

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Криворізький національний університет
Навчально-науковий інститут економіки і торгівлі
імені Михайла Туган-Барановського

Кафедра технологій в ресторанному господарстві,
готельно-ресторанної справи та туризму

ДОПУСКАЮ ДО ЗАХИСТУ
Гарант освітньої програми
_____ Сімакова О. О.
«_____» _____ 2025 року

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА (ПРОЄКТ)
на здобуття ступеня вищої освіти магістр
зі спеціальності 181 «Харчові технології»
освітньої програми «Ресторанні технології»

на тему:

**«Проект кафе-пекарні в м. Хмельницький із впровадженням
крафтових технологій безглютенових хлібобулочних виробів»**

Виконав:

здобувач вищої освіти

Скляр Маргарита В`ячеславівна

(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Керівник: доцент кафедри ТРГГРСТ, к.т.н., доц. Слащева А. В.

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Засвідчую, що у кваліфікаційній роботі (проєкті)
немає запозичень з праць інших авторів без
відповідних посилань.

Здобувач вищої освіти

_____ (підпис)

Консультанти по розділах:

Інженерний розділ

Прізвище та ініціали

Коренець Ю.М.

Підпис

Кривий Ріг
2025

ЗМІСТ

Завдання на кваліфікаційну роботу.....	3
Інформаційна картка	6
Паспорт підприємства	7
Реферат	8
Вступ: актуальність теми, мета, завдання роботи, практичне впровадження	9
1. Науково-дослідницький розділ	12
1.1. Науково–практичні основи технологій безглютенових хлібобулочних виробів (аналітичний огляд літератури)	12
1.2. Об’єкти, методи та методики досліджень	19
1.3. Розробка технології безглютенового хліба	24
2. Техніко-економічне обґрунтування.....	32
3. Організаційно-технологічний розділ	37
3.1. Виробнича програма підприємства.....	37
3.2. Розрахунок складських приміщень	42
3.3. Проектування процесів механічної обробки сировини.....	47
3.4. Проектування процесів теплової обробки сировини.....	55
3.5. Розрахунок виробничих, торгових, адміністративно-побутових та технічних приміщень.....	66
4. Інженерний розділ	68
Висновки	74
Список використаних джерел	76
Додатки	80

					КНУ 181 зХТ-24м 2025 КВР (П)		
					Проект кафе-пекарні в м. Хмельницький із впровадженням крафтових технологій безглютенових хлібобулочних виробів		
Вим	Лист	П.І.П-б.	Підпис	Дата			
Розробив		Скляр М.В.					
Керівник		Слащева А.В.			Кафе-пекарня на 60 місць, цех на 4400 виробів магазин	лит	арк
						н	2
							96
Н. контр		Сімакова О.О.			Кваліфікаційна випускна робота (проект)	КНУ Кафедра ТРГТРСТ	
Затвердив		Сімакова О.О.					

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчально-науковий інститут економіки і торгівлі
імені Михайла Туган-Барановського
Кафедра технологій в ресторанному господарстві,
готельно-ресторанної справи та туризму
Форма здобуття вищої освіти заочна
Ступінь магістр
Галузь знань 18 «Виробництво та технології»
Спеціальність 181 «Харчові технології»
Освітня програма «Ресторанні технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми

Сімакова О. О.

1 вересня 2025 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Скляр Маргариті В'ячеславівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

					КНУ 181 зХТ-24м 2025 КВР (П)	Лист
						3
Ізм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

1. Тема роботи «Проект кафе-пекарні в м. Хмельницький із впровадженням крафтових технологій безглютенових хлібобулочних виробів»

Керівник роботи кандидат технічних наук, доцент Слащева А. В.
науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ініціали

Затверджені наказом Криворізького національного університету від 30 травня 2025 року № 33-с.

2. Строк подання здобувачем ВО роботи 24 листопада 2025 року

3. Вихідні дані до роботи

1. Підприємство розташоване в окремій будівлі
2. Водопостачання, електропостачання, каналізація – від міської мережі
3. Технологічне паливо – електрика
4. Підприємство працює на напівфабрикатах
5. Холодопостачання – від власного устаткування

4. Зміст роботи

Завдання на кваліфікаційну роботу (проект)

Інформаційна картка, паспорт підприємства

Реферат

Вступ: актуальність теми, завдання роботи, практичне впровадження

1. Науково-дослідницький розділ

- 1.1. Науково–практичні основи технологій безглютенових хлібобулочних виробів (аналітичний огляд літератури)
- 1.2. Об'єкти, методи та методики досліджень
- 1.3. Розробка технології безглютенового хліба

2. Техніко-економічне обґрунтування

3. Організаційно-технологічний розділ

4. Інженерний розділ

Висновки

Список використаних джерел

Додатки

					КНУ 181 зХТ-24м 2025 КВР (П)	Лист
Ізм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		4

5. Перелік графічного матеріалу

- 5.1. Схеми відповідно до тематики наукового дослідження – 3 од.
5.2. Компоновочне рішення приміщень підприємства – 2 од.
5.3. Фасад, розріз, генеральний план – 1 од.

Консультанти за розділами роботи

Розділ	П.І. по-Б. консультанта	Відмітка про видачу завдання	
		Дата	Підпис
Інженерний розділ	Коренець Ю.М.		

6. Дата видачі завдання 15 вересня 2025 року

7. Календарний план

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання	Примітка
1.	Науково-дослідницький розділ	15.09-12.10.2025	
2.	Техніко-економічне обґрунтування	13.10-17.10.2025	
3.	Організаційно-технологічний розділ	18.10-18.11.2025	
4.	Інженерний розділ	19.11-23.11.2025	
5.	Рецензія та допуск до захисту	24.11-30.11.2025	
6.	Захист кваліфікаційної роботи	01.12-05.12.2025	

Здобувач вищої освіти

(підпис)

Скляр М. В.
(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Слащева А. В.
(прізвище та ініціали)

					КНУ 181 зХТ-24м 2025 КВР (П)	Лист
Ізм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		5

ІНФОРМАЦІЙНА КАРТКА

Найменування підприємства кафе-пекарня «Ласунка»

Вид власності приватна

Юридична адреса м. Хмельницький, вул. Івана Франка, 13а

Вид діяльності надання послуг ресторанного господарства

					КНУ 181 зХТ-24м 2025 КВР (П)	Лист
						6
Ізм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

ПАСПОРТ ПІДПРИЄМСТВА

1. Найменування підприємства кафе-пекарня «Ласунка»
2. Місткість підприємства кафе – 60, магазин, борошняний цех на 4400 виробів
3. Район будівництва м. Хмельницький, вул. Івана Франка, 13а
4. Кількість і склад працівників всього – 38, в т.ч. виробництва - 17
5. Вид будівництва капітальне
6. Тип будинку цивільне
7. Конструктивна схема будинку: напівкаркасне
8. Поверховість, клас капітальності II

ЧАСТИНИ БУДИНКУ

1. Фундаменти стрічкові з бетонних блоків розміром 600х600х2400 мм, під колонами – збірні залізобетонні фундаменти склянкового типу серії ИИ-04
2. Стіни зовнішні з червоної лицьової цегли товщиною 510 мм
3. Стіни внутрішні цегляні товщиною 380 мм
4. Перегородки цегляні товщиною 120 мм
5. Сходи двохмаршові
6. Перекриття збірні залізобетонні ребристі
7. Дах пласке суміщене покриття, із внутрішнім водовідводом дощової і поталої води. Склад покриття: по залізобетонному переkritтю пароізоляція, керамзитовий грубозернистий гравій, цементна стяжка, три шари рубероїду
8. Стріха відсутня

ІНЖЕНЕРНЕ УСТАТКУВАННЯ

1. Водопостачання – тупикова система з нижнім розведенням:
 - холодне від центральної мережі міського водопроводу
 - гаряче з водонагрівачів внутрішньо-квартального теплопункту
2. Опалення і вид теплоносія центральна система водяного опалення з нижнім розведенням, двохтрубна, нагрівальні прилади – чавунні радіатори типу М-140.
3. Вентиляція (кондиціонування) припливно-витяжна система з механічним спонуканням
4. Електропостачання від центральної мережі

ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА

1. Площа забудови 529 м²
2. Загальна площа 598 м²
3. Корисна площа 423 м²
4. Будівельний об'єм 2222,3 м³

					КНУ 181 зХТ-24м 2025 КВР (П)	Лист
Ізм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		7

РЕФЕРАТ

Загальна кількість в роботі: сторінок 96, рисунків 7, таблиць 53, додатків 3, графічного матеріалу 6, використаних джерел 40.

На основі узагальнення літературних джерел та експериментальних досліджень розроблено технологію безглютенового хліба «Зелена гречка-амарант», як структуроутворюючий компонент використовували псиліум. Було розроблено пофазну рецептуру для приготування тіста та технологічні режими приготування хліба, проведено органолептичний контроль досліджуваних зразків хліба, а також аналіз флейвору. Розроблену технологію безглютенового хліба впроваджено в робочу програму кафе-пекарні у м. Хмельницький. Проведено технологічні розрахунки та підібрано сучасне обладнання для оснащення виробничих цехів. Розроблено об'ємно-планувальне рішення проекту, яке відповідає вимогам проектування і передбачає раціональний зв'язок всіх груп приміщень.

