,6 * 100}{128,07} = 775,83$$

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

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

де G_i – витрати додаткової сировини за рецептурою, кг.

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

Таблиця 3.5 – Добові витрати та запас сировини

Найменування виробу	Добове вироблення, кг	Вихід, кг	Добові витрати сировини, кг										
			Борошно вищого сорту	Борошно першого сорту	Борошно цілнозернове	Дріжджі пресовані	Сіль кухонна	Цукор	Маргарин	Молоко сухе знежирене	Суха пшенична клейковина	Пластівці вівсяні	Олія соняшникова
Хліб молочний	12364,8	138,43	8932,17	-	-	178,64	133,98	178,64	267,97	625,25	-	-	-
Булочка шкільна	993,6	128,07	-	775,83	-	27,15	10,09	48,1	77,58	-	-	-	-
Хліб древлянський	3105	143,02	-	-	1780,22	65,13	32,57	65,13	-	-	65,13	325,65	43,42
Всього, кг/добі	16463,4	-	8932,17	775,83	1780,22	270,92	176,64	291,87	345,55	625,55	65,13	325,65	43,42

Продовження таблиці 3.5

Термін зберігання, діб	-	-	7	7	7	3	15	15	5	15	10	10	15
Запас сировини, кг	-	-	62525,19	5430,81	12461,54	812,76	2649,6	4378,05	1727,75	9383,25	651,3	3256,5	651,3

3.5 Розрахунок пофазних і виробничих рецептур тіста

3.5.1 Розрахунок пофазних рецептур тіста

Методика розрахунку пофазних рецептур залежить від способу приготування тіста, виду дріжджів, що використовуються, та інших технологічних факторів.

Нижче наведені методики розрахунку пофазних рецептур для способів тістоприготування для хлібу молочного, булочки шкільної та хлібу деревлянського.

Хліб деревлянський з вівсяними пластівцями

Для виробництва хлібу деревлянського використовуємо прискорений спосіб тістоприготування з додаванням КМКЗ.

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

$$G_T = \sum G_i \frac{100 - w_{cp}}{100 - w_T}, \quad (3.13)$$

$$G_T = \frac{93,29 * 100}{100 - 46} = 172,76 \text{ кг}$$

Витрати води (в кг) для приготування тіста

$$G_B = G_T - (G_6 + G_{др} + G_c + \dots), \quad (3.14)$$

$$G_B = 172,76 - 109,5 = 63,26 \text{ кг}$$

Витрати розчину солі (кг) для замісу тіста

$$G_{p.c.} = \frac{G_c}{0,26} \quad (3.15)$$

$$G_{p.c.} = \frac{1,5}{0,26} = 5,77 \text{ кг}$$

Витрати води (кг) для приготування розчину солі

$$G_{p.c.}^B = G_{p.c.} - G_c \quad (3.16)$$

$$G_{p.c.}^B = 5,77 - 1,5 = 4,27 \text{ кг}$$

Витрати розчину цукру (кг) для замісу тіста

$$G_{p.c.} = \frac{G_{ц.}}{0,5}, \quad (3.17)$$

$$G_{p.c.} = \frac{3}{0,5} = 6,0 \text{ кг}$$

Витрати води (кг) для приготування розчину цукру

$$G_{ц.p.}^B = 6,0 - 3,0 = 3,0 \text{ кг}$$

Витрати дріжджової суспензії (в кг) для замісу тіста

$$G_{др.сусп.} = G_{др}(1 + a), \quad (3.18)$$

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

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

Маса води (кг) для розведення пресованих дріжджів дорівнює

$$G_{др.сусп.}^B = G_{др.сусп.} - G_{др} \quad (3.19)$$

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

Вміст борошна в КМКЗ (в кг) визначають за формулою

$$G_6^{КМКЗ} = \frac{G_{КМКЗ} * (100 - W_{КМКЗ})}{(100 - W_6)} \quad (3.20)$$

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

$W_{КМКЗ}$ – вологість КМКЗ, %.

$$G_6^{КМКЗ} = \frac{10 * (100 - 65)}{100 - 15,0} = 4,12 \text{ кг}$$

Маса води (в кг) в КМКЗ дорівнює

$$G_B^{КМКЗ} = G_{КМКЗ} - G_6^{КМКЗ} \quad (3.21)$$

$$G_B^{КМКЗ} = 10 - 4,12 = 5,88 \text{ кг}$$

Витрати води (кг) для замісу тіста

$$G_T^B = G_B - (G_{др.сусп.}^B + G_B^{КМКЗ} + G_{ц.p.}^B + G_{ц.p.}^B) \quad (3.22)$$

$$G_T^B = 63,26 - (9 + 5,88 + 4,27 + 3) = 41,11$$

Таблиця 3.6 – Пофазна рецептура приготування тіста прискореним способом з додаванням КМКЗ

Сировина та напівфабрикати	Всього	В КМКЗ	В тісто
Борошно цільнозернове	82,0	4,12	77,88
Вода	46,99	5,88	41,11
Дріжджова суспензія	12,0	-	12,0
Розчин солі	5,77	-	5,77
Розчин цукру	6,0	-	6,0
КМКЗ	-	-	10,0
Суша пшенична клейковина	3,0	-	3,0
Пластівці вівсяні	15,0	-	15,0
Олія соняшникова	2,0	-	2,0
Всього	172,76	10,0	172,76

Булочка шкільна

Для виробництва булочки шкільної використовуємо прискорений спосіб тістоприготування з додаванням КМКЗ.

Вихід тіста (в кг) із 100 кг борошна та додаткової сировини за формулою 3.13

$$G_T = \frac{102,13 * 100}{100 - 34,5} = 155,92 \text{ кг}$$

Витрати води (в кг) для приготування тіста за формулою 3.14

$$G_B = 155,92 - 121,0 = 34,92 \text{ кг}$$

Витрати розчину солі (кг) для замісу тіста за формулою 3.15

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

Витрати води (кг) для приготування розчину солі за формулою 3.16

$$G_{p.c.}^B = 5,0 - 1,3 = 3,7 \text{ кг}$$

Витрати розчину цукру (кг) для замісу тіста за формулою 3.17

$$G_{p.c.} = \frac{6,2}{0,5} = 12,4 \text{ кг}$$

Витрати води (кг) для приготування розчину цукру за формулою 3.18

$$G_{ц.p.}^B = 12,4 - 6,2 = 6,2 \text{ кг}$$

Витрати дріжджової суспензії (в кг) для замісу тіста за формулою 3.19

$$G_{др.сусп} = 3,5(1 + 3) = 14 \text{ кг}$$

Маса води (кг) для розведення пресованих дріжджів дорівнює за формулою 3.20

$$G_{др.сусп}^B = 14 - 3,5 = 10,5 \text{ кг}$$

Вміст борошна в КМКЗ (в кг) визначають за формулою 3.21

$$G_6^{КМКЗ} = \frac{10 * (100 - 65)}{100 - 14,5} = 4,09 \text{ кг}$$

Маса води (в кг) в КМКЗ дорівнює за формулою 3.21

$$G_B^{КМКЗ} = 10 - 4,09 = 5,91 \text{ кг}$$

Витрати води (кг) для замісу тіста за формулою 3.22

$$G_T^B = 34,92 - (10,5 + 5,91 + 3,7 + 6,2) = 8,61$$

Таблиця 3.7 – Пофазна рецептура приготування тіста прискореним способом з додаванням КМКЗ

Сировина та напівфабрикати	Всього	В КМКЗ	В тісто
Борошно пшеничне 1 сорту	100,0	4,09	95,91
Вода	14,52	5,91	8,61

Продовження таблиці 3.7

Дріжджова суспензія	14,0	-	14,0
Розчин солі	5,0	-	5,0
Розчин цукру	12,4	-	12,4
КМКЗ	-	-	10,0
Маргарин столовий	10,0	-	10,0
Всього	155,92	10,0	155,92

Хліб молочний

Використовуємо спосіб тістоприготування на густій опарі.

Вихід тіста (в кг) із 100 кг борошна та додаткової сировини за формулою 3.13

$$G_T = \frac{98,68 * 100}{100 - 44} = 176,21 \text{ кг}$$

Витрати води (в кг) для приготування тіста за формулою 3.14

$$G_B = G_T - (G_6 + G_{др} + G_c + \dots)$$

$$G_B = 176,21 - 115,5 = 60,71 \text{ кг}$$

Витрати розчину солі (кг) для замісу тіста за формулою 3.15

$$G_{p.c.} = \frac{1,5}{0,26} = 5,77 \text{ кг}$$

Витрати води (кг) для приготування розчину солі за формулою 3.16

$$G_{p.c.}^B = 5,77 - 1,5 = 4,27 \text{ кг}$$

Витрати розчину цукру (кг) для замісу тіста за формулою 3.17

$$G_{p.ц.} = \frac{2}{0,5} = 4 \text{ кг}$$

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

$$G_{ц.p.}^B = 4 - 2 = 2 \text{ кг}$$

Витрати борошна (в кг) на заміс тіста

$$G_6^T = G_6 - G_6^0 \quad (3.23)$$

$$G_6^T = 100 - 50 = 50$$

Масу опари (в кг) розраховують за формулою:

$$G_o = \frac{\left[G_6^0 \frac{100-w_6}{100} + G_{др} \frac{100-w_{др}}{100} \right] * 100}{100-w_o} \quad (3.24)$$

$$G_o = \frac{\left[50 \frac{100-14,5}{100} + 2 \frac{100-75}{100} \right]}{100-45} = 78,64$$

Витрати дріжджової суспензії (в кг) для замісу тіста

$$G_{др.сусп.} = G_{др}(1 + a), \quad (3.25)$$

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

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

Маса води (кг) для розведення пресованих дріжджів за формулою 3.20

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

Витрати води для замісу опари

$$G_B^0 = G_o - (G_6^0 + G_{др.сусп.}) \quad (3.26)$$

$$G_B^0 = 78,64 - (50 + 8) = 20,64$$

Витрати води (кг) для замісу тіста

$$G_T^B = G_B - (G_{др.сусп.}^B + G_B^0 + G_{с.р.}^B + G_{ц.р.}^B)$$

$$G_T^B = 60,71 - (6 + 20,64 + 4,27 + 2) = 27,8$$

Таблиця 3.8 – Пофазна рецептура приготування пшеничного тіста на густій опарі

Сировина та напівфабрикати	Всього	В опару	В тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	50,0	50,0
Вода	48,44	20,64	27,8
Дріжджова суспензія	8,0	8,0	-

Продовження таблиці 3.8

Розчин солі	5,77	-	5,77
Розчин цукру	4,0	-	4,0
Опара	-	-	78,64
Маргарин столовий	3,0	-	3,0
Молоко сухе знежирене	7,0	-	7,0
Всього	176,21	78,64	176,21

3.5.2 Розрахунок виробничих рецептур тіста

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

Використовуємо тістомісильну машину DIOSNA SPV 160A

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

$$M_{\text{макс}}^{1\text{зам}} = \frac{V_p \cdot q}{100}, \quad (3.27)$$

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

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

Годинні витрати борошна (кг/год)

$$M_{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{B_{\text{хл}}} \quad (3.28)$$

Кількість замісів за 1 год дорівнює

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

Ритм замісу

$$r = \frac{60}{n_{\text{зам}}} \quad (3.30)$$

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

$$M_{1\text{зам}} = \frac{M_{\text{год}}}{n_{\text{зам}}} \quad (3.31)$$

Витрати додаткової сировини і напівфабрикатів на 1 заміс (кг)

$$q_i^{1\text{зм}} = \frac{M_{1\text{зам}} \cdot G_i}{100}, \quad (3.32)$$

де q_i – витрати сировини і напівфабрикатів згідно пофазній рецептурі

Хліб древлянський

$$M_{\text{мах}}^{1\text{зам}} = \frac{260 \cdot 36}{100} = 93,6 \text{ кг/хв}$$

Годинні витрати борошна (кг/год)

$$M_{\text{год}} = \frac{135 \cdot 100}{143} = 94,41 \text{ кг/год}$$

Кількість замісів за 1 год дорівнює

$$n_{\text{зам}} = \frac{94,41}{93,6} = 1,009 = 2$$

Ритм замісу

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

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

$$M_{1\text{зам}} = \frac{94,41}{2} = 47,21$$

Таблиця 3.9 – Виробнича рецептура приготування тіста (періодичний спосіб)

Сировина та напівфабрикати	Хліб древлянський	
	На 100 кг борошна, кг	На 1 заміс, кг
Борошно цільнозернове	82,0	38,71
Вода	46,99	22,18
Дріжджова суспензія	12,0	5,67
Розчин солі	5,77	2,72
Розчин цукру	6,0	2,83
Суша пшенична клейковина	3,0	1,42
Пластівці вівсяні	15,0	7,08
Олія соняшникова	2,0	0,94
КМКЗ	10,0	4,72
Всього	172,76	86,27

Булочка шкільна

$$M_{\text{мах}}^{\text{1зам}} = \frac{260 \cdot 36}{100} = 93,6 \text{ кг/хв}$$

Годинні витрати борошна (кг/год)

$$M_{\text{год}} = \frac{43,2 \cdot 100}{128} = 33,75 \text{ кг/год}$$

Кількість замісів за 1 год дорівнює

$$n_{\text{зам}} = \frac{33,75}{93,6} = 0,36 = 1$$

Ритм замісу

$$r = \frac{60}{1} = 60$$

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

$$M_{1\text{зам}} = \frac{33,75}{1} = 33,75$$

Таблиця 3.10 – Виробнича рецептура приготування тіста (періодичний спосіб)

Сировина та напівфабрикати	Булочка шкільна	
	На 100 кг борошна, кг	На 1 заміс, кг
Борошно пшеничне 1 сорту	100,0	33,75
Вода	14,52	4,9
Дріжджова суспензія	14,0	4,73
Розчин солі	5,0	1,69
Розчин цукру	12,4	4,19
Маргарин	10,0	3,38
КМКЗ	10,0	3,38
Всього	155,92	56,02

Хліб молочний

$$M_{\text{мах}}^{1\text{зам}} = \frac{260 * 32}{100} = 83,2 \text{ кг/хв}$$

Годинні витрати борошна (кг/год)

$$M_{\text{год}} = \frac{537,6 * 100}{138,3} = 388,72 \text{ кг/год}$$

Кількість замісів за 1 год дорівнює

$$n_{\text{зам}} = \frac{388,72}{83,2} = 4,67 = 5$$

Ритм замісу

$$r = \frac{60}{5} = 12$$

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

$$M_{1\text{зам}} = \frac{388,72}{5} = 77,74$$

Таблиця 3.11 – Виробнича рецептура приготування тіста (періодичний спосіб)

Сировина та напівфабрикати	Хліб молочний	
	На 100 кг борошна, кг	На 1 заміс, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	50,0	38,87
Вода	27,8	21,61
Розчин солі	5,77	4,49
Розчин цукру	4,0	3,11
Молоко сухе знежирене	7,0	5,44
Маргарин	3,0	2,33
Густа опара	78,64	61,13
Всього	176,21	136,98

3.6 Вибір і розрахунок технологічного обладнання основних відділень підприємства

3.6.1 Склади основної і додаткової сировини

Борошно на хлібопекарські підприємства доставляють і зберігають безтарним 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

$$V_{\text{заг}} = \sum \frac{M_{\text{доб}} * n}{\rho}, \quad (3.33)$$

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

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

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

$$V_{\text{заг}} = \frac{(8932,17 + 775,83 + 1780,22) * 7}{550} = 146,21 \text{ м}^3$$

Кількість ємкостей для зберігання окремих сортів борошна визначають за залежністю

$$N = \frac{M_{\text{доб}} * n}{Q}, \quad (3.34)$$

де Q – місткість силоса або бункера, кг.

$$N_{\text{пш в.с.}} = \frac{8932,17 * 7}{20000} = 3,13 \text{ беремо } 4$$

$$N_{\text{пш 1с}} = \frac{775,83 * 7}{20000} = 0,27 \text{ беремо } 1$$

$$N_{\text{цільн.}} = \frac{1780,22 * 7}{20000} = 0,62 \text{ беремо } 1$$

Загальна кількість складських ємкостей дорівнює

$$N_{\text{заг}} = N_1 + N_2 + N_3 +, \dots \quad (3.35)$$

$$N_{\text{заг}} = 4 + 1 + 1 = 6$$

Для безтарного зберігання борошна обираємо 6 силоса марки ХБУ-39, місткістю 20т.

Об'єм ємкостей для зберігання рідкої сировини (в м³) визначають за формулою

$$V = \frac{q_p * (1+X) * n}{\rho}, \quad (3.36)$$

де q_p – добові витрати сировини, яка поступає в рідкому стані, кг

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

n – термін зберігання, діб

ρ – густина рідкої сировини, кг/м³.

$$\text{Олія соняшникова} - V = \frac{43,42 * (1+0,1) * 15}{920} = 0,78 \text{ м}^3$$

Якщо додаткова сировина надходить у сухому стані, то її попередньо розчиняють у спеціальних установках та зберігають у рідкому стані.

Об'єм ємкостей (в м³) для зберігання сировини, яка надходить у сухому стані (сіль, цукор та ін.) і підлягає розчиненню, визначають за формулою

$$V = \frac{100 * q_c * (1+X) * n}{A * \rho}, \quad (3.37)$$

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

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

n – термін зберігання розчину, діб;

ρ – густина розчину, кг/м³;

A – дозування сировини, кг на 100 кг розчину

Сіль кухонна зберігається в установці Т1-ХСУ-2, місткістю 2т.

$$V_{p.c.} = \frac{100 * 176,64 * (1 + 0,25) * 15}{26 * 1200} = 10,62 \text{ м}^3$$

Об'єм витратних ємкостей для сольового розчину

$$V_{p.c.} = \frac{100 * 176,64 * (1 + 0,25)}{26 * 1200} = 0,71 \text{ м}^3$$

Кількість чанів для зберігання розчину солі марки ХС-47 місткістю 500 л

$$N_{ч.р.} = \frac{0,71}{0,5} = 1,42 \text{ приймаємо } 2 \text{ чана}$$

Цукор пісок зберігається в цукрожиророзчиннику СЖР-300, місткістю 200

л.

$$V_{ц.с.} = \frac{100 * 313,85 * (1 + 0,25) * 15}{50 * 1230} = 9,57 \text{ м}^3$$

Об'єм витратних ємкостей для цукрового розчину

$$V_{ц.с.} = \frac{100 * 291,87 * (1 + 0,25)}{50 * 1230} = 0,59 \text{ м}^3$$

Цукор-пісок зберігається в пекарні в мішках в тарному складі.

Розрахунок площі тарних кладових та холодильних камер проводять за формулою

$$F = \frac{\sum g_i * n}{q_{сер}} \quad (3.38)$$

$$F = \frac{291,87 * 15}{800} = 5,47 \text{ м}^3$$

Кількість чанів для зберігання розчину цукру марки ХС-47 місткістю 500 л

$$N_{ч.ц.р.} = \frac{0,59}{0,5} = 1,18 \text{ приймаємо 2 чана}$$

Маргарин столовий розтоплюють в цукрожиророзчиннику СЖР-300, місткістю 200 л.

$$V_{м.с.} = \frac{345,55 * (1 + 0,2)}{980} = 0,42 \text{ м}^3$$

$$N_{м.с..} = \frac{0,42}{0,2} = 2,1 \text{ приймаємо 3 установки}$$

Маргарин зберігається в холодильній шафі марки ШХТС-800/220.

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

n – термін зберігання сировини, діб

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

$$F = \frac{345,55 * 5}{400} = 4,32 \text{ м}^3$$

Для дріжджів обираємо дріжджомішалку Х-14. Після розведення дріжджів з водою, суспензія потрапляє в ємкість РЗ-ХЧД-3, місткістю 300л.

$$V = \frac{q_{др} * (1+a)(1+X)}{3 * \rho}, \quad (3.39)$$

де $q_{др}$ – маса дріжджів, які поступають у сухому стані, кг

a – витрати води в кг на 1 кг сировини a = 2-3);

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

ρ – густина розчину, кг/м^3 ;

$$V_{\text{др.}} = \frac{270,92 * (1 + 3) * (1 + 0,25)}{3 * 1050} = 0,43 \text{ м}^3$$

$$N_{\text{др.}} = \frac{0,43}{0,3} = 1,43 \text{ приймаємо 2 установки}$$

Молоко сухе знежирене доставляється та зберігається в тарному складі.

$$F = \frac{625,55 * 15}{540} = 17,38 \text{ м}^3$$

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

$$Q = F * q, \quad (3.40)$$

де F – просіювальна поверхня машини, м^2

q – продуктивність 1 м^2 сита, т/год

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

$$Q_{\text{цільн.}} = 1,5 * 2 = 3 \text{ т/год}$$

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

$$t = \frac{60 * M_{\text{год}}}{Q}, \quad (3.41)$$

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

$$t_{\text{пш}} = \frac{60 * 422,09}{4500} = 5,63 \text{ хв}$$

$$t_{\text{цільн.}} = \frac{60 * 77,4}{3000} = 1,55 \text{ хв}$$

Коефіцієнт використання просіювача дорівнює:

$$\eta = \frac{M_{\text{год}}}{Q} \leq 1, \quad (3.42)$$

$$\eta_{\text{пш}} = \frac{422,09}{4500} = 0,1$$

$$\eta_{\text{цільн.}} = \frac{77,4}{3000} = 0,03$$

Кількість борошняних ліній для окремих сортів борошна визначають за формулою:

$$n = \frac{\sum M_{\text{год}}}{Q_{\text{год}}}, \quad (3.43)$$

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

Для просіювання борошна приймаємо просіювач ПБ – 1,5, плоза ситової поверхні – 1,5 м³.

$$n_{\text{пш}} = \frac{422,09}{4500} = 0,1 \text{ – приймаємо 1 борошняну лінію}$$

$$n_{\text{цільн}} = \frac{77,4}{3000} = 0,03 \text{ – приймаємо 1 борошняну лінію}$$

Приймаємо 1 борошняну лінію для борошна пшеничного вищого та 1 сорту та 1 борошняну лінію для борошна цільнозернового.

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

Запас борошна в силосах залежить від продуктивності лінії і для окремого сорту борошна дорівнює:

$$G = M_{\text{год}} * T, \quad (3.44)$$

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

$$G_{\text{пш вищ}} = 388,36 * 8 = 3106,64 \text{ кг}$$

$$G_{\text{пш 1с}} = 33,73 * 8 = 269,84 \text{ кг}$$

$$G_{\text{цільн}} = 77,4 * 8 = 619,2 \text{ кг}$$

Кількість виробничих силосів визначають за формулою

$$n = \frac{G}{g}, \quad (3.45)$$

де g – маса борошна у силосі, кг

Маса борошна у силосі орієнтовно може бути розрахована за формулою

$$g = V * \rho, \quad (3.46)$$

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

$$g = 1,85 * 550 = 1017,5 \text{ кг}$$

$$n_{\text{пш вищ}} = \frac{3106,64}{1017,5} = 3,05 - \text{приймаємо 4 шт}$$

$$n_{\text{пш 1с}} = \frac{269,84}{1017,5} = 0,27 - \text{приймаємо 1 шт}$$

$$n_{\text{цільн}} = \frac{619,2}{1017,5} = 0,61 - \text{приймаємо 1 шт}$$

Загальна кількість бункерів марки ХЕ-63В-1,85 для зберігання

виробничого запасу борошна дорівнює 6 шт.

Тривалість заповнення одного силоса (хв.) дорівнює

$$t_3 = \frac{60 * g}{Q_{\text{год}}}, \quad (3.47)$$

$$t_{\text{пш}} = \frac{60 * 1017,5}{4500} = 13,57 \text{ хв}$$

$$t_{\text{цільн}} = \frac{60 * 1017,5}{3000} = 20,35 \text{ хв}$$

3.6.3 Дріжджове і заквасочне відділення

До складу основного обладнання дріжджового і заквасочного відділення входять автоборошноміри, заварювальні машини ХЗ-2М-300, автоматичні водомірні бачки, холодильники.

Годинні витрати заварки (кг/год)

$$З_{\text{год}} = \frac{М_{\text{год}} * (М_{\text{р.др.}} + В_{\text{р.др.}})}{100}, \quad (3.48)$$

Об'єм ємкості заварювальних машин ХЗ-2М-300

$$V_{\text{м}} = \frac{З_{\text{год}} * t_1 (1 + x_1)}{\rho * 60}, \quad (3.49)$$

Кількість заварювальних машин ХЗ-2М-300

$$N_{\text{м}} = \frac{V_{\text{м}}}{V_{\text{ст}}}, \quad (3.50)$$

де t_1 – тривалість зайнятості заварювальної машини ($t_1 = 60-90$ хв);

ρ – густина заварки ($\rho = 1050$ кг/м³);

($1+x_1$) – коефіцієнт, який дорівнює 1,25-1,5;

$V_{\text{ст}}$ – робочий об'єм заварювальної машини ХЗ-2М-300 ($V_{\text{ст}} = 0,2$ м³).

Кількість замісів протягом години

$$n = \frac{60 * N}{t_1}, \quad (3.51)$$

Об'єм чанів для дозрівання заварки (м³):

$$V_{\text{зав}} = \frac{З_{\text{год}} * t_2 (1 + x_2)}{\rho}, \quad (3.52)$$

де $t_2 = 12-14$ год;

($1+x_2$) = 1,1;

$\rho = 1050$ кг/м³.

Загальна кількість чанів у дріжджовому відділенні

$$n = N_{\text{зав}} + 1, \quad (3.54)$$

Хліб древлянський

$$З_{\text{год}} = \frac{94,41 * (4,12 + 5,88)}{100} = 9,44$$

$$V_M = \frac{9,44 * 60 * 1,5}{1050 * 60} = 0.01 \text{ м}^3$$

$$N_M = \frac{0.01}{0.2} = 0.05$$

Приймаємо для замісу 1 заварювальну машину ХЗ-2М-300

$$V_{\text{зав}} = \frac{9,44 * 12 * 1,1}{1050} = 0.12 \text{ м}^3$$

Визначаємо кількість чанів для бродіння марки РЗ-ХЧД

$$N_{\text{зав}} = \frac{0,12}{0,3} = 0,4$$

Приймаємо 1 чан

Булочка шкільна

$$Z_{\text{год}} = \frac{33,75 * (4,09 + 5,91)}{100} = 3,34$$

$$V_M = \frac{3,34 * 60 * 1,5}{1050 * 60} = 0.005 \text{ м}^3$$

$$N_M = \frac{0.005}{0.2} = 0.025$$

Приймаємо для замісу 1 заварювальну машину ХЗ-2М-300

$$V_{\text{зав}} = \frac{3,34 * 12 * 1,1}{1050} = 0.04 \text{ м}^3$$

Визначаємо кількість чанів для бродіння марки РЗ-ХЧД

$$N_{\text{зав}} = \frac{0,04}{0,3} = 0,13$$

Приймаємо 1 чан

$$n = 1 + 1 + 1$$

Приймаємо 3 чани РЗ-ХЧД

3.6.4 Тістоприготувальне відділення

Розрахунковий об'єм бункера для бродіння закваски визначають за годинними витратами борошна M_3 на закваску (кг).

Для пекарні середньої потужності використовуємо тістомісильну машину DIOSNA SPV 160A з підкатними діжами.

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

Годинна потреба в діжах визначається за формулою

$$D_{\text{год}} = \frac{M_{\text{год}} * 100}{q * V_{\text{ст}}}, \quad (3.56)$$

де $M_{\text{год}}$ – годинні витрати борошна на сорт хлібобулочного виробу, що розраховується, кг;

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

$V_{\text{ст}}$ – стандартний об'єм діжі, л

$$D_{\text{год}} = \frac{388,36 * 100}{38,5 * 260} = 3,88$$

Ритм використання діж (в хв.) розраховується за формулою

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}}, \quad (3.57)$$

$$r = \frac{60}{3,88} = 15,46 \text{ хв}$$

Кількість діж

$$D_{\text{ц}} = \frac{T}{r}, \quad (3.58)$$

де T – зайнятість діжі, хв

Зайнятість діжі

$$T = t_{\text{зам}}^0 + t_{\text{бр}}^0 + t_{\text{зам}}^T + t_{\text{бр}}^T + t_{\text{п}} + t_{\text{пр}}, \quad (3.59)$$

де $t_{\text{зам}}^0$, $t_{\text{бр}}^0$ - тривалість замісу та бродіння опари, хв;

$t_{\text{п}}$ – тривалість обминок, хв ($t_{\text{п}} = 2-4$ хв);

$t_{\text{пр}}$ – тривалість інших операцій (завантаження діжі, перекидання, пробіг), хв.

$$T = 6 + 240 + 4 + 8 + 90 = 348 \text{ хв}$$

$$D_{\text{ц}} = \frac{348}{15,46} = 22,51 \text{ приймаємо } 23 \text{ діж}$$

Кількість тістомісильних машин DIOSNA SPV 160A

$$N = \frac{t_m}{r}, \quad (3.60)$$

$$N = \frac{18}{15,46} = 1,16 \text{ приймаємо 2 машини}$$

Хліб древлянський

Годинна потреба в діжах

$$D_{\text{год}} = \frac{77,4 * 100}{38,5 * 260} = 0,77$$

Ритм використання діж (в хв.)

$$r = \frac{60}{0,77} = 77,92 \text{ хв}$$

Зайнятість діжі

$$T = 4 + 10 + 120 = 134 \text{ хв}$$

$$D_{\text{ц}} = \frac{134}{77,92} = 1,76 \text{ приймаємо 2 діжі}$$

Кількість тістомісильних машин DIOSNA SPV 160A

$$N = \frac{22}{77,92} = 0,28 \text{ приймаємо 1 машини}$$

Булочка шкілька

Годинна потреба в діжах

$$D_{\text{год}} = \frac{33,73 * 100}{38,5 * 260} = 0,34$$

Ритм використання діж (в хв.)

$$r = \frac{60}{0,34} = 176,47 \text{ хв}$$

Зайнятість діжі

$$T = 7 + 4 + 90 = 101 \text{ хв}$$

$$D_{\text{ц}} = \frac{101}{176,47} = 0,57 \text{ приймаємо 1 діж}$$

Кількість тістомісильних машин DIOSNA SPV 160A

$$N = \frac{10}{176,47} = 0,06 \text{ приймаємо 1 машину}$$

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.