Ключові слова: безглютеновий хліб, борошно зеленої гречки, амарант, псиліум, кафе-пекарня.

ABSTRACT

Total number of works: 96 pages, 7 figures, 53 tables, 3 appendices, 6 graphic material, references 40.

Based on the generalization of literary sources and experimental research, the technology of gluten-free bread "Green buckwheat-amaranth" was developed, psyllium was used as a structure-forming component. A phase-by-phase recipe for dough preparation and technological modes of bread preparation were developed, organoleptic control of the studied bread samples was carried out, as well as flavor analysis. The developed technology of gluten-free bread was implemented in the work program of a cafe-bakery in the city of Khmelnytskyi. Technological calculations were carried out and modern equipment was selected to equip production workshops. A volumetric and planning solution for the project was developed, which meets the design requirements and provides for a rational connection of all groups of premises.

Key words: gluten-free bread, green buckwheat flour, amaranth, psyllium, cafe-bakery.

					КНУ 181 зХТ-24м 2025 КВР (П)	Лист
Ізм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		8

ВСТУП

Актуальність теми. Актуальність дослідження полягає у необхідності оперативного реагування на виклики продовольчої безпеки України, обумовлені загостренням соціально-економічної ситуації. Потреба в безглютенових хлібобулочних виробах (ХБВ) в Україні забезпечується, переважно, імпортом, доступним за ціною вузькому колу споживачів. Найвразливішими залишаються споживачі з глютензалежними захворюваннями, для яких такий хліб є життєво необхідним, однак його органолептичні властивості часто не відповідають очікуванням через невиражений, прісний, нехарактерний смак і швидке черствіння виробів. З огляду на стабільне зростання світового ринку безглютенових продуктів, зумовлене трендами «здорового харчування» та «чистої етикетки», актуалізується попит на якісну, доступну та натуральну продукцію цього сегмента. Тому, для вирішення поставлених проблем актуальним завданням є розроблення науково обґрунтованих технологій безглютенових ХБВ і впровадження їх на вітчизняний ринок у контексті державної політики щодо ресурсозбереження, нарощування високоякісної продукції вітчизняного виробництва.

В сучасних умовах загострення соціально-економічної ситуації внаслідок повномасштабної війни в Україні, питання забезпечення продовольчої безпеки та доступності харчових продуктів для населення набуває першочергового значення. Зниження платоспроможності населення, зростання вартості імпортних інгредієнтів, погіршення доступності низки традиційних харчових продуктів створюють виклики та вимагають негайних науково-технологічних рішень для забезпечення вітчизняного ринку доступною харчовою продукцією, що відповідає не лише базовим харчовим потребам населення, але й сприяє підтриманню здоров'я, зміцненню імунітету та профілактиці хронічних захворювань.

Важливу роль у забезпеченні продовольчої безпеки відіграє хліб, який належить до соціально важливих продуктів масового споживання, забезпечуючи суттєву частку щоденного харчового раціону. Традиційні види хлібопекарського борошна – пшеничне і житнє – містять глютен, що унеможлиблює їх використання в раціонах осіб із непереносимістю глютену.

					КНУ 181 зХТ-24м 2025 КВР (П)	Лист
						9
Ізм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Проблема насичення ринку безглютеновими хлібобулочними виробами вітчизняного виробництва є актуальною, оскільки потреби українців в них забезпечуються переважно імпортною продукцією, а ціни на такий хліб є недоступними для значної кількості населення.

Створенню науково-практичних засад виробництва безглютенових харчових продуктів присвячені праці вітчизняних та зарубіжних вчених: В. І. Дробот, А. М. Дорохович, Т.Є. Лебеденко, Н. Л. Лобачової, Л.А. Михонік, А.О. Медведєвої, О.В. Наumenко, О. М. Шаніної, Т.І. Юдіної, E. Gallagher, E. K. Arendt, W. A. Atwell, E. J. Hoffenberg, J. Naas, M. M. Mor та ін. Багато з них продовжують займатися цією проблемою, оскільки вона не втратила своєї актуальності й сьогодні.

За останні десятиліття було винайдено декілька підходів до розробки технологій безглютенових хлібобулочних виробів, таких як: використання безглютенового борошна з високим вмістом крохмальних та некрохмальних полісахаридів (рисового, сорго, вівсяного, гречаного, амарантового, кіноа, тефу, кукурудзяного), харчових добавок, емульгаторів, смакових інгредієнтів, гідроколоїдів, високобілкових складових та альтернативних технологій, таких як ферментативна обробка та обробка високим гідростатичним тиском. Проте, проблема покращення споживчих властивостей та харчової цінності безглютенових хлібобулочних виробів потребує нових комплексних технологічних рішень.

На нашу думку, одним із перспективних напрямів вирішення цієї проблеми є застосування інноваційних технологій із залученням доступної вітчизняної аглютенової сировини (борошно зеленої гречки та амаранту), а також використання натуральних гідроколоїдів (клітковина подорожника – псилуму), що дозволить стабілізувати структуру безглютенового тіста, підвищити харчову цінність та знизити глікемічний індекс виробів.

Це створює передумови для розширення асортименту безглютенових хлібобулочних виробів з підвищеною біологічною цінністю і виробництва конкурентоздатної безглютенової продукції із заданими споживчими властивостями.

					КНУ 181 зХТ-24м 2025 КВР (П)	Лист
						10
Ізм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Мета і задачі дослідження. Мета кваліфікаційної роботи – удосконалення технології виробництва та розробка рецептури безглютенового хліба з борошна амаранту та зеленої гречки із додаванням псиліуму.

Завдання кваліфікаційної роботи:

- удосконалити технологію та розрахувати рецептуру безглютенового хліба з борошна амаранту та зеленої гречки із додаванням псиліуму;
- провести дослідження якості тіста;
- провести дослідження якості готових виробів;
- розробити проєкт кафе-пекарні у м. Хмельницький із впровадженням у виробничу програму безглютенових хлібобулочних виробів.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблено технологію безглютенового хліба з борошна амаранту та зеленої гречки із додаванням псиліуму «Зелена гречка-амарант». Встановлено і обґрунтовано раціональне співвідношення компонентів в хлібі, розроблено принципову технологічну схему хліба. Розроблену технологію безглютенового хліба з борошна амаранту та зеленої гречки із додаванням псиліуму «Зелена гречка-амарант» впроваджено у виробничу програму проєктованого кафе-пекарні «Ласунка» із борошняним цехом та 4400 виробів та магазином із реалізації випічки у м. Хмельницький.

Наукові публікації. Результати наукової роботи отримали позитивні відгуки науковців:

1) на IX Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні технології у хлібопекарському виробництві» (23 вересня 2025 р., Київ, Національний університет харчових технологій);

2) на VII Міжнародній науково-практичній конференції «Якість і безпека харчових продуктів» (13 листопада 2025 р., Національний університет харчових технологій).

					КНУ 181 зХТ-24м 2025 КВР (П)	Лист
						11
Ізм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

1. НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКИЙ РОЗДІЛ

1.1. Науково–практичні основи технологій

безглютенових хлібобулочних виробів

(аналітичний огляд літератури)

Аналіз ринку споживання продуктів харчування в домогосподарствах свідчить, що за обсягами споживання хліб та хлібні продукти посідають 3 місце у раціоні українців, у той час як молоку і молочним продуктам належить 1 місце, а овочам і баштанним культурам – 2 місце. За статистичними даними середньомісячне споживання хліба і хлібних продуктів становить 8,1 кг на одну особу. Основними трендами розвитку хлібного ринку України визначено: 1) розширення асортименту в напрямку оздоровлення та збільшення продажів дрібноштучних свіжих виробів, крафтового високоякісного та високомаржинального хлібу з урахуванням порад нутріціологів та інтересів споживачів; 2) зміна формату співпраці з торговельними мережами і повернення їх до початкової спеціалізації – посередництва між виробником та споживачем з використанням випічки заморожених напівфабрикатів та відмовою від повного циклу виробництва хліба у мережі; 3) використання технологій глибокого протікання фізико-хімічних, колоїдних, біохімічних та мікробіологічних процесів приготування тіста; 4) впровадження інноваційних ресурсозберігаючих технологій; 5) освоєння нових ринків збуту продукції тривалого зберігання, забезпечення виробництва високоякісних заморожених напівфабрикатів для потреб внутрішнього і зовнішнього ринку [1].

Аналіз ринку хлібобулочних виробів України у 2022-2024 рр. (табл. 1.1) свідчить, що питомий обсяг виробництва хлібу дієтичного (у т. ч. безглютенового) складає 0,1% та залишається незмінним в останні роки, тобто цей сегмент ринку є вкрай ненасиченим.

Питанню розробки технологій безглютенових хлібобулочних виробів приділяють увагу науковці та виробники багатьох країн світу. Проблема створення безглютенових хлібобулочних виробів є актуальною і в Україні, однак потреби населення в них забезпечуються переважно дорогою імпортною продукцією, тому

					КНУ 181 зХТ-24м 2025 КВР (П)	Лист
						12
Ізм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

майже весь асортимент безглютенового хліба в країні представлений закордонними (польськими, італійськими, німецькими) виробниками, а саме: «Bezgluten», «Glutenex», «Dr. Schar», «Balviten», «Gluten Free Life», «Abonett», «GFL», «Gullon», «Sonko». При цьому ціни за 100 г імпортного безглютенового продукту складають від 86 грн. і вище, що виключає такий критерій продовольчої безпеки, як доступність цього виду продовольства для всіх верств населення.

Таблиця 1.1. Обсяги виробництва хліба та хлібобулочних виробів в Україні протягом 2022-2024 рр. [13-21]

№	Показник	2022		2023		2024	
		тис. т	%	тис. т	%	тис. т	%
1	Хліб житній	9,3	0,9	6,5	0,7	6,6	0,8
2	Хліб пшеничний	449,1	41,9	408,1	41,9	351,2	41,1
3	Хліб житньо-пшеничний і пшенично-житній	342,3	31,9	305,9	31,4	262,7	30,8
4	Вироби булочні	265,2	24,7	245,3	25,2	225,2	26,4
5	Хліб дістичний	1,6	0,1	1,5	0,2	1,2	0,1
6	Хліб інший	5,2	0,5	7,7	0,8	7,2	0,8

Джерело: складено за даними асоціації Укрхлібпром

Останнім часом питання споживання безглютенових продуктів стає все більш актуальним. За різними даними, частка населення з гіперчутливістю до глютену коливається і в середньому становить 10%. 1% населення планети страждає на абсолютну непереносимість глютену (целиакію, або глютену ентеропатію). Безглютенова дієта, важливою складовою якої є хлібобулочні вироби, має бути безумовною основою щоденного раціону хворих на целиакію, а також рекомендована при аутоімунних захворюваннях: ендокринної системи (тиреоїдит Хашимото, інсулінзалежний діабет, безпліддя та ін.), кровотворної системи (перніціозна анемія та ін.), нервової системи (енцефалопатія, розсіяний склероз, хвороба Альцгеймера та ін.), сполучної тканини (системний склероз, вітіліго, ревматизм та ін.), внутрішніх органів (міокардит, неспецифічний виразковий коліт та ін.), суглобів (ревматоїдний артрит та ін.), розповсюдженість яких збільшилася

на фоні пандемії Covid-19 за рахунок спотвореної реакції імунної системи на вірус SARS-CoV-2 [2].

Відповідно до концепції Codex Alimentarius, безглютеніві («gluten-free») харчові продукти – це дієтичні вироби, які не містять пшеницю, жито, ячмінь та овес або їх гібриди і в яких вміст глютену не перевищує 20 мг/кг продукту, що передбачає конструювання виробів на основі природної безглютенової сировини; або такі вироби, що містять пшеницю, жито, ячмінь та овес або їх гібриди, які пройшли спеціальну попередню обробку для видалення з них глютену і в яких кінцевий вміст глютену знаходиться на рівні від 20 до 100 мг/кг продукту. В цьому випадку передбачається біокаталітичне видалення або модифікація глютену у глютенвмській сировині [3].

Спеціалісти харчової промисловості під терміном «глютен» розуміють білки пшениці (глютенін та гліадин), які утворюють клейковину. Однак, в медичній практиці та згідно офіційної міжнародної термінології «глютен» визначається як білкова (проламінова) фракція пшениці (гліадин), жита (секалін), ячменю (гордеїн) та вівса (авенін) або їх гібридів та похідні з цієї білкової фракції, які можуть бути непереносимі деякими людьми. Серед продуктів, які традиційно виготовляються із вищевказаної зернової сировини, найбільш проблематичним є виготовлення безглютенових хлібобулочних виробів, оскільки основна роль у формуванні їх показників якості, об'єму та пористості належить саме пшеничному білку – клейковині, яка і формує губчастий каркас виробу [4].

Як правило, застосування добавок-коректорів структури дозволяє суттєво поліпшити питомий об'єм хліба, його пористість та смакові властивості. У світовій практиці для імітування клейковинного каркасу вчені поєднують застосування нативних та модифікованих крохмалів (рисового, кукурудзяного, соргового, пшоняного, картопляного) [6, 9, 11], безглютенових видів борошна та гідроколоїдів.

Встановлено, що основними видами борошна для виробництва безглютенових виробів є кукурудзяне і рисове [5, 6]. Перспективними також є їх комбінування з такими видами борошна, як соргове, ляне, нутове, квасолеве, пшоняне, вівсяне, а також борошна з тефу або зеленої гречки [7-11], оскільки використання саме таких

					КНУ 181 зХТ-24м 2025 КВР (П)	Лист
						14
Ізм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

безглютенових сумішей надає можливість збалансувати пріснуватий смак хліба та розширити асортимент безглютенової продукції. Доцільним є також використання слизового насіння (тобто такого, що набрякає при контакті з водою та утворює слизи), таких як насіння чіа, льон, базилік, гірчиця, та шроту олійного насіння, наприклад, з ріпаку, соняшнику, арахісу, сої, кунжуту, амаранту, конопель, гарбуза тощо.

Використання добавок структуроутворювальної дії (гідроколоїдів) в технології безглютенового хліба обумовлено необхідністю забезпечення в'язко-пластичних властивостей тіста та його газоутримувальної здатності. Як правило використовуються камеді (ксантанова, гуарова), карбоксиметилцелюлоза (КМЦ) та гідроксипропілметилцелюлоза (ГПМЦ). Особливу увагу зараз привертають структуроутворювачі – джерела натуральної клітковини, а саме: клітковина подорожника (псиліум) [11] та бамбука, гарбузовий [9] та соняшниковий [10] шрот, яблучна клітковина. У закордонних виробників («Bezgluten», «Gluten Free Life», «Dr. Schar», «Balviten») найбільшою популярністю користуються псиліум та яблучна клітковина, оскільки вони дуже технологічні та приваблюють споживачів своєю натуральністю. Вважаємо спосіб структуроутворення за рахунок введення натуральних джерел клітковини дуже перспективним та таким, що потребує ретельного вивчення і пошуку нових джерел клітковини.

З метою поліпшення структури виробів вдаються до використання емульгаторів, заквасок, ферментів амілолітичної дії та трансглютамінази, а для покращення харчової цінності – молочних та яєчних продуктів, білкових ізолятів та колагенвмісних білків тощо [12].

Всі дослідники та споживачі відзначають, що хліб на безглютеновому борошні, як правило, має прісний смак та бліду скоринку. Цього недоліку можна позбавитись, використовуючи додатковий компонент, який сприяє формуванню смако-ароматичного комплексу хліба, а саме: закваски спонтанного бродіння. Закваски інтенсифікують накопичення кислот у тісті та пришвидшують процеси його дозрівання. У результаті життєдіяльності молочнокислих бактерій готовий хліб має яскраво виражені смак і аромат, спостерігається їх позитивний вплив на об'єм хліба та його пористість. Установлено, що додавання заквасок із борошна

					КНУ 181 зХТ-24м 2025 КВР (П)	Лист
						15
Ізм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

круп'яних культур інтенсифікує накопичення кислот у тісті, а тривалість вистоювання тістових заготовок скорочується на 10–15 хв порівняно з контролем [13]. Це підтверджують і закордонні дослідники з Іспанії та Аргентини – на прикладі безглютенового злакового борошна [14], Туреччини – на прикладі закваски із рисового борошна [15], Нігерії – на прикладі закваски із кукурудзяного борошна [16], Німеччини – на прикладі закваски із амарантового борошна [17].

Поряд з цим, на сьогодні, досі проблемним є питання подовження тривалості збереження безглютеновими виробами свіжості. Через відсутність клейковини, хліб на крохмалях дуже швидко втрачає вологу і єдиним способом запобігання черствінню є пакування та заморожування готових виробів. Тому, винайдення способу затримання процесу черствіння безглютенових виробів є дуже актуальним та своєчасним. Можливим є застосування технологічних заходів, які передбачають глибокі перетворення крохмалю під час дозрівання тіста (наприклад, повне або часткове заварювання борошна) та використання харчових добавок, що володіють високими вологоутримувальними властивостями (закордонні виробники для цього використовують гліцерин, рапсову або соняшникову рафіновану олію, маргарин).

Розроблення технологій безглютенових хлібобулочних виробів базується на двох базових принципах:

1. Видалення або модифікація гліадину в глютенвмісній сировині.
2. Використання природної безглютенової сировини рослинного походження [18-20].