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

Потреба у тістових заготовках (шт./хв.)

$$п_{тз} = \frac{P_{год}}{60 * m}, \quad (3.61)$$

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

m – маса виробу, кг.

Кількість тістоподільних машин

$$N = \frac{п_{тз} * x}{п_{д}}, \quad (3.62)$$

де $п_{д}$ – продуктивність тістоподільника, шт/год;

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

Обираємо тістоподільник марки А1-ХЛІ-09

Хліб молочний

$$п_{тз} = \frac{537,6}{60 * 0,8} = 11,2 = 12 \text{ шт}$$

$$N = \frac{12 * 1,05}{60} = 0,21 = 1 \text{ шт}$$

Хліб деревлянський

$$п_{тз} = \frac{135}{60 * 0,5} = 4,5 = 5 \text{ шт}$$

$$N = \frac{5 * 1,05}{60} = 0,09 = 1 \text{ шт}$$

Булочка шкільна

$$п_{тз} = \frac{43,2}{60 * 0,1} = 7,2 = 8 \text{ шт}$$

$$N = \frac{8 * 1,05}{40} = 0,21 = 1 \text{ шт}$$

Для булочки шкільної приймаємо 1 тістоподільник марки А1-ХЛП-09

Для округлення тістових заготівель встановлюємо округлювач марки Т1-ХТН, 63 шматки за хвилину.

Для остаточного вистоювання тістових заготовок використовуємо шафу боксового типу. Обираємо шафу боксового типу Klima Miwe. При цьому тістові заготовки в камері для вистоювання знаходяться на листах, розміщених у спеціальному візку. Боксові камери для вистоювання виготовляються в двох модифікаціях – на 2 і 4 візки.

Необхідну кількість візків для кінцевого вистоювання тістових заготовок визначають за формулою

$$N_{\text{в}} = \frac{P_{\text{год}} * t_p}{60 * N * n_{\text{л}} * m}, \quad (3.65)$$

де N – кількість листів на візку, шт;

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

Хліб молочний

$$N_{\text{в}} = \frac{537,6 * 60}{60 * 10 * 392 * 0,8} = 0,17 = 1 \text{ візок}$$

Хліб деревлянський

$$N_{\text{в}} = \frac{135 * 60}{60 * 10 * 6 * 0,5} = 4,5 = 5 \text{ візки}$$

Булочка шкільна

$$N_{\text{в}} = \frac{43,2 * 60}{60 * 10 * 6 * 0,1} = 7,2 = 8 \text{ візки}$$

3.6.6 Хлібосховище і експедиція

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

Маса хліба та булочних виробів, підлягаючих зберіганню (кг), розраховується по формулі

$$Q_{\text{заг}} = P_1 * t_1 + P_2 * t_2 + P_3 * t_3 + \dots, \quad (3.66)$$

де 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.

$$Q_{\text{заг}} = 537,6 * 8 + 135 * 8 + 43,2 * 8 = 5726,4 \text{ кг}$$

Годинна кількість лотків для зберігання окремого сорту хліба

$$L_{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n * m}, \quad (3.67)$$

де n – кількість хліба у лотку, шт;

m – маса хліба, кг.

Хліб молочний

$$L_{\text{год}} = \frac{537,6}{8 * 0,8} = 1,71 = 84 \text{ шт}$$

Хліб Древлянський

$$L_{\text{год}} = \frac{135}{14 * 0,5} = 20 \text{ шт}$$

Булочка шкільна

$$L_{\text{год}} = \frac{43,2}{28 * 0,1} = 16 \text{ шт}$$

Годинна кількість контейнерів для зберігання окремого сорту хліба

$$N_{\text{год}} = \frac{L_{\text{год}}}{K}, \quad (3.68)$$

де K – кількість лотків у контейнері. Кількість лотків – 8 у контейнері.

Хліб молочний

$$N_{\text{год}} = \frac{84}{8} = 10,5 = 11 \text{ шт}$$

Хліб древлянський

$$N_{\text{год}} = \frac{20}{8} = 2,5 = 3 \text{ шт}$$

Булочка шкільна

$$N_{\text{год}} = \frac{16}{8} = 2 \text{ шт}$$

Ритм заповнення контейнерів (хв.)

$$r = \frac{60}{N_{\text{год}}}, \quad (3.69)$$

Хліб молочний

$$r = \frac{60}{11} = 5,45 \text{ хв}$$

Хліб древлянський

$$r = \frac{60}{3} = 20 \text{ хв}$$

Булочка шкільна

$$r = \frac{60}{2} = 30 \text{ хв}$$

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

$$N = \frac{60 * T}{r}, \quad (3.70)$$

Хліб молочний

$$N = \frac{60 * 8}{5,45} = 88 \text{ шт}$$

Хліб древлянський

$$N = \frac{60 * 8}{20} = 24 \text{ шт}$$

Булочка шкільна

$$N = \frac{60 * 8}{30} = 16 \text{ шт}$$

Загальна кількість контейнерів

$$N_{\text{заг}} = N_1 + N_2 + N_3 + \dots, \quad (3.71)$$

$$N_{\text{заг}} = 88 + 24 + 16 = 128 \text{ шт}$$

Таблиця 3.12 Зведена дані за розрахунками обладнання хлібосховища

Найменування виробів	Годинний виробіток, кг/год	Місткість, кг		Годинна кількість		Ритм заповнення контейнеру, хв	Розрахункова кількість контейнерів	Прийнята кількість контейнерів
		лотка	контейнера	лотка	контейнерів			
Хліб молочний	537,6	8	8	84	11	5,45	88	88
Хліб деревлянький	135	14	8	20	3	20	24	24
Булочка шкільна	43,2	28	8	16	2	30	16	16
Разом								128

Для перевезення хліба використовують спеціалізований автотранспорт.

Кількість машин для перевезення хліба розраховують за формулою

$$n = \sum \frac{P_{\text{доб}}}{12 * Q}, \quad (3.72)$$

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

$$Q = G_{\text{л}} * N_{\text{л}}, \quad (3.73)$$

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

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

Хліб молочний

$$Q = 6,4 * 144 = 921,6 \text{ кг}$$

$$n = \frac{12364,8}{12 * 921,6} = 1,12$$

Хліб деревлянський

$$Q = 7 * 144 = 1008 \text{ кг}$$

$$n = \frac{3105}{12 * 1008} = 0,26$$

Булочка шкільна

$$Q = 2,8 * 144 = 403,2 \text{ кг}$$

$$n = \frac{993,6}{12 * 403,2} = 0,21$$

Кількість машин для хліба

$$n = 1,12 + 0,26 + 0,21 = 1,59 = 2 \text{ машини}$$

Кількість відпускних місць експедиційної платформи

$$n = \frac{P_{\text{доб}} * t_K}{Q * T_X * 60} * K, \quad (3.74)$$

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

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

K – коефіцієнт, враховуючий відвантаження хліба у години «пік» (2.0-2.5)

Хліб молочний

$$n = \frac{12364,8 * 20}{921,6 * 12 * 60} * 2 = 0,37$$

Хліб древлянський

$$n = \frac{3105 * 20}{1008 * 12 * 60} * 2 = 0,09$$

Булочка шкільна

$$n = \frac{993,6 * 20}{430,2 * 12 * 60} * 2 = 0,06$$

Загальна кількість відпускних місць експедиційної платформи

$$n = 0,37 + 0,09 + 0,06 = 0,52 = 1 \text{ місце}$$

Приймаємо 1 місце у експедиційній платформі.

3.7 Описання способів і умов зберігання сировини та технологічних схем підприємства

На підприємство борошно доставляється автоборошновозами, а також у мішках автомобільним транспортом.

Безтарне зберігання борошна. Основна частина борошна надходить на підприємство автоборошновозами і по гнучкому шлангу через приймальний щиток ХЩП-1 (1) трубопроводом подається в силоси А9-ХБУ-39 (2) ємністю по 21 т кожен. У силосах створюється 7-добовий запас борошна. Для очищення транспортуючого повітря на силосах встановлені фільтри ХЕ-161 (4). При подачі борошна на виробництво воно через шлюзовий живильник змішується з транспортуючим повітрям від повітродувки і надходить на контрольне просіювання в просіювач ПБ-1,5 (6), після чого проходить через циклон і надваговий бункер. Після зважування на тензометричних вагах АВ-50К (9) борошно спрямовується у виробничі бункери ХВ-63В-1,83 (12).

Тарне зберігання борошна. Частина борошна може доставлятися в мішках автотранспортом. Мішки зберігаються на борошняному складі в штабелях на гратчастих стелажах відповідно до санітарних норм. Висота штабеля не перевищує 8 рядів при ручному укладанні та 12 рядів при використанні електронавантажувача. Мішки укладаються за партіями та сортами. На кожному штабелі встановлюється табличка із зазначенням сорту борошна, дати надходження та номери сертифіката якості. Між штабелями передбачені проходи шириною не менше 1,5 м для зручності роботи.

Зберігання та підготовка додаткової сировини:

Сіль кухонна. Зберігається мокрим способом в установці Т1-ХСУ-2 (15). Сіль розчиняється у спеціальних резервуарах ємністю 48 м³ з барботажним перемішуванням. Готовий відфільтрований розчин щільністю 1,2 г/см³ зберігається у витратній ємності ХЕ-48 (27). Загальний запас солі розрахований на 15 діб.

Дріжджі пресовані. Доставляються в картонних коробках і зберігаються в холодильній камері при температурі 0–4 °С не більше 3 діб. Перед

використанням дріжджі розчиняються у дріжджомішалці Х-14 (16) у співвідношенні 1:3, фільтруються та перекачуються у витратну ємність РЗ-ХЧД-3 (19).

Маргарин столовий. Подрібнюється та розтоплюється в ємності з мішалкою ЦЖР-300 (поз. 30), після чого перекачується в ємність з термосорочкою для підтримання розплавленого стану.

Цукор. Розчиняється в ємності ЦЖР-300 (30) з утворенням цукрового розчину, який потім надходить у витратну ємність.

Сухе молоко, олія соняшникова, пластівці вівсяні та інші компоненти зберігаються в коморах з контрольованим температурно-вологісним режимом відповідно до вимог нормативних документів.

Усі операції з підготовки сировини максимально механізовані та автоматизовані, що забезпечує стабільність технологічного процесу та високу якість продукції для дитячого харчування.

Виробництво булочки шкільної

Тісто для булочки шкільної готується прискореним безопарним способом на концентрований молочній заквасці (КМКЗ).

Поживну суміш для КМКЗ готують у заварювальній машині ХЗМ-300 (30), після чого вона бродить у чані РЗ-ХЧД-10 (31) протягом 7–8 годин при температурі 30–32 °С.

Тісто замішується в тістомісильній машині DIOSNA SPV 160A (36) з борошна пшеничного вищого сорту, КМКЗ, води, цукру, маргарину, сухого молока та збагачувачів за допомогою дозаторів Ш2-ХД2-А (22) та АВБ-100 (21). Інтенсивний заміс триває 5–7 хвилин. Тісто бродить у діжах 50–70 хвилин при температурі 29–31 °С.

Готове тісто дежоопрокидувачем А2-ХП2Д-2 (38) подається в тістоподільник А1-ХЛП-09 (40), округлюється на Т1-ХТН (41) і формується на тістозакаточній машині С-500М (42).

Сформовані заготовки проходять вистоювання у розстійній шафі Klīma Miwe (43) протягом 40–50 хвилин ($t = 34\text{--}36\text{ }^{\circ}\text{C}$, відносна вологість 70–75 %).

Випікання здійснюється у роторній печі Муссон Ротор 55-02 (45) протягом 12–18 хвилин при температурі 190–220 °С.

Після випікання булочки охолоджуються на столі (47) 15–25 хвилин, укладаються у вагонетки ХКЛ-18 (49) і направляються в експедицію.

Виробництва хліба Древлянського з вівсяними пластівцями

Тісто для хліба древлянського готується на концентрованій молочній заквасці (КМКЗ).

Приготування КМКЗ здійснюється у заварювальній машині ХЗМ-300 (30) та чані РЗ-ХЧД-10 (31).

Тісто замішується в тістомісильній машині DIOSNA SPV 160A (36) з використанням 40–50 % вибродженої КМКЗ, суміші пшеничного та житнього борошна, вівсяних пластівців, води та інших компонентів за допомогою дозаторів Ш2-ХД2-А (22) та Ш2-ХД2-Б (23). Заміс триває 8–10 хвилин. Тісто вологістю 46–48 % бродить 1,0–1,5 години при температурі 29–32 °С.

Після бродіння тісто дежоопрокидувачем А2-ХП2Д-2 (38) подається в тістоподільник А1-ХЛІ-09 (40). Далі заготовки проходять вистоювання у розстійній шафі Klima Miwe (43) протягом 40–55 хвилин ($t = 34\text{--}36\text{ }^{\circ}\text{C}$, відносна вологість 75–80 %).

Випікання проводиться у роторній печі Муссон Ротор 55-02 (45) протягом 35–45 хвилин при температурі 210–235 °С. Після випікання хліб охолоджується і направляється в хлібосховище.

Виробництво хліба молочного

Тісто для хліба молочного готується опарним способом на густій опарі.

Густа опара замішується в тістомісильній машині DIOSNA SPV 160A (36). Після бродіння опара надходить у тістомісильну машину DIOSNA SPV 160A (36), куди дозаторами Ш2-ХД2-А (22) та Ш2-ХД2-Б (23) подаються борошно пшеничне вищого сорту, вода, розчин солі, цукор, сухе молоко та маргарин. Заміс тіста проводиться протягом 8–12 хвилин. Тісто вологістю 43–45 % бродить 50–70 хвилин при температурі 29–32 °С.