Пошук шляхів модифікації гліадину та глютеніну в борошні традиційних злакових культур з метою зменшення його вмісту до < 20 ppm є прогресивним напрямком у розробленні технологій безглютенового хліба. Проте, його основним недоліком, на нашу думку, є складність ведення технологічних прийомів. Наприклад, італійські вчені пропонують пшеничне борошно піддавати ферментації в присутності молочнокислих бактерій та грибних протеаз, продукованих протягом 18 год за температури 37°C [21]. Також є спосіб гідратації зерен пшениці тривалістю 1 год з наступним видаленням води та мікрохвильовим обробленням гідратованих зерен протягом 2 хв при потужності 1000 Вт [22].

					КНУ 181 зХТ-24м 2025 КВР (П)	Лист
						16
Ізм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Аналіз рецептурних компонентів безглютенових ХБВ на ринку України дозволяє зробити наступні висновки:

– майже всі рецептури містять як основу рисове борошно, інші види борошна та різні крохмалі використовуються в менших кількостях;

– виробники намагаються знизити глікемічний індекс продукції за рахунок використання клітковини (подорожника, яблучної, горохової, бамбуку, цитрусової, розторопші, картоплі) або альтернативного аглютенового борошна (амарантового, горохового, сочевичного, соєвого, соргового, лляного, нутового, квасолевого, пшоняного, вівсяного, борошна з тефу, чіа, кіноа);

– проблему низької кількості білка вирішують за рахунок використання аглютенового борошна (замість крохмалів) або введення білкових добавок (яєчних, молочних, соєвих продуктів);

– 99 % рецептур містять гідроколоїди, тобто не можуть бути віднесені до категорії Clean Label;

– покращити прісний невиражений смак БХБВ виробники намагаються, по-перше, смаковими добавками (насіння, какао, ароматизатори), по-друге, заквасками спонтанного бродіння (на борошні: рисовому, пшоняному, гречневому; на крохмалі: кукурудзяному, рисовому).

Зарубіжні фірми «GFL», «Bezgluten» і «Celiko» (Польща), «Schar» (Італія), окрім БХБВ, виробляють широкий асортимент універсальних сумішей для приготування безглютенового хліба. Аналіз їх рецептурного складу показав, що в більшості продукції основу сумішей складають рисове або кукурудзяне борошно, кукурудзяний або картопляний крохмаль, загущувачі (камідь ксантану, гуару, рожкового дерева, ГПМЦ, фруктоолігосахариди, очищені препарати харчових волокон, емульгатор (моно- і дигліцериди жирних кислот (Е 471)). Питанню розробки технологій безглютенових хлібобулочних виробів (ХБВ) приділяють увагу науковці та виробники багатьох країн світу. Проблема створення безглютенових хлібобулочних виробів є актуальною і в Україні [1, 4], однак потреби населення в них забезпечуються переважно коштовною імпоротною продукцією, тому майже весь асортимент безглютенового хліба в країні

					КНУ 181 зХТ-24м 2025 КВР (П)	Лист
						17
Ізм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

представлений закордонними (польськими, італійськими, німецькими) виробниками, а саме: «Bezgluten», «Glutenex», «Dr. Schar», «Balviten», «Gluten Free Life», «Abonett», «GFL», «Gullon», «Sonko» [23-30]. При цьому ціни за 100 г імпортного безглютенового продукту складають від 98 грн і вище, що не відповідає такому критерію продовольчої безпеки, як доступність цього виду продовольства для всіх верств населення. Тому перспективним є прагнення щодо насичення ринку України спеціальними безглютеновими продуктами, виготовленими відповідно до суворих норм, які виключають потрапляння прихованого глютену.

Висновки за підрозділом 1.1

Були визначені основні проблеми у хлібопекарській галузі, пов'язані із формуванням ринку хлібобулочних виробів дієтичного призначення, а саме – безглютенового хліба. Відзначено, що, незважаючи на наявність науково-теоретичної бази та деяких наукових розробок українських фахівців, безглютеновий сегмент хлібопекарського ринку заповнений на 98-99% продукцією закордонних виробників.

Були отримані науково-теоретичні дані, що дозволяють визначити пріоритетні напрямки створення технологій безглютенових хлібобулочних виробів. Проведений аналіз рецептур та технологій дозволив виявити їх переваги та недоліки, а також визначити обов'язкові складові рецептур і технологічного процесу безглютенового хліба.

					КНУ 181 зХТ-24м 2025 КВР (П)	Лист
Ізм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		18

1.2. Об'єкти, методи та методики досліджень

Об'єкт дослідження: технологія безглютенових ХБВ.

Предмет досліджень: безглютенові ХБВ, борошно амарантове, борошно зеленої гречки, псиліум.

ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови. Чинний від 30-07-2007. К.: Держспоживстандарт України, 2007. 13 с.

ДСТУ 4623:2023 Цукор. Технічні умови. Чинний від 01-11-2023. К.: Держспоживстандарт України, 2018. 20 с. (Національний стандарт України).

ДСТУ 7702:2015 Борошно гречане. Технічні умови. Чинний від 01.08.2016 К. Держспоживстандарт України, 2016 (Національний стандарт України).

ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови. К. Держспоживстандарт України, 2015. 18 с. (Національний стандарт України).

Таблиця 1.2 – Характеристика амарантового борошна за хімічним складом

<i>Мінеральні речовини</i>	<i>В 100 г продукту</i>
Кальцій	159 мг
Залізо	7,6 мг
Магній	248 мг
Фосфор	557 мг
Калій	508 мг
<i>Вітаміни</i>	<i>В 100 г продукту</i>
Вітамін В ₁ (Тіамін)	0,1 мг
Вітамін В ₂ (Рибофлавін)	0,2 мг
Вітамін В ₆	0,3 мг
Вітамін С	4,2 мг
Вітамін Е	1,2 мг



Рисунок 1.1 – Амарантове борошно



Рисунок 1.2 – Борошно зеленої гречки



Рисунок 1.3 – Псиліум

Таблиця 1.3 – Характеристика борошна зеленої гречки за хімічним складом

<i>Мінеральні речовини</i>	<i>В 100 г продукту</i>
Кальцій	20 мг
Магній	200 мг
Натрій	3 мг
Калій	380 мг
Фосфор	298 мг
Хлор	33 мг
Сірка	88 мг
Залізо	6,7 мг
Цинк	2,05 мг
Йод	3,3 мкг
Мідь	640 мкг
Селен	8,3 мкг
Хром	4 мкг
Фтор	23 мкг
Молібден	34,4 мкг
Бор	350 мкг
Кремній	81 мг
<i>Вітаміни</i>	<i>В 100 г продукту</i>
Вітамін РР	4,2 мг
Вітамін Е	6,65 мг
Бета-каротин	0,01 мг
Вітамін А (РЕ)	2 мкг
Вітамін В ₁ (тіамін)	0,43 мг
Вітамін В ₂ (рибофлавін)	0,2 мг
Вітамін В ₆ (піридоксин)	0,4 мг
Вітамін В ₉ (фолієва кислота)	32 мкг
Вітамін Е	0,8 мг
Вітамін РР	7,2 мг

Псиліум становить 80-85 % клітковини (целюлоза і геміцелюлоза); більша її частина (71%) розчинна, що і є основною цінністю. Він не містить простих вуглеводів, які легко піддаються гідролізу, а також глютену. Це пребіотик і користь для кишкової флори, таким чином забезпечуючи її здоров'я разом зі здоров'ям шлунково-кишкового тракту. Для порівняння: у вівсяних і пшеничних висівках

клітковина містить лише 10-15% цих продуктів, і з цієї кількості лише 5% є розчинами. Псиліум у випічці є заміною глютену для «підняття» тіста. Однак добре поєднується з гречаним, рисовим та кокосовим борошном, добре піднімає тісто на основі висівок та меленого мигдалю. У випічці без глютену насіння подорожника діє як зв'язуюча речовина – замінник глютену, який утримує випічку разом, надає їй еластичності, розтяжності та гнучкості, а отже запобігає її надто розсипанню. Завдяки тому, що це гідроколоїд, який зв'язує воду, він також підтримує випічку вологою та запобігає її швидкому висиханню.

1.2.2. Методи і методики досліджень

Методи та методики досліджень: загальноприйняті визначення якості виробів хлібних.

Поряд з розробленими видами продукції в якості контрольних зразків досліджували вироби, виготовлені за традиційними рецептурами. Відбір проб досліджуваних виробів для сенсорних, фізико-хімічних та бактеріологічних аналізів проводили згідно з ДСТУ 26313-84, 266671-85.

Органолептичну оцінку проводили за ДСТУ ISO 6564:2005 Дослідження сенсорне. Методологія. Методи створювання спектра флейвору (ISO 6564:1985, IDT). Чинний від 2005-05-25. К.: Держспоживстандарт України, 2006. 9 с.

Відбір проб борошна для аналізу здійснювали згідно з ДСТУ ISO 13690:2003. Визначення *масової частки вологи* в борошні проводили методом прискореного висушування у сушильній шафі СЕШ-1.

Загальну (титровану) кислотність визначали методом титрування суспензії (бовтанки)

Для дослідження показників технологічного процесу, якості готового хліба, а також змін, які відбуваються в процесі приготування тіста, проводили пробні лабораторні випікання.

Показники якості хліба визначали в лабораторних та виробничих умовах не раніше, ніж через 3 год після випікання.

					КНУ 181 зХТ-24м 2025 КВР (П)	Лист
						21
Ізм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Органолептичні показники (зовнішній вигляд, колір і стан скоринки, стан м'якушки, смак, запах) оцінювали за ДСТУ-П 8536:2015. Для бального оцінювання якості виробів використовували метод експертних оцінок.

Фізико-хімічні показники якості хліба, такі як *вологість хліба* та *титровану кислотність*, визначали за ДСТУ 7045:2009.

Вологість хліба визначали експрес-методом на приладі ВЧ при 160°C за методикою.

Кислотність хліба визначали титриметричним методом, результати виражали в градусах кислотності.

Питомий об'єм визначали як відношення об'єму м'якушки хліба масою 25 г до його маси (см³/г, з точністю до 0,01 см³/г). Об'єм хліба (у см³) вимірюють за допомогою пристрою РЗ-БЮ, який працює за принципом вимірювання об'єму сипкого наповнювача, витиснутого хлібом. Об'єм хліба вимірювався тричі.

Тривалість збереження свіжості хліба оцінювали за м'якістю м'якушки хліба (в од. приладу) протягом його зберігання 24,48 та 72 год за зміною структурно-механічних властивостей на аналізаторі текстури TA.Xtplus. Аналізатори текстури оцінюють властивості текстури, реєструючи силу, відстань і час зі швидкістю до 500 даних на секунду, потім відображають їх за допомогою вбудованої програми.

.

Висновки за підрозділом 1.2

1. Визначено об'єкт дослідження – технологія безглютенових хлібобулочних виробів. Обрано предмети досліджень: безглютенові ХБВ, борошно амарантове, борошно зеленої гречки, псиліум.

2. Визначено методи досліджень, які дозволяють комплексно охарактеризувати органолептичні і фізико-хімічні властивості безглютенових хлібобулочних виробів.

					КНУ 181 зХТ-24м 2025 КВР (П)	Лист
						22
Ізм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

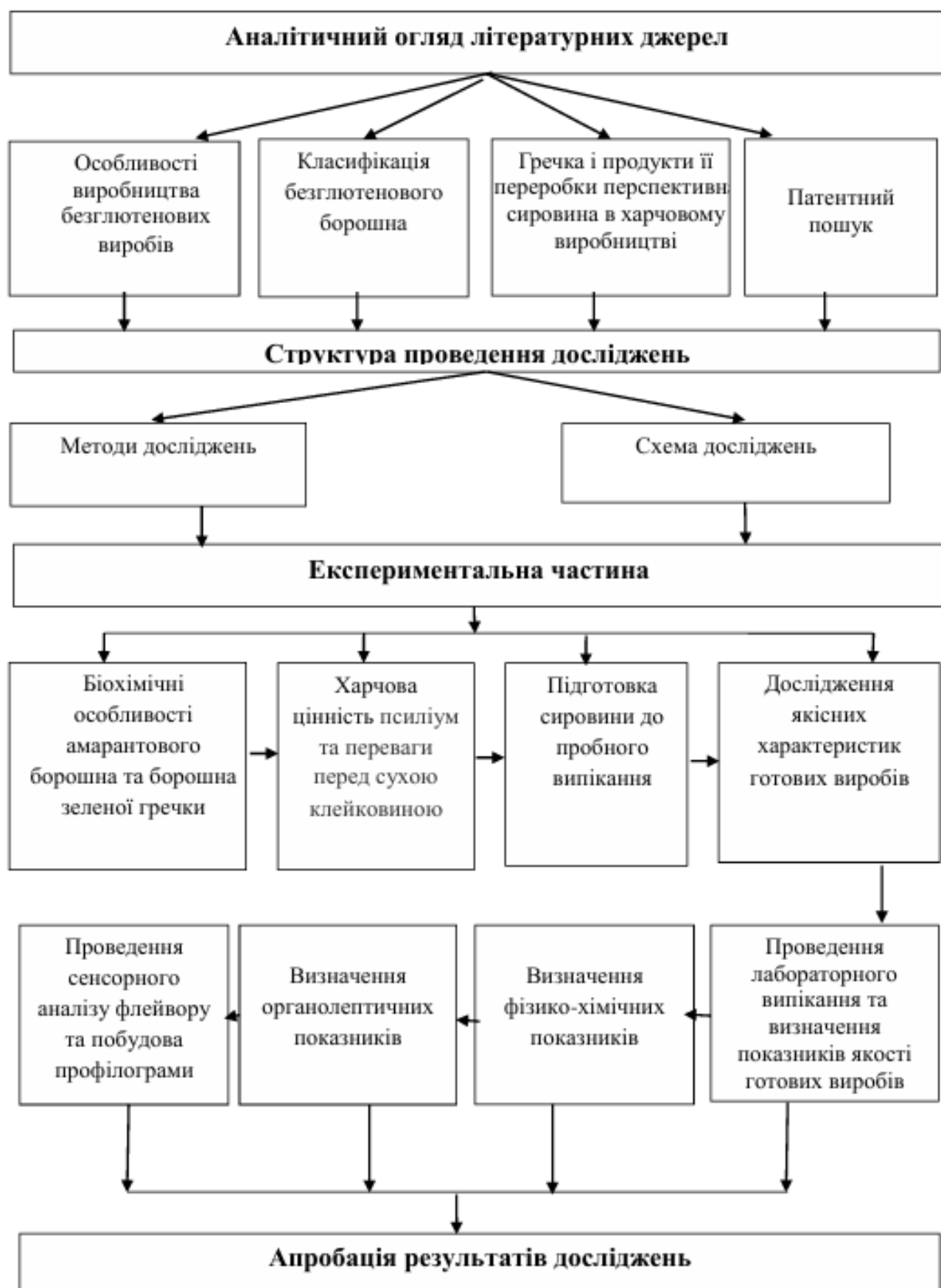


Рис. 1.4 – Схема проведення експериментальних досліджень

1.3. Розробка технології безглютенового хліба

1.3.1. Підготовка сировини до пробного випікання

Для досягнення мети роботи проведено розрахунки обраної сировини для пробного випікання хліба, розроблено рецептуру.

За основу контролю ми брали технологію виробництва хліба «Пшеничний з гречаними пластівцями» в склад якого входить – борошно пшеничне цільнозернове, суха пшенична клейковина, пластівці гречані, дріжджі, сіль, цукор, олія соняшникова.

В новостворену рецептуру хліба з назвою «Зелена гречка-амарант» входить (амарантове цільнозернове борошно, борошно зеленої гречки, дріжджі, псиліум, сіль, цукор, олія соняшникова).



Рисунок 1.5 – Процес приготування опари:

№1 (контроль) – хліб «Пшеничний з гречаними пластівцями»

№2 – хліб «Зелена гречка-амарант»

Хліб готується опарним методом, тому для опари двох зразків підготували дріжджову суспензію у співвідношенні 1:3. Для контролю (зразка №1) додали борошно пшеничне цільнозернове, пластівці гречані. Для опари зразка №2 додали амарантове цільнозернове борошно, борошно зеленої гречки.

Для замісу опари додали дріжджову суспензію, воду, необхідне борошно. Вимішавши опару та поставили на вистоювання тривалістю 210 хв. Наступним

					КНУ 181 зХТ-24м 2025 КВР (П)	Лист
						24
Ізм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

процесом було замішування тіста. Після вистоювання у кожную опару додали решту борошна, сольовий розчин, цукровий розчин, олію соняшникову. В контроль внесли суху пшеничну клейковину та гречані пластівці. У зразок №2 внесли псиліум та зелене борошно гречки. Замісили два зразки тіста. Замішане тісто вистоювалось при $t\ 28^{\circ}\text{C}$, 40 хв. Далі формували тістові заготовки та клали у форми, де вироби вистоювались 20 хв. Випікали хлібні вироби 20 хв. Готові вироби зображені на рисунку 1.6.



Рисунок 1.6 – Готові вироби в розрізі:

- №1 (контроль) – хліб «Пшеничний з гречаними пластівцями»
(борошно пшеничне цільнозернове, суха пшенична клейковина, пластівці гречані, дріжджі, сіль, цукор, олія соняшникова);*
*№2 – хліб «Зелена гречка-амарант»
(амарантове цільнозернове борошно (82%), борошно зеленої гречки (15%), дріжджі, псиліум (3%), сіль, цукор, олія соняшникова).*

1.3.2. Дослідження якісних характеристик готових виробів

Після випікання готові вироби витягли з духовки, залишили остигати на 4 години. Згодом провели органолептичні та фізико-хімічні дослідження якості. Результати приведені в таблицях.

Проаналізувавши отримані експериментальні дані, можна сказати, що готові хлібні вироби відповідають нормативним та технічним вимогам документації.