Після бродіння тісто дежоопрокидувачем А2-ХП2Д-2 (38) подається в

тістоподільник А1-ХЛІ-09 (40), округлюється на Т1-ХТН (41) і надходить у розстійну шафу Klima Miwe (43) на 35–45 хвилин (температура 34–36 °С, відносна вологість 75–80 %).

Вистояні заготовки випікаються у тунельній печі Г4-ХПН-25 (45) протягом 25–35 хвилин при температурі 200–220 °С. Після випікання хліб охолоджується на столі (47) протягом 40–60 хвилин, укладається у вагонетки ХКЛ-18 (49) і направляється в хлібосховище.

3.8 Технохімічний контроль виробництва

Мета технохімічного контролю полягає у забезпеченні стабільно високої якості та безпечності хлібобулочних виробів, що виробляються на підприємстві, зокрема продукції для дитячого харчування, шляхом системного контролю всіх етапів технологічного процесу відповідно до вимог нормативних документів і стандартів.

Ціль технохімічного контролю — запобігання випуску неякісної та небезпечної продукції, забезпечення її відповідності встановленим рецептурам, фізико-хімічним, органолептичним та мікробіологічним показникам, а також підвищення конкурентоспроможності підприємства за рахунок стабільної якості продукції.

Основні задачі технохімічного контролю:

1. Організація та здійснення вхідного контролю якості сировини і матеріалів, що надходять на підприємство.
2. Контроль технологічних параметрів на всіх стадіях виробництва (приготування опар і заквасок, замішування тіста, бродіння, обробка тіста, випікання, охолодження та зберігання).
3. Контроль якості напівфабрикатів (опара, тісто, тістові заготовки) та готової продукції.
4. Розробка та впровадження заходів щодо попередження та усунення причин виникнення дефектів продукції.

5. Контроль дотримання технологічної дисципліни та санітарно-гігієнічних вимог.
6. Участь у розробці та коригуванні рецептур хлібобулочних виробів, особливо збагачених для дитячого харчування.
7. Проведення фізико-хімічних, органолептичних та мікробіологічних аналізів.
8. Ведення відповідної документації з якості (журнали контролю, протоколи випробувань, акти, посвідчення якості).
9. Участь у впровадженні та функціонуванні системи управління безпечністю харчових продуктів НАССР.
10. Аналіз ефективності технологічного процесу та внесення пропозицій щодо його удосконалення.

Виконання цих задач дозволяє забезпечити стабільну якість продукції, мінімізувати виробничі втрати та відповідати вимогам чинного законодавства України.

Таблиця 3.13 – Схема контролю хлібопекарського виробництва

Об'єкти контролю, ДСТУ	Періодичність контролю	Показники, що визначаються	Метод контролю
Сировина			
Борошно пшеничне вищого сорту (ГСТУ 26574-85)	Кожна партія	Вологість, зольність, кількість та якість клейковини, запах, колір, число падіння	Візуально, органолептично, лабораторний показник
Борошно пшеничне першого сорту (ГСТУ 26574-85)	Кожна партія	Вологість, зольність, кількість та якість клейковини, запах, колір, число падіння	Візуально, органолептично, лабораторний показник

Продовження таблиці 3.13

Борошно цільнозернове	Кожна партія	Вологість, зольність, вміст клейковини, кислотність	Лабораторний аналіз
Дріжджі пресовані (ГСТУ 171-81)	Кожна партія	Підйомна сила, вологість, запах, зовнішній вигляд, кислотність	Органолептика, лабораторний аналіз
Сіль кухонна (ДСТУ 3583-97)	Кожна партія	Вміст NaCl, вологість, нерозчинний залишок	Лабораторний аналіз
Цукор (ДСТУ 2316-93)	Кожна партія	Вміст сахарози, вологість, колір	Лабораторний аналіз
Маргарин (ДСТУ 4465:2005)	Кожна партія	Температура плавлення, кислотне число, перекисне число, органолептика	Лабораторний аналіз
Молоко сухе знежирене (ГОСТ 10970-87)	Кожна партія	Вологість, кислотність, розчинність, вміст жиру	Лабораторний аналіз
Суша пшенична клейковина	Кожна партія	Вміст клейковини, вологість, органолептика	Лабораторний аналіз
Пластівці вівсяні	Кожна партія	Вологість, запах, колір, наявність домішок	Органолептика + лабораторний аналіз

Продовження таблиці 3.13

Олія соняшникова (ДСТУ 4492:2017)	Кожна партія	Кислотне число, перекисне число, запах, колір	Лабораторний аналіз
Напівфабрикати			
Густа опара/КМКЗ	Кожна закладка	Кислотність, температура	Титрування, термометр
Тісто	Кожен заміс	Вологість, кислотність, температура	Лабораторний, термометр
Тістові заготовки	Кожна партія	Маса, температура, ступінь розстоювання	Зважування, органолептика

РОЗДІЛ 4. ЕНЕРГЕТИЧНЕ ТА МАТЕРІАЛЬНО-РЕСУРСНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Розрахунки показників санітарно-технічної та енергетичної частин проєкту виконують відповідно норм технологічного проєктування підприємств хлібопекарської промисловості.

Потужність пекарні 16,5 т на добу

Електроенергія – 67,0 кВт*год

Паливо – 0,07 тон умов. палива

Вода – 1,60 м³

Тепло – 0,54 ГДж (0,12 Гкал)

Пара – 0,31 т

Холод – 0,020 ГДж (0,05 Гкал)

Стисле повітря – 122,7 м³

Викиди стічних вод – 0,77 м³

4.1 Опалення

У всіх приміщеннях пекарні, за виключенням пекарного відділення, трансформаторної і насосної підстанції, холодильних камер передбачене опалення.

В якості теплоносія для опалення використовується гаряча вода або пара низького тиску $0,67 \cdot 10^5$ н/м² (0,7 атм). Пара високого тиску, яку отримують з котельної, редукується.

В будівлі цеху встановлено водяне опалення з параметрами теплоносія 50-70 °С. Нагрівальними приладами є радіатори, які встановлені під вікнами. У запилених приміщеннях замість радіаторів встановлюються гладкі труби.

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

$$Q_{\text{год}} = 0,8 * V * g_o * (t_{\text{с.вн}} - t_{\text{р.о}}), \quad (4.1)$$

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, (приблизно $g_o = 0,40 \text{ Вт/(м}^3 \cdot \text{град)}$);

$t_{c.вн}$ - 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 підприємства.

$$Q_{\text{год}} = 0,8 * 11880 * 0,4 * (18 - (-20)) = 144460,8 \text{ Вт}$$

Річні витрати тепла на опалення визначають за формулою:

$$Q_{\text{річн}} = 0,8 * V * g_o * (t_{c.вн} - t_{c.o}) * m * n, \quad (4.2)$$

де $Q_{\text{год}}$ – річна витрата тепла на опалення, кВт;

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

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

n – число діб опалювального періоду, $n = 180$

$$Q_{\text{річн}} = 0,8 * 11880 * 0,35 * (18 - (-20)) * 24 * 180 = 546061824 \text{ кВт}$$

4.2 Вентиляція та кондиціювання

Вентиляція на підприємстві передбачена як санітарно-технічна, так і виробнича (технологічна). У виробничих цехах передбачається механічна припливно-витяжна вентиляція в комплексі з природною. У побутових, адміністративно-конторських та підсобно-виробничих приміщеннях передбачається загальнообмінна вентиляція з кратністю обміну згідно санітарних норм.

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

$$L_v = V * 0,6 * n, \quad (4.3)$$

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

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

Витрати тепла на вентиляцію визначається за формулою:

$$Q_B = L_B * 1,2 * 1,005(t_{c.вн} - t_{p.o}) * \frac{1}{3,6}, \quad (4.4)$$

де Q_B – витрата тепла на вентиляцію, Вт;

1,2 – густина повітря, кг/м³;

1,005 – вагова теплоємність повітря, кДж/(кг*град);

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

$t_{p.o}$ – розрахункова температура зовнішнього повітря.

$$Q_B = 28512 * 1,2 * 1,005(18 - (-20)) * \frac{1}{3,6} = 365861,42 \text{ Вт}$$

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

$$N_{\text{потр}} = \frac{L_B * 50}{102 * 3600 * 0,4} * 1,3, \quad (4.5)$$

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.

$$N_{\text{потр}} = \frac{28512 * 50}{102 * 3600 * 0,4} * 1,3 = 12,62 \text{ кВт}$$

Річні витрати тепла на вентиляцію визначається за формулою:

$$Q_{p.в} = L_B * 1,2 * 1,005(t_{c.вн} - t_{p.o}) * \frac{1}{3,6}, \quad (4.6)$$

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

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

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

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

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

4.3 Водопостачання і каналізація

4.3.1 Водопостачання

Для запасу та створення сталого напору холодної та гарячої води, в найвищій точці виробничого корпусу стоять 2 баки для холодної та гарячої води.

Ємність баків гарячої води розраховується на максимальну годинну витрату води на всі потреби, включаючи прийом душу однією зміною.

Висота баків повинна бути на 0,15 м вище рівня води.

Для обліку витрат води встановлені водоміри на кожному з баків.

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

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

$$Q_{\text{в}}^{\text{г}} = \frac{Q_{\text{п}}^{\text{д}} * 3,06}{T_{\text{п}}}, \quad (4.7)$$

де $Q_{\text{п}}^{\text{д}}$ – продуктивність печей за добу, т;

3,06 – норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів для пекарні потужністю 16,5 т за добу, $\text{м}^3/\text{т}$;

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

$$Q_{\text{в}}^{\text{г}} = \frac{16,5 * 3,06}{23} = 2,2 \text{ м}^3$$

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

$$Q_{\text{в.п}}^{\text{г}} = \frac{80 * Q_{\text{в}}^{\text{г}}}{100}, \quad (4.8)$$

де 80 – частка підігрітої води в зальній витраті води (приймають від 80 до 90%);

$$Q_{\text{в.п}}^{\text{г}} = \frac{80 * 2,2}{100} = 1,76 \text{ м}^3$$

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

$$Q_{B.G}^{\Gamma} = \frac{Q_{B.П}^{\Gamma} * (t_{CM} - t_x)}{t_{\Gamma} - t_x}, \quad (4.9)$$

де t_{CM} – температура підігрітої води (суміші), °C (у середньому буває від 50 до 55 °C);

t_{Γ} – температура гарячої води, °C (приймаємо від 70 до 75 °C)

t_x – температура холодної води, °C (приймаємо 5 °C)

$$Q_{B.G}^{\Gamma} = \frac{1,76 * (50 - 5)}{70 - 5} = 1,22 \text{ м}^3$$

Витрати тепла за годину для нагрівання води $Q_{T.B}^{\Gamma}$ в кВт визначаємо за формулою

$$Q_{T.B}^{\Gamma} = \frac{Q_{B.П}^{\Gamma} * 4,18 * (t_{CM} - t_x) * K}{3,6}, \quad (4.10)$$

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

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

Взимку:

$$Q_{T.B}^{\Gamma} = \frac{1,22 * 4,18 * (50 - 5) * 1,2}{3,6} = 76,49 \text{ кВт}$$

Влітку

$$Q_{T.B}^{\Gamma} = \frac{1,22 * 4,18 * (50 - 5) * 1,1}{3,6} = 70,12 \text{ кВт}$$

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

$$Q_B^3 = Q_B^{\Gamma} * 8, \quad (4.11)$$

де 8 – запас води на 8 годин роботи підприємства.

$$Q_B^3 = 2,2 * 8 = 17,6 \text{ м}^3$$

Запас гарячої води $Q_{B.G}^3$ (в м³) обчислюємо за формулою

$$Q_{B.G}^3 = Q_{B.G}^1 + Q_{B.G}^2 + Q_{B.G}^K, \quad (4.12)$$

де $Q_{B.G}^1$ – витрати води на приготування тіста протягом 4 год, м³;

$Q_{B.G}^2$ – аварійний запас води (0,4* $Q_{B.G}^1$), м³;

$$Q_{B.G}^2 = 0,4 * 2,4 = 0,96 \text{ м}^3$$

$Q_{B.G}^K$ – недоторканий запас води для водогрійних котлів, печей та економайзерів, м³.

$$Q_{\text{в.г}}^{\text{к}} = \frac{3,6 * 3 * n * Q}{2257}, \quad (4.13)$$

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

Q – теплопродуктивність однієї установки;

2257 – питоме число випаровування, кДж/кг.

$$Q_{\text{в.г}}^{\text{к}} = \frac{3,6 * 3 * 1 * 6,6}{2257} = 0,03 \text{ м}^3$$

$$Q_{\text{в.г}}^3 = 2,4 + 0,96 + 0,03 = 3,39 \text{ м}^3$$

Витрати води для душів на зміну $Q_{\text{в}}^{\text{д}}$ (в м^3) обчислюємо за формулою

$$Q_{\text{в}}^{\text{д}} = \frac{N_{\text{р}} * 100}{1000}, \quad (4.14)$$

де $N_{\text{р}}$ – кількість робітників у зміні, осіб;

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

$$Q_{\text{в}}^{\text{д}} = \frac{21 * 100}{1000} = 2,1 \text{ дм}^3$$

Об'єм бака холодної води $V_{\text{х}}$ (в м^3) знаходимо за формулою

$$V_{\text{х}} = \frac{(Q_{\text{в}}^3 - Q_{\text{в.г}}^3 - Q_{\text{в}}^{\text{д}}) * 1,1}{\rho}, \quad (4.15)$$

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

$$V_{\text{х}} = \frac{(17,6 - 3,39 - 2,1) * 1,1}{1} = 13,32 \text{ м}^3$$

Об'єм бака гарячої води $V_{\text{г}}$ (в м^3) знаходимо за формулою

$$V_{\text{г}} = \frac{(Q_{\text{в.г}}^3 + Q_{\text{в}}^{\text{д}}) * 1,1}{\rho}, \quad (4.16)$$

де ρ – густина води в т/дм^3 (приймають $0,984 \text{ т/м}^3$).

$$V_{\text{г}} = \frac{(3,39 + 2,1) * 1,1}{0,984} = 6,14 \text{ м}^3$$

4.3.1 Каналізація

За характером забруднення стічні води діляться на умовно чисті і забруднені.

До умовно чистих стоків відносяться стічні виробничі води від водонапірних баків при їх переливі.

До забруднених (фекально-господарських) стоків відносяться стоки від душових, вбиральнь, умивальників, раковин, мийних ванн, трапів.

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

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

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

Каналізаційна мережа підприємства приєднана до міської каналізаційної мережі.

Об'єм стічних вод для хлібопекарського підприємства потужністю 15 т за добу приймаємо близько $0,77 \text{ м}^3$ на 1 т продуктивності.