Таблиця 1.3 – Характеристики якості тіста та готового хліба

№	Назва показників	Хліб	
		Пшеничний з гречаними пластівцями	Хліб «Зелена гречка-амарант»
Тісто			
1	Кислотність, град	4,5	4,3
2	Тривалість вистоювання, хв	40	40
3	Розпливання кульки тіста за період бродіння, % до початкового діаметру	182	180
4	Питомий об'єм тіста в кінці бродіння, см ³ /100 г	1,86	1,92
Хліб			
5	Питомий об'єм, см ³ /100 г	2,3	2,34
6	Формостійкість, Н/Д	0,39	0,43
7	Пористість, %	65,0	68,0
8	Кислотність, град	4,0	3,9
9	Збереження свіжості, %	62	65

Проведено органолептичний і сенсорний контроль досліджуваних взірців хліба. Цей підхід використовується в харчовій промисловості, фармацевтичних компаніях, косметичних компаніях та багатьох інших галузях промисловості, де необхідно оцінити якість продукції або перевірити її на відповідність певним вимогам.

Органолептичний контроль вимагає оцінки запаху, смаку, зовнішнього стану. Це може включати такі показники, як колір, форма, поверхня, еластичність, структура. Сенсорний аналіз вимагає більшої об'єктивної методології тестування. Органолептичні та сенсорні оцінювання доповнюють одне одного та показують загальне сприйняття виробу, його якість. Проведено органолептичне оцінювання якості дослідних зразків хліба за допомогою дегустаційної комісії. Також проведено оцінювання взірців хліба за бальною шкалою. Встановлено, що рецептура безглютенового хліба «Зелена гречка-амарант» (зразок №2) є прийнятною для виробництва за органолептичними показниками. Результати наведено в таблиці 1.4.

					КНУ 181 зХТ-24м 2025 КВР (П)	Лист
						26
Ізм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Таблиця 1.4 – Органолептичні показники експериментальних зразків хліба

Назва показника	Хліб	
	Пшеничний з гречаними пластівцями	Хліб «Зелена гречка-амарант»
Зовнішній вигляд ✓ Форма ✓ Поверхня	Формовий хліб Бугриста, без тріщин, без підривів	Формовий хліб Без тріщин, невеликі підриви на поверхні хліба
Колір скоринки	Темно-коричнева, рівномірна, без підгорілості	Коричнева, рівномірна, без підгорілості
Стан м'якушки ✓ Колір ✓ Рівномірність забарвлення ✓ Еластичність	Сіро-коричневий Рівномірне Середня	Сіро-коричневий Рівномірне Хороша
Пористість ✓ крупність ✓ Рівномірність ✓ Товщина стінок ✓ Липкість	Дрібна Рівномірна Тонкостінна Наявна	Середня Рівномірна Тонкостінна Відсутня
Смак	Властивий хлібу пшеничному із присмаком гречки	Властивий хлібу гречаному із легким приємним горіховим присмаком
Грудкування під час розжовування	Відсутнє	Відсутнє
Крихкуватість	Не крихкий	Не крихкий

За даними таблиці хліб контроль зразок №1 «Пшеничний з гречаними пластівцями» не зовсім відповідав органолептичній оцінці якості, оскільки м'якушка хліба була липкою. В той час зразок №2 «Хліб «Зелена гречка-амарант» відповідав вимогам.

Дегустаційна комісія відмітила (табл. 1.5), що максимальна кількість балів – 12,8 зразка №2 «Хліб «Зелена гречка-амарант».

Контрольний зразок №1 «Пшеничний з гречаними пластівцями» має 11 балів за рахунок наявної легкої липкості м'якушки.

Таблиця 1.5 – Дані дегустаційної оцінки готових виробів

Назва зразку	Показники оцінювання	Бальна оцінка	Загальна кількість балів
Зразок №1 «Хліб пшеничний з гречаними пластівцями»	Смак і запах	4,1±0,1	11
	Зовнішній вигляд, колір скоринки	3,2±0,1	
	Колір м'якушки	1,5±0,1	
	Пористість м'якушки	2,2±0,1	
Зразок №2 Хліб «Зелена гречка-амарант»	Смак і запах	4,4±0,1	12,8
	Зовнішній вигляд, колір скоринки	3,4±0,1	
	Колір м'якушки	2,5±0,1	
	Пористість м'якушки	2,5±0,1	

Подальшим етапом нашої роботи став сенсорний аналіз дослідних зразків хліба. Адже сучасна концепція аналізу флейвору готового виробу дає можливість описати сенсорні показники, що зумовлені відчуттями смаку, запаху, текстурою та іншими. Дослідження аналізу флейвору взірців хліба наведені в таблиці 1.6.

Таблиця 1.6 – Аналіз флейвору готових виробів

Характеристика дескриптора	Інтенсивність характеристики, балів	
	Хліб пшеничний з гречаними пластівцями	Хліб «Зелена гречка-амарант»
Смак і запах		
✓ Властивий виробу	5	5
✓ Сторонній	4	4
Зовнішній вигляд, колір скоринки		
✓ Форма	5	5
✓ Поверхня скоринки	4	4
✓ Колір скоринки	4	4
Колір м'якушки	4	5
Стан м'якушки	5	5
Сума балів	35	37

За результатами побудовано профілограму флейвору дослідних зразків хліба (рис.1.7).



Рисунок 1.7 – Профілограма флейвора виробів

1.3.3. Розрахунок рецептури для хліба «Зелена гречка-амарант»»

Тісто для даного виробу відповідно до нормативних вимог передбачено готувати на густій опарі. Тривалість бродіння опари – 210 хв, тіста – 40 хв. Для розрахунку рецептури необхідно знати масу борошна, води та дріжджів, які додають в опару. Визначаємо масу сухих речовин та вологи в тісті:

Таблиця 1.7 – Співвідношення сухих речовин та вологи тіста

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Масова частка сухих речовин, %	Масова частка сухих речовин, кг
Борошно амарантове цільозернове	82,0	15,0	85,0	69,7
Псіліум	3,0	8,0	92,0	2,76
Борошно гречане зелене	15,0	12,0	88,0	13,2
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,0	75,0	25,0	0,75
Сіль кухонна харчова	1,5	-	100,0	1,5
Олія соняшникова	2,0	0,3	99,7	1,994
Цукор білий	3,0	0,15	99,85	2,996
Разом	109,5	-	-	92,9

Таблиця 1.8 – Пофазна рецептура для приготування тіста
для хліба «Зелена гречка-амарант»

Сировина	Маса, кг	Опара	Тісто
Борошно пшеничне цільнозернове	82,0	50,0	32,0
Суша пшенична клейковина	3,0	-	3,0
Борошно гречане зелене	15,0	-	15,0
Дріжджова суспензія	12,0	12,0	-
Сольовий розчин	6,0	-	6,0
Цукровий розчин	6,0	-	6,0
Олія соняшникова	2,0	-	2,0
Вода	46,04	24,5	21,54
Опара	-	-	86,5
Разом	172,04	86,5	172,04

Таблиця 1.9 – Технологічний режим приготування
хліба «Зелена гречка-амарант»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°C	26	28
Кінцева кислотність	град	4,0	4,5
Вологість	%	50	46
Тривалість бродіння	хв	210	40
Маса шматків тіста	кг	-	0,6
Тривалість вистоювання	хв	-	20
Температура у вистійній шафі	°C	-	45
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75
Тривалість випікання	хв	-	30
Температура пекарної камери	°C	-	200

Висновки за підрозділом 1.3

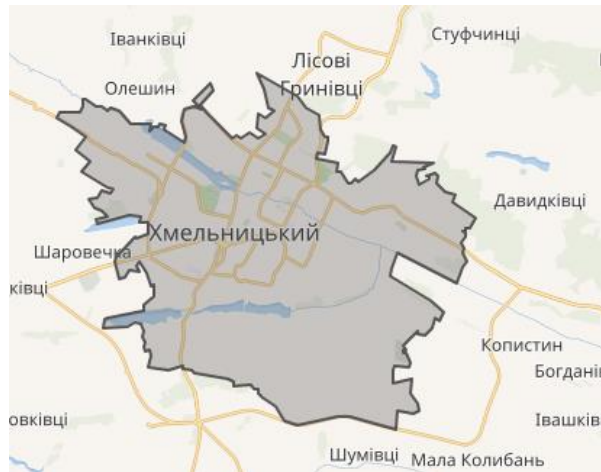
1. Визначено основні компоненти рецептури безглютенових ХБВ.
2. Визначено параметри підготовки сировини до пробного випікання
3. Розроблено технологію хліба із зеленої гречки та амаранту. Як структуроутворюючий компонент використовується псиліум.
4. Розроблено пофазну рецептуру для приготування тіста та технологічні режими приготування для хліба «Зелена гречка-амарант».
5. Проведено органолептичний і сенсорний контроль досліджуваних зразків хліба, а також аналіз флейвору

					КНУ 181 зХТ-24м 2025 КВР (П)	Лист
						31
Ізм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

2.1. Маркетингові дослідження ринку

Хмельницький – місто на заході України, адміністративний центр Хмельницької міської територіальної громади, Хмельницького району, Хмельницької області. Чисельність населення на початку 2022 року – 268 тисяч осіб. Хоча місто Хмельницький не має офіційного поділу на райони, але можна



чітко визначити 10 мікрорайонів (Гречани, Дубове, Заріччя, Книжківці, Лезневе, Озерна, Південно-Західний, Ракове, Ружична, Центральний), а також ці мікрорайони діляться на окремі масиви (Ближні та Дальні Гречани, Ближнє Ракове та ін.) та історичних частин міста (Новий План, Завалля, Старе Місто та ін.). На сучасному етапі розвитку міста будуються нові мікрорайони на околицях міста такі, як Перший парковий мікрорайон, Дивокрай, Відрадний та ін.

Хмельницькі підприємства виробляють чимало промислової продукції України. Для розвитку промисловості тут є сприятливі умови: достатня кількість трудових ресурсів, нерудних копалин, сільськогосподарської сировини. На їх основі сформувались галузі харчової, легкої, машинобудівної промисловості, виробництво будівельних матеріалів. Розвинуті також деревообробна, паливно-енергетична, хімічна та інші галузі. Важливе місце серед галузей промисловості займає машинобудування. Підприємства цієї галузі випускають верстати, ковальсько-пресове устаткування, трансформатори, дереворізальні інструменти, плуги, сільськогосподарські машини, кабель, електротехнічні вироби. Найбільші підприємства області – виробничі об'єднання «Укрелектроапарат», «Катіон», «Термопластавтомат», ковальсько-пресового устаткування, заводи трансформаторних підстанцій, тракторних агрегатів у Хмельницькому.

					КНУ 181 зХТ-24м 2025 КВР (П)	Лист
Ізм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		32

Найбільшу питому вагу в структурі промислового виробництва міста займають хімічна і нафтохімічна галузь – 28,1 %, машинобудівна промисловість – 25,3 %, харчова галузь – 19 % та будівельна промисловість – 7,3 %.

Дані про загальнодоступну мережу підприємств харчування міста представлено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1. Розрахунок потенційного контингенту
споживачів підприємства

Найменування об'єктів	Адреса	Кількість мешканців (працівників)	Режим праці об'єкту
Магазин «Наше пиво»	вул. Проскурівська, 193	6	7-21
Магазин «Економ клас»	вул. Проскурівська, 194	12	7-21
Ринок	вул. І. Франка, 167	393	7-21
Спортзал «Авангард»	вул. І. Франка, 167	20	7-17
СТО «Автотюнінг»	вул. І. Франка, 167	27	7-17
Жилий масив	--	40 762	
Льодова арена «Hot Ice»	вул. Проскурівська, 131	23	9-20
Магазин «Сільпо»	вул. Свободи, 73	27	8-20
Салон-перукарня «Олесь»	вул. Проскурівська, 95	140	8-18
Готель «Поділля»	вул. І. Франка, 181	140	8-18
Усього		41092	

Для заданого району на першу чергу будівництва норматив розвитку мережі складає 10 місць на 1000 мешканців, тобто необхідна кількість місць за нормативом складає: 411 місць.

Таблиця 2.2. Характеристика ринку підприємств харчування
в досліджуваному сегменті

Назва підприємства харчування	Форма власності	Метод і форми обслуговування	Кількість місць	Режим роботи
Бар «Tarantino Bar»	приватна	офіціантами	30	10-23
Ресторан «Shooters club»	приватна	офіціантами	40	11-23
Їдальня	приватна	самообслуговування	45	11-23
Ресторан «Dioscuri»	приватна	офіціантами	40	11-24
Кафе «Папаб»	приватна	офіціантами	35	10-23
Всього			220	

Отже, бракуюча кількість місць у передбаченому місці будівництва у мікрорайоні складає: $411 - 220 = 191$, що є підставою для обґрунтування місткості підприємства.

Співвідношення місць у різних типах підприємств харчування:

На частку ресторанів припадає – 30% :

$$\frac{411 \cdot 30}{100} = 123$$

Кафе та закусочних – 40%:

$$\frac{411 \cdot 40}{100} = 164$$

Барів – 5%:

$$\frac{411 \cdot 5}{100} = 21$$

На частку їдалень припадає – 25%:

$$\frac{411 \cdot 25}{100} = 103$$

Таблиця 2.3. Аналіз мережі підприємств харчування за типами

Найменування типу підприємства	% співвідношення	Необхідна кількість місць	Є місць у наявності	Недостатня кількість місць
Ресторан	30	123	80	-43
Кафе, закусочні	40	164	55	-111
Бар	5	21	30	+9
Їдальні+ПШО	25	103	45	-58
	100	411	220	-191

Аналіз таблиці 1.3. показав, що більш не вистачає місць в таких типах підприємств харчування як недорогі кафе. В даному районі такого кафе немає, тому проектуємо кафе-пекарню.

Проектоване підприємство буде розташоване за адресою: вул. Івана Франка, 13а, де є можливість виділити необхідну ділянку і наявність необхідної кількості потенційних споживачів, які будуть користуватись послугами харчевні. Також потенційними споживачами можуть стати водії та пасажери.

Визначальними чинниками при виборі типу, спеціалізації і форми обслуговування підприємства харчування є споживчі переваги та попит на продукцію ресторанного господарства, що сформувалися в місці будівництва.

Тому було проведено дослідження ринку потенційних споживачів підприємства харчування (мешканців районів, розташованих в радіусі 0,5 км), а саме анкетне опитування, результати якого були підставою для визначення типу, спеціалізації та форми обслуговування підприємства харчування, яке передбачається проектувати.

На основі отриманих даних анкетування визначено тип, спеціалізацію та форму обслуговування підприємства ресторанного господарства, що проектується, які відповідали б вимогам споживачів – кафе-пекарню «Ласунка» на 60 місць з борошняним цехом на 4400 виробів та магазином по реалізації борошняних і кондитерських виробів.

					КНУ 181 зХТ-24м 2025 КВР (П)	Лист
Ізм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		35

2.2. Характеристика підприємства

Маркетингові дослідження, проведені в районі будівництва проектного підприємства підтверджують обґрунтованість вибору місця будівництва, що забезпечить підприємству популярність та рентабельну роботу.

На підставі попередніх досліджень організуємо підприємство харчування на 100 місць окремою будівлею.

Обґрунтуванням технічної можливості проектування даного підприємства харчування є можливість приєднання до існуючої електромережі, теплоцентралі, газопроводів, водопроводів, каналізації; наявність доріг, транспорту, сировинної бази. Підприємство працює частково на напівфабрикатах – овочевих, м'ясних, рибних. Постачання організується від різних постачальників, з якими укладаються договори постачання. Також проводиться закупівля продовольчих товарів на ринку, в дрібнооптових магазинах тощо.

Таблиця 2.4

Джерела продовольчого постачання підприємства харчування

Джерела постачання	Групи сировини та напівфабрикатів	Частота завезення
Ринок	Фрукти	щодня
ТОВ «Спектр»	Сухі продукти	2-3 рази на тиждень
ПП «Коробов»	Чай, кава	2-3 рази на тиждень
МЕТРО	Бакалея, гастрономія, олія рослинна, яйце куряче, алкогольні і безалкогольні напої	2-3 рази на тиждень
ТОВ «Рудь»	Морозиво	щодня

Режим роботи підприємства встановлюється на основі постанови виконкома с 9.00 до 22.00.

3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

3.1. Виробнича програма

Визначення кількості споживачів

Підставою для визначення кількості споживачів є графік завантаження залів комплексу. Головними даними для складання графіку завантаження залу є: режим роботи підприємства, кількість місць в ньому, обертання місця і проект завантаження залу по годинам його роботи.

Кількість споживачів, що обслуговуються за 1 годину роботи підприємства визначається за формулою:

$$N_{\text{ч}} = P \cdot \varphi \cdot X / 100,$$

де $N_{\text{ч}}$ - кількість споживачів за годину,

P – кількість місць у залі,

φ – оборотність місця в залі в плину години,

X – завантаження залу в дану годину, %.

Графік завантаження залу кафе на 60 місць надано у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1. Графік завантаження залу кафе-пекарні

Часи роботи	Оборотність місця за 1 год.	Середній % завантаження залу	Кількість споживачів
1	2	3	4
9-10	3	30	45
10-11	3	50	75
11-12	3	60	90
12-13	2	90	90
13-14	2	90	90
14-15	3	90	135
15-16	3	60	90
16-17	3	40	60
17-18	2	50	50
18-19	2	70	70
19-20	2	90	90
20-21	2	60	60
21-22	2	50	50
Разом			995

Визначення кількості реалізованої продукції.

Вихідними даними для визначення кількості реалізованої продукції в кафе є кількість споживачів та коефіцієнт споживання страв.