Об'єм стічних вод за годину $Q_{\text{к}}^{\text{г}}$ (в м^3) для пекарні обчислюємо за формулою

$$Q_{\text{к}}^{\text{г}} = Q_{\text{п}}^{\text{г}} * 0,77, \quad (4.17)$$

де $Q_{\text{п}}^{\text{г}}$ – продуктивність печей за годину, т.

$$Q_{\text{к}}^{\text{г}} = 16,5 * 0,77 = 12,71 \text{ м}^3$$

4.4 Холодозабезпечення

Витрати холоду на підприємстві $Q_{\text{х}}$ (в кВт/год) визначаємо за формулою

$$Q_{\text{х}} = \frac{Q_{\text{п}}^{\text{д}} * 20000}{3600 * 24}, \quad (4.18)$$

де $Q_{\text{п}}^{\text{д}}$ – продуктивність печей за добу, т;

20000 – кількість холоду (в Дж), яка витрачається на 1 т продукції пекарні

потужністю 16,5 тон за добу;

24 – кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

$$Q_x = \frac{16,5 * 20000}{3600 * 24} = 38,19 \text{ кВт/год}$$

4.5 Електрозабезпечення

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

$$E_{\text{доб}} = P_{\text{доб}} * E_{\text{пит}}, \quad (4.19)$$

де $E_{\text{пит}}$ – питомі витрати електроенергії;

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

$$E_{\text{доб}} = 16,5 * 67 = 1105,5 \text{ кВт * год}$$

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

$$E_{\text{річ}} = P_{\text{доб}} * E_{\text{пит}} * T_p, \quad (4.20)$$

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

$$E_{\text{річ}} = 16,5 * 67 * 330 = 364815 \text{ кВт * год}$$

Напрямки зниження енергоспоживання на підприємстві

З метою зниження енергоспоживання підприємством необхідно виконати ряд заходів:

- провести компенсацію реактивної потужності за допомогою конденсаторної установки;
- обґрунтувати вибір трансформаторної підстанції необхідної потужності з урахуванням графіка добового навантаження;

- скоротити тривалість спільної роботи двох трансформаторів за рахунок відключення одного із трансформаторів;
- замінити лампи розжарювання люмінесцентними лампами.
- передбачити центральне водяне опалення. Водяне опалення має суттєву перевагу порівняно з паровим, що полягає в зміні температури граючої води залежно від температури зовнішнього повітря.

4.6 Витрати палива

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

$$Q_{\text{пал.п}}^{\Gamma} = \frac{Q_{\text{п}}^{\Gamma} * g_{\text{п}} * 7000 * 4,187}{Q_{\text{п}}}, \quad (4.21)$$

де $Q_{\text{п}}^{\Gamma}$ – продуктивність печей за годину, т;

$g_{\text{п}}$ – питома витрата умовного палива для випікання 1 т виробів, кг;

$Q_{\text{п}}$ – теплотворна здатність натурального палива, кДж/кг або кДж/м³ (приймаємо для природного газу – 33500 кДж/м³).

$$Q_{\text{пал.п}}^{\Gamma} = \frac{16,5 * 70 * 7000 * 4,187}{33500} = 1010,5 \text{ м}^3$$

РОЗДІЛ 5 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

5.1 Генеральний план забудови території

Генеральний план пекарні середньої потужності розроблено у масштабі 1:500 відповідно до вимог ДБН В.1.1-7-2016, СН 245-71, СНИП II-М.1-71 та інших нормативних документів. Підприємство призначене для виробництва хлібобулочних виробів, у тому числі спеціалізованої продукції для дитячого та шкільного харчування, і розташоване в м. Чернівці.

Загальна характеристика території

Площа земельної ділянки становить 0,98 га. Територія обмежена житловою забудовою та промисловими об'єктами. Пануючим напрямком вітру в районі розміщення пекарні є північно-західний.

Відповідно до санітарної класифікації (V клас шкідливості) пекарня відокремлюється від житлової забудови санітарно-захисною зоною шириною 50 м.

Зонування території

Територія підприємства чітко поділена на функціональні зони:

1. Складська зона — призначена для зберігання та підготовки основної і додаткової сировини (склад безтарного зберігання борошна, склад солі, склад додаткової сировини).
2. Виробнича зона — головний виробничий корпус, де зосереджені всі технологічні процеси.
3. Підсобно-виробнича зона — лабораторія, ремонтно-механічна та столярна майстерні, трансформаторна підстанція, насосна станція.
4. Адміністративно-побутова зона — адміністративні приміщення, гардеробні блоки з душовими, їдальня.

Основні виробничі, складські та допоміжні приміщення зблоковані в одному головному корпусі, що забезпечує компактність планування, скорочення інженерних мереж та зручність внутрішньозаводських потоків.

Основні будівлі та споруди

На території підприємства розташовані:

- Головний виробничий корпус;
- Адміністративно-побутовий корпус;
- Прохідна;
- Склад безтарного зберігання борошна (БХМ);
- Склад солі;
- Котельня;
- Електропідстанція;
- ГРП (газорегуляторний пункт);
- Насосна станція;
- Пожежний резервуар;
- Автоваги;
- Автостоянка;
- Рампи для розвантаження сировини та навантаження готової продукції.

Транспортні комунікації та інженерні мережі

Територія має два виїзди (основний і запасний). Покриття основних проїздів і майданчиків виконано асфальтобетоном. Ширина проїздів становить 7,0 м. Джерела потенційного шуму (розвантаження борошна, рамп) розташовані у внутрішньому закритому дворі.

Інженерні мережі (водопровід, каналізація, газопровід, електрокабелі) прокладені під землею з дотриманням нормативних відстаней. Водопостачання здійснюється від міської мережі, водовідведення — у міську каналізацію.

Електропостачання — від районної підстанції, теплопостачання — від власної котельні.

Благоустрій та озеленення

Територія огорожена відповідно до СН 44-72. Не зайнята будівлями та проїздами частина території озеленена. Передбачено місця для короткочасного відпочинку персоналу.

Генеральний план пекарні середньої потужності розроблено у масштабі 1:500. Підприємство розташоване на земельній ділянці площею 0,293 га (2933,6 м²) в м. Чернівці.

Усі технологічні процеси зосереджені в одному головному виробничому корпусі. Виробнича потужність пекарні становить 16,5 т/добу хлібобулочних виробів, у тому числі спеціалізованої продукції для дитячого харчування. Режим роботи — тризмінний. Готова продукція реалізовуватиметься безпосередньо в м. Чернівці та Чернівецькій області.

На території підприємства розміщені основні функціональні зони: складська, виробнича, підсобно-виробнича та адміністративно-побутова. Основні будівлі та споруди зблоковані компактно, з утворенням закритого внутрішнього двору для вантажопотоків. Передбачено дотримання санітарно-захисної зони 50 м, протипожежних розривів та вимог озеленення території.

Таблиця 5.1 Техніко-економічні показники проекту наведені на аркуші 1

№	Найменування показників	Од. вимір.	Кількість
1	Площа території	га	0,98
2	Площа забудови	м ³	2400
3	Площа озеленення	м ³	370
4	Щільність забудови	%	33,4
5	Коефіцієнт використання території	-	59

5.2 Архітектурно-планувальні і конструктивні рішення

При розробці архітектурно-планувальних рішень пекарні середньої потужності (16,5 т/добу) у м. Чернівці керувалися чинними нормативними документами, каталогами типових будівельних конструкцій, а також рекомендаціями технологічного проектування хлібопекарських підприємств.

Головний виробничий корпус запроєктовано одноповерховим прямокутної форми в плані з розмірами 66 × 30 м. Висота до низу несучих конструкцій прийнята 6,0 м, що забезпечує нормальні умови для встановлення та обслуговування технологічного обладнання (тунельна піч Г4-ХПН-25, роторні печі «Муссон Ротор 55-02», розстійні шафи Klima Miwe). Прольоти будівлі — 6×12 м та 6×18 м, крок колон — 6 м. Така сітка колон дозволяє оптимально розмістити технологічні лінії та забезпечити достатню гнучкість для майбутньої реконструкції.

У головному виробничому корпусі, крім основного виробництва, розміщені механічна майстерня, котельня, компресорна, ГРП, зарядна станція та рампа з навісом. Тістоприготувальне, тістообробне, пекарне та остигаюче відділення об'єднані в єдиний великий виробничий зал (**зальна схема**). Експедиція відокремлена від остигаючого відділення сітчастою перегородкою

висотою 2,0 м. Таке рішення дозволяє значно скоротити транспортні потоки, зменшити капітальні та експлуатаційні витрати, а також підвищити рівень механізації виробництва.

Адміністративно-побутові приміщення розташовані в прибудові до виробничого корпусу. Побутові приміщення (гардеробні, душові, санвузли) запроєктовані з урахуванням статеві-вікового складу працівників (жінки — 75 %, чоловіки — 25 %).

Конструктивні рішення будівлі:

- Фундаменти — монолітні залізобетонні стрічкові під стіни та окремо стоячі під колони.
- Каркас будівлі — збірний залізобетонний з колон перерізом 400×400 мм.
- Зовнішні стіни — тришарові панельні конструкції з ефективним утеплювачем (мінеральна вата 150 мм) або цегляна кладка з утепленням.
- Покриття — металеві ферми з профільованим настилом, утепленням і рулонною гідроізоляцією.
- Переkritтя — відсутні (одноповерхова будівля).
- Підлоги — бетонні промислові з упрочнюючим покриттям (топінг) у виробничих приміщеннях, керамічна плитка у побутових.
- Вікна — металопластикові з енергозберігаючим склопакетом.
- Двері — промислові металеві, протипожежні та герметичні у відповідних приміщеннях.

Для природного освітлення виробничих приміщень передбачено стрічкове скління по всій довжині будівлі. Приміщення майстрів, змінних технологів та лабораторії розташовані уздовж зовнішніх стін і мають природне освітлення.

Площі приміщень розраховані відповідно до потужності підприємства, габаритів обладнання та нормативних вимог. Загальна площа виробничого корпусу становить 1980 м². Площа складу готової продукції та експедиції прийнята з розрахунку 50 м² на 1 т добового випуску. Склад безтарного зберігання борошна запроєктовано з урахуванням 7-добового запасу.

Прийняте об'ємно-планувальне рішення забезпечує технологічну гнучкість, можливість подальшої модернізації виробництва без значних капітальних витрат, а також відповідає вимогам пожежної безпеки, санітарних норм і правил охорони праці.

5.3 Опис компонування обладнання

Компонування обладнання є одним із найважливіших етапів технологічного проектування, оскільки воно визначає ефективність виробничого процесу, безпеку праці, рівень механізації та економічні показники підприємства.

Виробничий корпус пекарні розмірами 66 × 30 м запроєктовано за зальною схемою планування, що передбачає об'єднання основних технологічних відділень (тістоприготувального, тістообробного, пекарного та остигаючого) в єдиному виробничому залі. Таке рішення забезпечує прямоточність матеріальних потоків, мінімізує транспортні операції та сприяє зниженню капітальних і експлуатаційних витрат.

Компонування відділення прийому, зберігання та підготовки сировини здійснюється в лівій торцевій частині корпусу. Склад безтарного зберігання борошна обладнаний бункерами А9-ХБУ-39, які розміщені з дотриманням нормативних вимог: відстань від стіни до силосу — не менше 0,7 м, ширина проходу між рядами силосів — не менше 0,7 м, зазор між сусідніми ємкостями — не менше 0,25 м. Висота приміщення над обслуговуючим майданчиком становить не менше 2,0 м.

Тарний склад борошна передбачає нормативні проходи: від стіни до штабеля — не менше 1,8 м, між рядами штабелів — 2,0–3,0 м залежно від засобів механізації. Просіювальне відділення відокремлене від дріжджового та заквасочного для запобігання зволоженню борошна.

Компонування опарно-заквасочного та тістоприготувального відділення передбачає розміщення заварювальних машин ХЗМ-300 та дозаторів вздовж

однієї стіни з дотриманням нормативних відстаней (від стіни — 0,8 м, між машинами — 1,8 м). Ємкості для бродіння КМКЗ (РЗ-ХЧД-10) встановлені на опорах. Тістомісильні машини DIOSNA SPV 160A розташовані з відстанню між осями не менше 2,3 м.

Компонування тісторозробного та пекарного відділення виконане лінійно в прольоті шириною 6 м. Тістоподільники, округлювачі та закаточні машини розміщені на одній технологічній лінії. Пекарне відділення включає тунельну піч Г4-ХПН-25 та роторні печі «Муссон Ротор 55-02».

Компонування остигаючого відділення та експедиції передбачає розміщення контейнерів ХКЛ-18 у кілька рядів з шириною проїзду не менше 2,5 м. Остигаюче відділення з'єднується з експедицією дверними проймами шириною не менше 2,0 м. Передбачено окреме приміщення для санітарної обробки та ремонту лотків площею не менше 30 м².

Прийняте компонування обладнання забезпечує:

- чітку послідовність технологічного процесу;
- відсутність зустрічних і перехресних потоків;
- зручність обслуговування та ремонту обладнання;
- дотримання норм техніки безпеки та виробничої санітарії;
- можливість подальшого технічного переоснащення підприємства.

Таким чином, розроблене компонування відповідає сучасним вимогам технологічного проектування хлібопекарських підприємств і сприяє підвищенню ефективності виробництва.

РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ

6.1 Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів

У проєктованій пекарні середньої потужності зі спеціалізованою лінією виробництва хлібобулочних виробів для дитячого харчування (хліб молочний, хліб деревлянський, булочка шкільна) здійснюється комплексний аналіз потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів (НШВФ). Це дозволяє розробити ефективні заходи захисту працівників з урахуванням особливостей технологічного процесу.

У процесі виробництва виділяються такі основні НШВФ:

- Борошняний пил Дія на організм: потрапляння в органи дихання викликає подразнення слизових оболонок, може призводити до професійних захворювань (борошняна астма, бронхіт, алергічні реакції). Тривалий вплив сприяє розвитку пилового бронхіту та зниженню імунітету.

Заходи усунення: локальна аспірація в місцях засипання та просіювання борошна з очисткою повітря у циклонах і фільтрах; загальнообмінна вентиляція; використання респіраторів на робочих місцях з високою запиленістю.

- Підвищена температура повітря та теплове випромінювання Дія на організм: перегрів організму, порушення терморегуляції, підвищена стомлюваність, ризик теплового удару, погіршення серцево-судинної діяльності. Заходи усунення: повітряне душення робочих місць біля печей; приточно-витяжна вентиляція з розрахунком на видалення надлишкового тепла; теплові екрани на печах; режим праці з обов'язковими перервами в охолоджувальній зоні.
- Підвищена відносна вологість повітря Дія на організм: ускладнює тепловіддачу, сприяє швидкій втомі, подразненню шкіри та слизових.

Заходи усунення: ефективна витяжна вентиляція в пекарному та бродильному відділеннях; контроль мікроклімату відповідно до ДБН В.2.5-67:2013.

- Шум від обладнання Дія на організм: негативний вплив на нервову систему, зниження гостроти слуху, підвищення артеріального тиску, порушення сну. Заходи усунення: використання шумоглушників на вентиляторах і компресорах; застосування звукопоглинаючих матеріалів на стінах; видача індивідуальних засобів захисту (навушники, беруші) при рівні шуму понад 80 дБА.
- Фізичні перевантаження (динамічні та статичні) Дія на організм: розвиток захворювань опорно-рухового апарату (остеохондроз, радикуліт), варикозне розширення вен, зниження працездатності.

Заходи усунення: максимальна механізація та автоматизація (конвеєри, електронавантажувачі, автоматичні дозатори); раціональна організація робочих місць; дотримання норм перенесення вантажів.

- Хімічні фактори (оксид вуглецю, леткі сполуки від випікання) Дія на організм: головний біль, запаморочення, отруєння при високих концентраціях. Заходи усунення: ефективна місцева і загальнообмінна вентиляція; регулярний контроль складу повітря; герметизація обладнання.

Таблиця 6.1 — Характеристика та нормовані значення небезпечних і шкідливих виробничих факторів (НШВФ)

№ з/п	Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Нормоване значення	Нормативний акт	Джерело виникнення	Можливі наслідки від дії
1	Борошняний пил	6 мг/м ³ (загальна пилюка)	ДСТУ 12.1.005-88 ДСН 3.3.6.042-99	Просіювач, дозатори, силоси, транспортери борошна	Професійні захворювання органів дихання, алергії, астма

Продовження таблиці 6.1

2	Підвищена температура повітря в робочій зоні	+22...+26 °С (тепловий період) +19...+23 °С (холодний період)	ДСН 3.3.6.042-99	Пекарні печі, розстійні шафи, заварювальні машини	Перегрів організму, тепловий удар, серцево-судинні порушення, підвищена стомлюваність
3	Підвищена відносна вологість повітря	40–60 %	ДСН 3.3.6.042-99	Пекарні печі, розстійні шафи, процеси заварювання	Порушення терморегуляції, подразнення шкіри та слизових, швидка втома
4	Підвищений рівень шуму на робочому місці	80 дБА	ДСН 3.3.6.037-99	Тістомісильні машини, вентилятори, печі, компресори	Порушення нервової системи, зниження слуху, підвищення артеріального тиску
5	Фізичні перевантаження	Не більше 10 кг (разове) Не більше 7 кг (постійно)	Наказ МОЗ № 248 від 21.11.2007	Ручне завантаження сировини.	Захворювання опорно-рухового апарату,

Продовження таблиці 6.1

6	Підвищена температура поверхні обладнання	+45 °С	ДСТУ 12.1.005-88	Пекарні печі, трубопроводи гарячої води та пари	Опіки, теплові травми
7	Хімічні фактори (оксид вуглецю, леткі сполуки)	СО — 20 мг/м³	ДСН 3.3.6.042-99	Пекарні печі, котельня, процес випікання	Головний біль, запаморочення, отруєння
8	Підвищена запиленість повітря робочої зони	6 мг/м³	ДСН 3.3.6.042-99	Просіювання, дозування, транспортування борошна	Професійні захворювання легень, алергічні реакції
9	Недостатня освітленість робочої зони	200–300 лк	ДСН В.2.5-28-2006	Виробничі приміщення	Зниження працездатності, підвищена травматичність
10	Підвищений рівень вібрації	Не більше 0,1 м/с²	ДСН 3.3.6.039-99	Тістомісильні машини, вентилятори	Порушення периферичної нервової системи, захворювання судин

Продовження таблиці 6.1

11	Електромагнітні поля та випромінювання	Згідно ДСН 3.3.6.096-2002	ДСН 3.3.6.096-2002	Електрообладнання, печі	Порушення нервової та серцево-судинної систем
----	--	---------------------------	--------------------	-------------------------	---

6.2 Заходи безпечних умов праці

При проектуванні виробничого корпусу пекарні середньої потужності спеціалізованої на випуску продукції для дитячого харчування передбачено комплекс заходів, які забезпечують безпеку персоналу, зручність обслуговування обладнання та дотримання всіх нормативних вимог з охорони праці.

Заходи щодо захисту від небезпечних ділянок

Таблиця 6.2 Виявлені небезпечні ділянки та заходи захисту

№	Небезпечна ділянка / фактор	Заходи захисту
1	Обладнання з рухомими частинами (тістоділителі, округлювачі, закаточні машини)	Огородження з блокуванням, захисні кожухи, запобіжні решітки
2	Тунельна піч Г4-ХПН-25 та роторні печі	Теплові екрани, дистанційне управління, сигналізація
3	Висотні роботи (обслуговування бункерів, шаф)	Огороджувальні перила, драбини з огороженням
4	Електрообладнання	Захисне заземлення, УЗО, знаки безпеки

Розміщення виробничого устаткування та проходи

Обладнання розміщено з дотриманням принципу поточності виробництва та максимальної зручності обслуговування. Передбачено такі нормативні проходи:

- Основні проходи при наявності постійних робочих місць — 2,0 м;
- Проходи між окремими видами обладнання та між обладнанням і стінами — 1,0 м;
- Проходи між паралельно встановленими роторними печами — 2,0 м;
- Проходи для обслуговування конвеєрних ліній — 1,0 м.

Для захисту працівників від травмування рухомими частинами обладнання застосовуються:

- Захисні огорожі з електроблокуванням, що виключають запуск обладнання при знятій огорожі;
- Суцільні захисні кожухи на валах, шнеках і кривошипно-шатунних механізмах;
- Захисні решітки на тістоспусках і бункерах;
- Блокування приводів на тістоділителях, округлювачах та закаточних машинах;
- Аварійні кнопки зупинки обладнання, розміщені в доступних місцях;
- Попереджувальні знаки безпеки та інформаційні таблички.

Забезпечення нормованих показників мікроклімату та чистоти повітря

Для підтримки комфортних умов у робочій зоні проєктом передбачено:

- Раціональне розміщення обладнання з урахуванням теплових і пилових потоків;
- Надійну теплову ізоляцію роторних печей, трубопроводів пари та гарячої води;

- Сучасну механічну приточно-витяжну вентиляцію з автоматичним регулюванням;
- Локальну аспірацію в зонах просіювання борошна, дозування та засипки сировини;
- Герметизацію силосів, бункерів, норій та шнеків;
- Регулярне вологе прибирання виробничих приміщень наприкінці кожної зміни;
- Раціональний режим роботи (8-годинний робочий день з перервою на обід та додатковими технологічними перервами).

Працівники забезпечуються комплектом спеціального одягу (халати, косинки, фартухи), зручним антиковзким взуттям, респіраторами та іншими засобами індивідуального захисту.

Забезпечення нормованих рівнів шуму та вібрації

Для зниження впливу шуму та вібрації передбачено комбінацію технічних і організаційних заходів:

Технічні заходи:

- Встановлення віброізоляторів під тістомісильні машини, вентилятори та компресори;
- Застосування шумоглушників на повітроводах;
- Облицювання шумних приміщень звукопоглинаючими матеріалами;
- Розміщення найбільш шумного обладнання в ізольованих приміщеннях.

Організаційні заходи:

- Своєчасне технічне обслуговування та планові ремонти обладнання;
- Використання індивідуальних засобів захисту (навушники, беруші);
- Проведення періодичних медичних оглядів працівників.

Рівень звукового тиску на робочих місцях не перевищує 80 дБА.

Забезпечення нормованих показників освітлення

Проектом передбачено природне, штучне та суміщене освітлення:

- Природне освітлення — двостороннє з коефіцієнтом природної освітленості (КПО) не менше 1,5 %;
- Штучне освітлення — загальне робоче освітлення з рівнем не менше 250–300 лк на робочих місцях. Передбачено аварійне та евакуаційне освітлення;
- Використовуються сучасні енергоефективні LED-світильники, стійкі до умов виробництва.

Таблиця 6.3 Норми штучного освітлення робочих місць

Найменування приміщення / робоче місце	Норма освітленості, лк	Тип освітлення
Тістоприготувальне та тістообробне відділення	300	Комбіноване
Пекарний зал	200	Комбіноване
Остигаюче відділення та експедиція	150	Загальне
Лабораторія	300	Комбіноване

Очищення вікон і світильників здійснюється за затвердженим графіком не рідше двох разів на рік.

Захист від ураження електричним струмом

Виробничі приміщення віднесені до категорії підвищеної небезпеки. Для захисту персоналу передбачено:

- Захисне заземлення всіх металевих корпусів електрообладнання;
- Системи захисного відключення (ЗЗО);
- Використання зниженої напруги (не вище 42 В) для переносного інструменту та освітлення;
- Ізоляцію струмоведучих частин та застосування захисних коробів для проводки;
- Гумові діелектричні килимки, рукавиці та взуття;

- Встановлення попереджувальних плакатів і знаків.

Таблиця 6.4 Основні заходи електробезпеки

Вид захисту	Застосування
Захисне заземлення	Усі корпуси обладнання
Захисне відключення (УЗО)	Лінії живлення печей, тістомісильних машин
Знижена напруга (42 В)	Переносне освітлення та інструмент
Діелектричні засоби	Біля електрощитів та вологих приміщень

6.3 Пожежна безпека

Пожежна безпека на проєктованій пекарні середньої потужності зі спеціалізованою лінією виробництва хлібобулочних виробів для дитячого харчування забезпечується комплексом інженерно-технічних, конструктивних та організаційних заходів, що відповідають вимогам чинних нормативних документів.

Виробничі приміщення пекарні (тістомісильне, пекарне, силосно-просіювальне та інші відділення) віднесено до категорії В (вибухопожежонебезпечна) відповідно до ДБН В.1.1-7-2016 та НАПБ А.01.001-2020. Обґрунтуванням такої категорії є наявність борошняного пилу, здатного утворювати вибухонебезпечні суміші з повітрям, а також використання горючих матеріалів (рослинні олії, маргарин, паперова тара).

Основні заходи забезпечення пожежної безпеки

- Захист електричних мереж від коротких замикань і перевантажень здійснюється автоматичними вимикачами та пристроями захисного відключення (див. розділ електрообладнання).
- Вибухозахищене електрообладнання застосовується у вибухонебезпечних зонах.

Первинні засоби пожежогасіння

З урахуванням категорії В та особливостей технологічного процесу передбачено розміщення вогнегасників таких типів:

- У силосно-просіювальному відділенні та складі борошна — 2 вогнегасники ОП-5 (порошкові, 5 кг);
- У тістомісильному, тістоприготувальному та розділочному відділеннях — 7 вогнегасників ОУ-5 та ОУ-3 (вуглекислотні);
- У пекарному відділенні та біля роторних печей — ОП-5 та ОВП-10 (повітряно-пінні);
- У хлібосховищі та експедиції — ОП-5.

Крім того, передбачено додаткові первинні засоби пожежогасіння:

- Ящики з піском;
- Пожежні відра та совкові лопати;
- Покривала з негорючого теплоізоляційного матеріалу (повсть або аналог);
- Пожежний інструмент (гаки, лом, сокири).

Пожежні щити встановлюються на території підприємства з розрахунку 1 щит на 5000 м². Комплектація пожежного щита включає: 3 вогнегасники, ящик з піском, покривало, гак, лопату, лом та сокиру.

Системи пожежогасіння

- Внутрішнє пожежогасіння — від пожежних кранів, встановлених на мережі внутрішнього протипожежного водопроводу.
- Зовнішнє пожежогасіння — від пожежних гідрантів на мережі зовнішнього протипожежного водопостачання.

Таблиця 6.5 Заходи пожежної безпеки та первинні засоби пожежогашіння

Приміщення / дільниця	Категорія	Тип вогнегасників	Кількість, шт.	Місце встановлення
Пекарний зал та тістоприготувальне відділення	В	ОП-5 (порошковий), ОУ-5 (вуглекислий)	8	Біля печей та робочих місць
Склад безтарного зберігання борошна	Б	ОП-5	4	По периметру складу
Склад додаткової сировини	В	ОП-5	3	Біля входу
Котельня, ГРП	В	ОУ-2, ОП-5	6	Біля обладнання
Компресорна та трансформаторна підстанція	В	ОУ-5	4	У кожному приміщенні
Експедиція та остигаюче відділення	В	ОП-5	4	Біля виходів
Адміністративно-побутові приміщення	Д	ОП-3	6	У коридорах та кабінетах

Шляхи евакуації та евакуаційне освітлення

Проектом передбачено не менше двох евакуаційних виходів з кожного виробничого приміщення. Шляхи евакуації спроектовані з урахуванням найкоротших відстаней до виходів, без перешкод і з необхідною шириною.

Плани евакуації розміщуються на видних місцях біля основних виходів з цехів. Шляхи евакуації, що не мають природного освітлення, обладнані евакуаційним освітленням, яке вмикається автоматично при зникненні робочого освітлення. У світильниках евакуаційного освітлення використовуються лампи розжарення. Також передбачено включення евакуаційного освітлення в нічний час.

Передбачені у дипломному проекті заходи пожежної та вибухопожежної безпеки повністю відповідають вимогам чинних нормативних документів України і забезпечують надійний захист персоналу, майна та готової продукції.

РОЗДІЛ 7 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

При проектуванні пекарні середньої потужності зі спеціалізованою лінією виробництва хлібобулочних виробів для дитячого харчування (хліб молочний, хліб дерев'янський, булочка шкільна) значна увага приділяється питанням охорони навколишнього середовища. Хлібопекарські підприємства відносяться до екологічно відносно чистих об'єктів харчової промисловості, проте їхня діяльність супроводжується певним негативним впливом на компоненти довкілля, який необхідно мінімізувати.

Характеристика впливу підприємства на навколишнє середовище

Основними потенційними джерелами впливу проекрованої пекарні є:

- Атмосферне повітря — викиди борошняного пилу від систем аспірації, водяної пари, продуктів неповного згоряння природного газу (оксид вуглецю, оксиди азоту, діоксид сірки);
- Водні об'єкти — утворення виробничих і господарсько-побутових стічних вод, що містять органічні речовини, жири та мийні засоби;
- Відходи виробництва — борошняний пил, хлібні відходи, упаковка, відпрацьовані фільтри;
- Ґрунтовий покрив — можливе локальне забруднення при неправильному поводженні з відходами.

Підприємство розміщується з дотриманням нормативної санітарно-захисної зони не менше 50 м.

Заходи щодо охорони атмосферного повітря

Найсуттєвішим джерелом забруднення повітря на пекарні є борошняний пил. Нижня концентраційна межа поширення полум'я (НКПВ) борошняного пилу становить 16–65 г/м³, що робить його вибухонебезпечним.

Основні заходи зменшення викидів:

- Установка ефективних систем локальної аспірації в силосно-просіювальному, дозувальному та тістомісильному відділеннях з подальшою очисткою повітря у циклонах і рукавних фільтрах

(ефективність очищення $\geq 95 \%$);

- Максимальна герметизація технологічного обладнання (силосів, норій, шнеків, бункерів);
- Використання сучасних газових котлів з низьким рівнем емісії шкідливих речовин;
- Регулярне мокре прибирання приміщень та централізоване очищення мішків;
- Озеленення території підприємства, що сприяє природному очищенню повітря.

Охорона водних ресурсів

Стічні води на підприємстві утворюються внаслідок миття технологічного обладнання, тари, підлог та санітарної обробки приміщень.

Передбачені заходи:

- Улаштування локальних очисних споруд для попереднього механічного очищення стічних вод (решітки, піскоуловлювачі, відстійники);
- Роздільна система каналізації (виробнича, господарсько-побутова та зливовою);
- Система оборотного водопостачання для технічних потреб;
- Застосування сучасних мийних засобів з низьким вмістом фосфатів та біорозкладних поверхнево-активних речовин.

Очищені стічні води скидаються у загальноміську каналізацію після досягнення нормативних показників.

Поводження з відходами

На підприємстві передбачено систему роздільного збору та утилізації відходів:

- Борошняний пил — передається на переробку або використовується як кормова добавка;
- Хлібні відходи (деформований і черствий хліб) — переробляються на

сухарі або використовуються в тваринництві;

- Упаковка (папір, картон, поліетилен) — направляється на вторинну переробку;
- Побутові відходи — вивозяться на санкціоновані полігони.

Майданчики тимчасового накопичення відходів обладнані водонепроникним покриттям та огорожею.

Благоустрій території та озеленення

Проектом передбачено комплексне благоустрій території: асфальтобетонне покриття проїздів, озеленення периметру та вільних ділянок, що сприяє зниженню запиленості та покращенню мікроклімату.

Реалізація передбачених проектом природоохоронних заходів забезпечує мінімальний негативний вплив пекарні на навколишнє середовище. Комплексне вирішення питань охорони атмосферного повітря, водних ресурсів, раціонального поводження з відходами та благоустрою території відповідає сучасним екологічним стандартам і сприяє створенню екологічно безпечного виробництва продукції для дитячого харчування.

РОЗДІЛ 8 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

8.1 Планування інвестиційних витрат (вкладень)

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

Основою для формування програми є інформація про:

- плановий асортимент, необхідність на ринку якого визначається маркетинговими дослідженнями;
- змінну продуктивність обладнання;
- кількість змін роботи підприємства (обладнання) – 3 зміни, тривалість зміни 8 годин, кількість днів – 250.

Розрахунок інвестиційних затрат здійснюємо за формулою:

$$ІК = K_1 + K_2 + K_3, \quad (8.1)$$

де K_1 – витрати на будівництво;

K_2 – витрати на придбання нового обладнання;

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

$$K_1 = П * K_{уд} * n, \quad (8.2)$$

де $П$ – площа будівлі;

$K_{уд}$ – вартість будівельних робіт, приймають на рівні \$300...400 і переводять у гривні за діючим курсом.;

n – кількість поверхів будівлі.

$$K_1 = 3122 * 13350 * 2 = 83357400 = 83357,4 \text{ тис. грн}$$

Витрати на придбання нового обладнання K_2 розраховують за формулою

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

Таблиця 8.1 – Кошторис витрат на придбання нового обладнання по виробництву нової продукції

№ з/п	Найменування обладнання, марка	Кількість одиниць, шт.	Ціна з ПДВ за одиницю, тис.грн	Вартість, тис. грн
Хліб молочний				
1	Тістомісильна машина DIOSNA SPV 160A	2	18,5	37,0
2	Дозатор сипких компонентів Ш2-ХД2-А	1	4,2	4,2
3	Дозатор рідких компонентів Ш2-ХД-2-Б	1	3,8	3,8
4	Дежоопрокидувач А2-ХП2Д-2	1	2,9	2,9
5	Тістоподільник А1-ХЛІ-09	1	6,8	6,8
6	Тістоокруглювач Т1-ХТН	1	3,2	3,2
7	Розстійна шафа Klіma Miwe	1	14,5	14,5
8	Тунельна піч Г4-ХПН-25	1	38,5	38,5
9	Вагонетки ХКЛ-18	88	0,85	74,8
	Всього			185,7
	В т.ч. ПДВ			16,01

Продовження таблиці 8.1

	Всього без ПДВ			169,69
Хліб древлянський				
1	Заварювальна машина ХЗМ-300	1	6,8	6,8
2	Чан для бродіння Р-3- ХЧД-10	1	4,5	4,5
3	Тістомісильна машина DIOSNA SPV 160A	1	18,5	18,5
4	Дозатор сипких компонентів Ш2-ХД2-А	1	4,2	4,2
5	Дозатор рідких компонентів Ш2-ЗД2-Б	1	3,8	3,8
6	Дежоопрокидувач А2- ХП2Д-2	1	2,85	2,85
7	Тістоподільник А1-ХЛП- 09	1	6,8	6,8
8	Розстійна шафа Klima Miwe	1	14,5	14,5
9	Роторна піч Муссон Ротор 55-02	1	16,8	16,8
10	Вагонетки ХКЛ-18	24	0,85	20,4
	Всього			99,15
	В т.ч. ПДВ			13,69

Продовження таблиці 8.1

	Всього без ПДВ			85,46
Булочка шкільна				
1	Заварювальна машина ХЗМ-30	1	6,8	6,8
2	Чан для бродіння РЗ- ХЧД-10	2	4,5	9,0
3	Тістомісильна машина DIOSNA SPV 160A	1	18,5	18,5
4	Дозатор сипких компонентів Ш2-ХД2-А	1	4,2	4,2
5	Автоматичний дозатор води АББ-100	1	2,9	2,9
6	Дежоопрокидувач А2- ХП2-Д	1	2,85	2,85
7	Тістоподільник А1-ХЛП- 09	1	6,8	6,8
8	Тістоокруглювач Т1- ХТН	1	3,2	3,2
9	Тістозакаточна машина С-500М	1	7,5	7,5
10	Розстійна шафа Klima Miwe	1	14,5	14,5
11	Роторна піч Муссон Ротор 55-02	1	16,8	16,8

Продовження таблиці 8.1

12	Вагонетки ХКЛ-18	16	0,85	13,6
	Всього			106,65
	В т.ч. ПДВ			15,32
	Всього без ПДВ			91,33

$$K_2 = 346,48 + 17,32 + 69,3 = 433,1 \text{ тис. грн}$$

$$K_{об} = 346,48 \text{ тис. грн}$$

$$З_{тр} = 17,32 \text{ тис. грн}$$

$$З_{м} = 69,3 \text{ тис. грн}$$

При будівництві нового об'єкта амортизаційні нарахування виконують відносно вартості будівлі і обладнання, яке закуповують, за нормами амортизації у 5 % і 20 % – відповідно.

$$A_1 = 83357,4 * 0,05 = 4167,87 \text{ тис. грн}$$

$$A_2 = 346,48 * 0,2 = 69,3 \text{ тис. грн}$$

$$A = 4167,87 + 69,3 = 4237,17 \text{ тис. грн}$$

8.2 Планування надходжень від виробництва та реалізації продукції

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

Таблиця 8.2 Розрахунок річного обсягу виробництва в натуральному вимірі

Найменування виробу	Змінна технічна продуктивність, кг	Кількість змін роботи на рік	Коефіцієнт використання потужності, т	Річний обсяг виробництва (ОП), тонн
Хліб молочний	12364,8	750	1	9273,6
Хліб древлянський	3105	750	1	2328,75
Булочка шкільна	993,6	750	1	745,2
Всього	16463,4	-	-	12347,55

Таблиця 8.3 розрахунок річного обсягу виробництва в вартісному виразі

Найменування виробу	Річний обсяг виробництва, тонн	Оптова ціна підприємства, (без ПДВ), грн./т	Вартість (ТП) річного обсягу продукції, тис. грн
Хліб молочний	9273,6	24800	229985,28
Хліб древлянський	2328,75	26500	61711,88
Булочка шкільна	745,2	28500	21238,2
Всього	12347,55	-	312935,36

Вартість річного обсягу продукції становить 312935,36 тис. грн. – ТП

$$ІК = 83357,4 + 433,1 + 20862,36 = 104652,86 \text{ тис. грн}$$

8.3 Планування витрат

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

Таблиця 8.4 Собівартість продукції

Найменування статей витрат	Обсяг випуску продукції					
	Хліб молочний		Хліб деревлянський		Булочка шкільна	
	на 1 т, грн	на річний обсяг т. виробництва, тис. грн	на 1 т, грн	на річний обсяг виробництва, тис. грн	на 1 т, грн	на річний обсяг виробництва, тис. грн
	9273,6		2328,75		745,2	
Сировина	11051,65	102488,581	11744,95	27351,052	11092,76	8266,325
Енергетичні ресурси	3131,68	29041,948	3131,68	7292,899	3131,68	2333,728
Заробітна плата основна	0,236963	2197,5	0,943639	2197,499	2,948872	2197,499
Заробітна плата додаткова	0,071889	666,669	0,283092	659,25	0,884662	659,25
Відрахування на соціальні заходи	0,06777	628,49	0,08307	193,45	0,25968	193,45

Продовження таблиці 8.4

Затрати на утримання та експлуатацію обладнання	0,20024	1856,89	0,24555	571,85	0,76758	571,85
Амортизація	0,34316	3181,07	0,34316	799,07	0,34316	255,79
Загально виробничі витрати	0,20024	1856,89	0,24555	571,85	0,76758	571,85
Інші витрати	0,18483	1714,05	0,2267	527,85	0,70855	528,0
Виробнича собівартість	1176,77	10912,79	2370,74	5520,82	5912,49	4407,69
Витрати на збут	64,72	600,2	130,39	303,64	325,19	242,42
Повна собівартість	1241,49	11512,99	2501,13	5824,46	6237,68	4650,11

8.4 Розрахунок вартості сировини, основних матеріалів і тари

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

Таблиця 8.5 Потреба та вартість сировини, основних матеріалів і тари на 1 тонну продукції «Хліб молочний»

Найменування та одиниця вимірювання	Норма витрат на 1т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість 1 тонни продукції, грн
Сировина:			
Борошно пшеничне вищого сорт	1000	9,0	9000,0
Дріжджі пресовані	20	45,83	916,6
Сіль кухонна	15	3,67	55,05
Цукор	20	10,5	210,0
Маргарин	30	29,0	870,0
Усього	-	-	11051,65

Таблиця 8.6 Потреба та вартість сировини, основних матеріалів і тари на 1 тонну продукції «Хліб дерев'яний»

Найменування та одиниця вимірювання	Норма витрат на 1т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість 1 тонни продукції, грн
Сировина:			
Борошно цільнозернове	8200	9,0	9000,0

Продовження таблиці 8.6

Дріжджі пресовані	30	45,83	1374,9
Сіль кухонна	15	3,67	55,05
Цукор	30	10,5	315,0
Олія соняшникова	20	50,0	1000,0
Усього	-	-	11744,95

Таблиця 8.7 Потреба та вартість сировини, основних матеріалів і тари на 1 тонну продукції «Булочка шкільна»

Найменування та одиниця вимірювання	Норма витрат на 1 т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість 1 тонни продукції, грн
Сировина:			
Борошно пшеничне першого сорту	1000	8,5	8500,0
Дріжджі пресовані	35	45,83	1604,05
Сіль кухонна	13	3,67	47,71
Цукор	62	10,5	651,0
Маргарин	10	29,0	290,0
Усього	-	-	11092,76

8.5 Розрахунок вартості енергетичних ресурсів

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

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

Найменування	Норма витрат на 1 т	Тариф на одиницю, грн	Сума на 1 т, грн
Електроенергія, кВт*год	250,0	7,2	1800
Вода, м ³	9,0	38,95	350,55
Холод, Гкал	0,9	423,48	381,13
Пара, т	1,5	400,0	600
Разом	-	-	3131,68

8.6 Розрахунок витрат на оплату праці

Таблиця 8.9 Розрахунок витрат на оплату праці лінії по виробництву продукції «Хліб молочний»

Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людино-днів	Середньооблікова чисельність	Основна з/пл, грн	Додаткова з/пл, грн
Оператор тістомісу	1	3	3	3	750,0	750	3,13	562500	
Бригадир	1	3	3	4	850,0	750	3,13	637500	
Робітник	1	3	3	1	580,0	750	3,13	435000	
Пекар	1	3	3	3	750,0	750	3,13	562500	
Усього	4		12					2197,5	659,25

Таблиця 8.10 Розрахунок витрат на оплату праці лінії по виробництву продукції «Хліб древлянський»

Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людино-днів	Середньооблікова чисельність	Основна з/пл, грн	Додаткова з/пл, грн
Оператор тістомісу	1	3	3	3	750,0	750	3,13	562500	
Бригадир	1	3	3	4	850,0	750	3,13	637500	
Робітник	1	3	3	1	580,0	750	3,13	435000	
Пекар	1	3	3	3	750,0	750	3,13	562500	
Усього	4		12					2197,5	659,25

Таблиця 8.11 Розрахунок витрат на оплату праці лінії по виробництву продукції «Булочка шкільна»

Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людино-днів	Середньооблікова чисельність	Основна з/пл, грн	Додаткова з/пл, грн
Оператор тістомісу	1	3	3	3	750,0	750	3,13	562500	
Бригадир	1	3	3	4	850,0	750	3,13	637500	
Робітник	1	3	3	1	580,0	750	3,13	435000	
Пекар	1	3	3	3	750,0	750	3,13	562500	
Усього	4		12					2197500	659250

1. Відрахування на соціальні заходи складають в сучасний період 22 % від суми основної та додаткової заробітної плати.
2. Розрахунок витрат за статтею «Експлуатація та утримання обладнання» до заходу проводять укрупнено в розмірі 50-80% від суми основної та додаткової заробітної плати.
3. Зміни за цією статтею проводять в колонці «на весь обсяг» додаючи до витрат щодо здійснення заходу величину додаткових амортизаційних відрахувань (ΔА).
4. Затрати за статтею «Загальновиробничі витрати» складають 50-80% від суми основної і додаткової заробітної плати. Після впровадження заходу вони не змінюються на весь обсяг виробництва, а перераховуються тільки на 1 тону продукції.
5. Затрати за статтею «Інші витрати» складають 50-80 % від суми основної і додаткової заробітної плати.
6. Затрати за статтею «Адміністративні витрати» приймають в розмірі 60-80 % від суми основної та додаткової заробітної плати. Після впровадження заходу вони не змінюються на весь обсяг виробництва, а перераховуються тільки на 1 тону. Для нового підприємства чисельність управлінського персоналу планують на рівні 15...20% від чисельності робочих.
7. Затрати за статтею «Витрати на збут» приймають в розмірі 5%-6% від величини виробничої собівартості

8.6 Розрахунок ефективності проекту

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

Чистий приведений (дисконтований) дохід (ЧПД)

Індекс доходності (ІД)

Термін окупності інвестицій (Ток).

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

Грошовий потік від проекту $ГП_t$ у t -му періоді визначають за формулою:

$$ГП_t = ЧП_t + A_t, \quad (8.4)$$

де $ГП_t$ – грошовий потік від проекту в t -му році;

$ЧП_t$ і A_t – відповідно, чистий прибуток і амортизаційні відрахування в t -му році за проектом.

Приведений чистий грошовий потік підприємства $ЧГП_t$ в t -му році від проекту визначають за формулою:

$$ЧГП_t = \frac{ГП_t}{(1 + a)^t}, \quad (8.5)$$

де a – реальна ставка дисконтування грошових сум.

Чиста поточна вартість проекту NPV дозволяє отримати найбільш узагальнену характеристику результату інвестування. Під чистою поточною вартістю проекту розуміють різницю між сумою приведених чистих грошових потоків і сумою інвестованого капіталу ІК.

Розрахунок показника проводять за формулою:

$$NPV = \sum_{t=1}^n ЧГП_t - ІК, \quad (8.6)$$

Проект приймається, якщо $NPV > 0$.

Індекс дохідності (ІД) – це показник рентабельності, який розраховують на

основі моделі:

$$ID = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{ЧП_t}{(1+r)^t}}{ІК}, \quad (8.7)$$

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 Ток інвестицій визначають як період часу, протягом якого сума чистих грошових потоків стане рівною сумі інвестицій, або як відношення розміру інвестованого капіталу до усередненого ЧП сер:

$$T_{ок} = \frac{ІК}{ЧП_{сер}}, \quad (8.8)$$

Показник Ток можна також визначити за даними першого року.

Таблиця 8.12 Розрахунок показників інвестиційної привабливості проекту

Показники	Період реалізації проекту, роки				
	1	2	3	4	5
Товарна продукція, тис. грн	312935,36	312935,36	312935,36	312935,36	312935,36
Витрати, тис. грн., в т.ч.	21987,56	21987,56	21987,56	21987,56	21987,56
Амортизація обладнання і будови	4237,17	4237,17	4237,17	4237,17	4237,17
Інвестиційні кошти в проект, всього тис.грн	104652,86				
Прибуток до оподаткування, тис. грн.	286710,63	286710,63	286710,63	286710,63	286710,63

Продовження таблиці 8.12

Чистий арибутку, тис.	35102,72	35102,72	35102,72	35102,72	35102,72
Грошовий потток, тис.грн	239339,89	239339,89	239339,89	239339,89	239339,89
Ставка дисконттування	1,2	1,4	1,7	2,1	2,6
ЧГП, тис. грн	199449,91	170957,06	140788,17	113971,38	92053,80
Сумарний грошовий потток, тис. грн.	239339,89	478679,78	718019,67	957359,56	1196699,45
Приріст ЧГП по відношенню до інвестицій	199449,91	170957,06	140788,17	113971,38	92053,80
NPV, тис. грн	94797,05	265754,11	406542,28	520513,66	612567,46
Середній ЧГП, тис. грн	239339,89				
Період окупності Ток, рік	1,85				
Індекс доходності	1,69				

Висновок

Таким чином, представлені показники свідчать про високу інвестиційну привабливість проекту будівництва пекарні середньої потужності в м. Чернівці зі спеціалізацією на виробництві хлібобулочних виробів для дитячого харчування.

Підприємство зможе отримувати стабільний чистий прибуток у розмірі 235 102,72 тис. грн щорічно. Чиста поточна вартість проекту (NPV) становить 612 567,46 тис. грн, що значно перевищує нуль. Період окупності інвестицій

складає приблизно 1,85 роки, а індекс доходності (ІД) дорівнює 1,69, що свідчить про ефективність вкладених коштів.

Отримані результати підтверджують економічну доцільність реалізації проекту. Пекарня в м. Чернівці може бути рекомендована до впровадження, оскільки вона забезпечує швидку окупність інвестицій, стабільний прибуток та високу інвестиційну привабливість.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

У кваліфікаційній роботі розроблено проект пекарні середньої потужності 16,5 т/добу зі спеціалізованою лінією виробництва хлібобулочних виробів для дитячого харчування в м. Чернівці.

В рамках роботи вирішено основні завдання:

- Проаналізовано сучасний стан хлібопекарської галузі та обґрунтовано актуальність створення підприємства, орієнтованого на виробництво функціональної продукції для дітей;
- Розроблено асортимент продукції: хліб молочний (на густій опарі), хліб древлянський та булочка шкільна (на концентрованій молочній заквасці — КМКЗ);
- Вибрано прогресивні способи тістоприготування, які забезпечують високу харчову цінність, покращену засвоюваність та безпеку продукції для дитячого харчування;
- Виконано технологічні розрахунки, підібрано сучасне обладнання (DIOSNA, Klima Miwe, Г4-ХПН-25, «Муссон Ротор» та ін.);
- Розроблено архітектурно-планувальні та конструктивні рішення виробничого корпусу розмірами 66 × 30 м;
- Виконано комплексний техніко-економічний розрахунок проекту;
- Розроблено заходи з охорони праці, пожежної безпеки та охорони навколишнього середовища.

За результатами техніко-економічного обґрунтування проект характеризується високою інвестиційною привабливістю:

- Чистий прибуток підприємства становить близько 235 тис. грн на рік;
- Чиста поточна вартість (NPV) проекту — понад 612 тис. грн;
- Період окупності інвестицій — 1,85 роки;
- Індекс доходності — 1,69.

Проект повністю відповідає сучасним вимогам до виробництва продукції для дитячого харчування, забезпечує високу якість і безпеку виробів, раціональне використання ресурсів та мінімальний вплив на навколишнє середовище.

Рекомендації:

1. Рекомендувати даний проект до впровадження в м. Чернівці як сучасне, екологічно безпечне та економічно ефективне підприємство.
2. При будівництві звернути особливу увагу на якісне виконання систем аспірації та вентиляції для мінімізації викидів борошняного пилу.
3. Запровадити систему НАССР на підприємстві з моменту запуску виробництва для забезпечення стабільної якості продукції для дитячого харчування.
4. Розглянути можливість подальшого розширення асортименту за рахунок інших функціональних виробів (з додаванням овочевих пюре, вітамінних комплексів, насіння тощо).
5. Для підвищення конкурентоспроможності рекомендується розробити власну торгову марку та організувати прямий збут продукції в заклади освіти Чернівецької області.

Реалізація даного проекту дозволить задовольнити потреби закладів освіти Чернівців та області в якісній, збагаченій та безпечній хлібобулочній продукції, створити нові робочі місця та отримати стабільний економічний ефект.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

Список літератури

1. Alkay Z. et al. Exploring the Nutritional Impact of Sourdough Fermentation... // Nutrients. – 2024.
2. Ribet L. et al. The nutritional contribution... // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. – 2025.
3. Tursunbayeva S. et al. Development of an Innovative Technology... // Processes. – 2026.
4. Suas M. Advanced Bread and Pastry. – Wiley, 2023.
5. ChainBaker. Cold Fermentation vs Pre-ferment. – 2025.
6. Wordloaf (Andrew Janjigian). The Dough Before the Dough. – 2023.
7. Suas M. Advanced Bread and Pastry. – Wiley, 2023.
8. ChainBaker. Cold Fermentation vs Pre-ferment. – 2025.
9. Wordloaf (Andrew Janjigian). The Dough Before the Dough. – 2023.
10. Suas M. Advanced Bread and Pastry. – Wiley, 2023.
11. ChainBaker. Cold Fermentation vs Pre-ferment. – 2025.
12. Alkay Z. et al. Exploring the Nutritional Impact... – 2024.
13. ChainBaker. Cold Fermentation vs Pre-ferment. – 2025.
14. Nikolaou A. et al. Effects of sourdough... // Frontiers in Nutrition. – 2026.
15. Hernández-Figueroa R.H. et al. Sourdoughs as Natural Enhancers... // Fermentation. – 2023.
16. Hernández-Figueroa R.H. et al. Sourdoughs as Natural Enhancers... – 2023.
17. Alkay Z. et al. Exploring the Nutritional Impact... – 2024.
18. Ribet L. et al. The nutritional contribution... – 2025.
19. Tursunbayeva S. et al. Development of an Innovative Technology... – 2026.
20. Alkay Z. et al. Exploring the Nutritional Impact... – 2024.
21. Ribet L. et al. The nutritional contribution... – 2025.
22. Hernández-Figueroa R.H. et al. Sourdoughs as Natural Enhancers... – 2023.
23. ChainBaker. Cold Fermentation vs Pre-ferment. – 2025.
24. Tursunbayeva S. et al. Development of an Innovative Technology... – 2026.

25. Suas M. Advanced Bread and Pastry. – Wiley, 2023.
26. Nikolaou A. et al. Effects of sourdough... – 2026.
27. Alkay Z. et al. Exploring the Nutritional Impact... – 2024.
28. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. - К.: Логос, 2002. - 365 с.
29. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник: навч. посібник / 2-е вид., переробл. і доповн. – К.: «Профкнига», 2019. – 580 с.
30. Проектування підприємств хлібопекарської промисловості: навч. посіб. / Г. Ф. Пшенишнюк, С. М. Павловський, Н. Ю. Соколова — Одеса: Астропринт, 2017. — 232 с.
31. 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.
32. 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. – 70 с.
33. 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.

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл	Примітка.
		1.	<i>ХЩП-2</i>	<i>Приймальний щиток</i>		
		2.	<i>А9-ХБУ-39</i>	<i>Силос</i>		
		3.	<i>ХЕ-161</i>	<i>Фільтр</i>		
		4.	<i>М-116</i>	<i>Живильник шлюзовий</i>		
		5.	-	<i>Бункер з крильчаткою</i>		
		6.	<i>ПБ-1,5</i>	<i>Просіював</i>		
		7.	<i>ПШМ-1</i>	<i>Шнековий живильник</i>		
		8.	-	<i>Над ваговий бункер</i>		
		9.	<i>АВ-50К</i>	<i>Ваги</i>		
		10.	-	<i>Підваговий бункер</i>		
		11.	<i>ХЕ-63В-1,85</i>	<i>Виробничий бункер</i>		
		12.	<i>ХЕ-162</i>	<i>Фільтр</i>		
		13.	<i>М-125</i>	<i>Двухпозиційний перемикач</i>		
		14.	<i>РУТ-1А-22</i>	<i>Компресорна станція</i>		
		15.	<i>Т1-ХСУ-2</i>	<i>Установка для зберігання солі</i>		
		16.		<i>Борошнопровід</i>		
		17.	<i>Х-14</i>	<i>Пропелерна мішалка</i>		
		18.	<i>РЗ-ХЧД-3</i>	<i>Ємкість витратна</i>		
		19.		<i>Бак холодної води</i>		
		20.		<i>Бак гарячої води</i>		
		21.	<i>АВБ-100</i>	<i>Водомірний бачок</i>		
		22.	<i>Ш2-ХД2-А</i>	<i>Дозатор сипких компонентів</i>		
		23.	<i>Ш2-ХД2-Б</i>	<i>Дозатор рідких компонентів</i>		
		24.	<i>ЦЖР-300</i>	<i>Цукрожиророзчинник</i>		
		25.	<i>РВО-300</i>	<i>Витратна ємність</i>		
		26.	<i>ХНЛ-300</i>	<i>Насос</i>		
		27.	<i>ХЕ-48</i>	<i>Ємкість витратна</i>		
		28.	<i>Т1-ХУБ</i>	<i>Зберігання олії</i>		
		29.	<i>СПСМ-5</i>	<i>Виробничий стіл</i>		
					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ З ТХВ	
	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		
Розроб.	Касьян А.					
Перев.	Павловський С					
					Специфікація обладнання Літер Лист Листів 1 2 ОНАХТ-2026 Каф. ТХКМВіХ Гр.- ТЗХ-43	

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Примітка.
		30.	<i>ХЗМ-300</i>	<i>Заварювальна машина</i>		
		31.	<i>РЗ-ХЧД-10</i>	<i>Чан для бродіння</i>		
		32.	<i>РЗ-ХЧД-5,5</i>	<i>Витратний чан</i>		
		33.	<i>ШХТС-800/220</i>	<i>Холодильна шафа</i>		
		34.	<i>ШЗ2-ХДЧ</i>	<i>Черпачковий дозатор</i>		
		35.		<i>Борошно змішувач</i>		
		36.	<i>DIOSNA SPV 160A</i>	<i>Тістомісильна машина</i>		
		37.	<i>Д-260</i>	<i>Діжа</i>		
		38.	<i>А2-ХП2Д-2</i>	<i>Діжеопрокидувач</i>		
		39.	<i>А2-ХТН</i>	<i>Тісто подільник</i>		
		40.	<i>А1-ХПІ-09</i>	<i>Тісто подільник</i>		
		41.	<i>Т1-ХТН</i>	<i>Тістоокруглювач</i>		
		42.		<i>Стрічковий транспортер</i>		
		43	<i>Klima Miwe</i>	<i>Вистоювальна шафа</i>		
		44	<i>Klima Miwe</i>	<i>Вистоювальна шафа</i>		
		45	<i>Г4-ХПН-25</i>	<i>Хлібопекарна піч</i>		
		46	<i>Муссон-ротор</i>	<i>Хлібопекарна піч</i>		
		47		<i>Транспортер хліба</i>		
		48	<i>Х-ХГ</i>	<i>Циркуляційний стіл</i>		
		49	<i>ХКЛ-18</i>	<i>Хлібний контейнер</i>		
		50		<i>Посадчик</i>		
		51		<i>Візок</i>		
		52				
		53				
		54				
					Лист 2	
Ізл/	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Умовні позначення на технологічних схемах

- 01 -	Пшеничне борошно 1 сорту
- 03 -	Пшеничне борошно вищого сорту
-04-	Борошно цільнозернове
- 08 -	Вода холодна
- 09 -	Вода гаряча
- 011 -	Дріжджі пресовані
- 012 -	Дріжджова суспензія
- 013 -	Сіль куховарська суха
- 014 -	Сольовий розчин конц. 26%
- 015 -	Цукор-пісок
- 016 -	Цукровий розчин конц. 50 %
-017-	Маргарин
-019-	Олія рослинна
-024-	Сухе молоко
-025-	Розчин сухого молока
-026-	Суха пшенична клейковина
-029-	Пластівці вівсяні
-031-	Стиснуте повітря