Кількість блюд реалізованих за день, визначається по формулі

$$n = N \cdot m,$$

де N – кількість споживачів за день,

m – коефіцієнт споживання блюд.

$$n_d = 995 \cdot 0,8 = 796$$

Розбивка загальної кількості страв кафе на окремі групи (холодні, супи, другі гарячі блюда та ін.) і всередині групи розподіл страв по основних продуктах (рибні, м'ясні і т.п.) проводиться відповідно до таблиць відсоткового відношення страв. Кількість холодних напоїв, кондитерських виробів, фруктів і т.д. визначається на основі приблизних норм споживання на одного споживача. Розрахунок надано у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2. Розрахунок кількості страв для кафе-пекарні

Страви	Від загальної кількості	Від даної групи	Кількість страв
Хлібобулочні і борошняні кондитерські вироби	50		398
фірмові вироби		25	100
піріжки печені, смажені, кулеб'яки		25	100
булочні вироби		15	60
тістечка, торти, кекси, бісквіти, печиво		35	138
Гарячі напої	15		119
Молоко і молочні продукти	5		40
Бутерброди	10		80
Солодкі страви	10		80
Прохолодні напої	10		80

Кількість іншої продукції кафе визначається згідно з встановленими приблизними нормами споживання іншої продукції одним споживачем на підприємстві.

Всі данні зведені до таблиці 3.3.

Таблиця 3.3. Визначення кількості іншої продуктів для кафе-пекарні

Найменування	Од.виміру	Норма на 1 споживача	Загальна кількість на 995 споживачів
1	2	3	4
Холодні напої:			
мінеральна вода	л	0,02	20
фруктова вода	л	0,02	20
натуральний сік	л	0,02	20
напій власного виробництва	л	0,03	30
Хліб і хлібобулочні вироби	г	75	74625
Цукерки	кг.	0,03	30
Вино, шампанське, пиво	л	0,05	50

Розробка виробничої програми

Виробнича програма – це перелік найменувань страв з вказівкою виходу страв та їх кількість.

Складається меню з урахуванням асортименту продукції, характерного для даного типу підприємства харчування, Збірника рецептур страв та кулінарних виробів, деякої спеціальної літератури.

Таблиця 3.4. Виробнича програма підприємства

Найменування страв	Вихід,г	Кількість страв
1	2	3
<i>Фірмові вироби</i>		
Тістечко «Ласунка»	125	20
Торт «Чудо»	100	20
Печиво «Анджело»	100	20
Кекс «Бокончіно»	75	20

1	2	3
<i>Хлібобулочні і борошняні кондитерські вироби</i>		
Пиріжок печений з грибами	100	14
Пиріжок печений з сиром і родзинками	100	14
Пиріжок печений з яблуком і корицею	100	14
Пиріжок смажений з картоплею і луком	75	14
Пиріжок смажений з м'ясним фаршем	75	14
Кулебяка з грибами та куркою	150	15
Розтягай з рибою	150	15
Круасан «Спокуса» з кремом	100	20
Круасан «Спокуса» з шоколадом та мигдалем	100	20
Круасан «Спокуса» з фруктами (банан, яблуко, горіхи)	100	20
Бісквітне тістечко «Мікадо»	75	12
Лимонний торт нарізний	125	12
Торт «Ніжність»	125	12
Печиво пісочне «Поцілунок чорта»	100	12
Пісочне тістечко «Фруктик» з фруктовою начинкою	100	12
Пісочні кошики «Каприз» з кремом і фруктами	75	15
Кекс ванільний «Смачний»	75	12
Кекс «Пушинка» з родзинками та курагою	75	12
«Ракушка» с джемом	150	12
Листкові батончики «Горішок»	75	12
Листкові тістечко «Лакомка»	75	15
<i>Гарячі напої</i>		
Чай чорний з лимоном	200	17
Чай зелений	200	15
Чай чорний з молоком	200	19
Кава чорна	100	17
Кава «Еспрессо»	100	17
Кава з вершками	150	14
Гарячий шоколад	200	20
<i>Молоко і молочні продукти</i>		
Молоко	200	10
Йогурт	200	20
Кефір	200	10

1	2	3
<i>Бутерброди</i>		
Бутерброд з маслом ікорним	50	16
Бутерброд з баликом	60	16
Бутерброд з шинкою	65	16
Бутерброд з ікрою червоною	60	12
Бутерброд з сиром	65	20
<i>Солодкі страви</i>		
Морозиво «Мулатка» з шоколадом	150/15	20
Морозиво «Бджілка» з медом та горіхами	150/15/10	10
Морозиво «Тропіки» з фруктами	150/25	20
Желе з свіжих фруктів	150	10
Желе молочне	150	10
Оранжад	200	10
<i>Прохолодні напої</i>		
Кава «Гляссе»	150	20
Коктейль фруктовий із збитими вершками	200	20
Коктейль молочний з полуничним сиропом	200	20
Коктейль молочний з бананом	200	20
<i>Вино</i>		
Вино біле сухе	100	20
Вино біле десертне	100	10
Вино червоне напівсухе	100	20
Вино червоне десертне	100	10
Вино ігристе брют	200	10
Вино ігристе напівсухе	200	10
<i>Пиво</i>		
Пиво пляшкове світле	500	20
Пиво пляшкове темне	500	20

3.2. Розрахунок приміщень для прийому та зберігання сировини

Розрахунок необхідної кількості сировини і напівфабрикатів виконується, виходячи з виробничої програми.

Використовується формула:
$$G = \frac{q_p * n}{1000}$$

де: G - кількість продукту даного вигляду;

q_p - норма продукту на одне блюдо, г;

n - кількість блюд, реалізованих за день

Розрахункова кількість сировини та напівфабрикатів поєднується у товарні групи та надається у зведеної продуктової відомості (табл.3.5).

Таблиця 3.5. Зведена продуктова відомість

Найменування сировини	Одиниці виміру	Кількість за день	Термін зберігання	Загальна кількість що зберігається
1	2	3	4	5
<i>Напівфабрикати</i>				
<i>М'ясні н/ф</i>				
Фарш м'ясний н/ф	кг	8,4	1	8,4
Курка патрана н/ф	кг	10	1	10
<i>Рибні н/ф</i>				
Філе риби н/ф	кг	8	1	8
<i>Овочеві н/ф</i>				
Цибуля ріпчаста очищ. н/ф	кг	11,6	1	11,6
Картопля очищена н/ф	кг	10,4	1	10,4
<i>Молочно-жирові продукти та гастрономії</i>				
Маргарин	кг	33,556	5	167,78
Яйця	кг	33,506	1	33,506
Сметана	кг	0,96	2	1,92
Вершки	кг	8,45	2	16,9
Масло вершкове	кг	6,4	2	12,8
Молоко	кг	17,975	0,5	8,9875
Жир	кг	0,26	3	0,78
Сир	кг	4	1	4
Сир твердий	кг	0,7	5	3,5
Шоколад	кг	7,36	5	36,8

Продовження табл. 3.5

1	2	3	4	5
Масло раст.	кг	16,4	3	49,2
Йогурт	кг	4	1	4
Кефір	кг	2	1	2
Морозиво	кг	9,7	5	48,5
Червона ікра	кг	0,36	5	1,8
Балик	кг	0,48	3	1,44
Шинка	кг	0,56	3	1,68
Смородина замор.	кг	0,6	5	3
Вишня консервована	кг	0,7	5	3,5
Коньяк	кг	0,84	10	8,4
Гриби	кг	20	2	40
Яблука	кг	10,33	2	20,66
Банан	кг	2,23	2	4,46
Варення плодово-ягідне	кг	1,38	5	6,9
Лимон	кг	1,59	2	3,18
Апельсин	кг	2,36	2	4,72
Манго	кг	0,36	2	0,72
Джем фруктовий	кг	3,6	5	18
Мед	кг	0,15	5	0,75
Киви	кг	0,1	2	0,2
Сироп фруктовий	л	1	5	5
Сік фруктовий	л	3,4	2	6,8
<i>Сухі продукти</i>				
Борошно	кг	473,8	5	2369
Цукор	кг	36,841	5	184,205
Желатин	кг	0,285	5	1,425
Ванілін	кг	0,001406	5	0,00703
Лецитин	кг	5	5	25
Какао	кг	0,14	5	0,7
Розпушувач	кг	0,9	5	4,5
Сіль	кг	6,2662	5	31,331
Дріжджі	кг	11,96	5	59,8
Родзинки	кг	7,34	5	36,7
Кориця	кг	0,00648	5	0,0324
Кислота лимонна	кг	0,01476	5	0,0738

Цукати	кг	1,36	5	6,8
Курага	кг	0,6	5	3
Чай чорний	кг	0,072	5	0,36
Чай зелений	кг	0,03	5	0,15
Кава розчинна	кг	0,34	5	1,7
Гарячий шоколад	кг	0,4	5	2
Арахіс смажений	кг	2	5	10
Насіння соняшника	кг	3	5	15
Вівсяні пластівці	кг	6	5	30
Порошок ламінарії	кг	6,4	5	32

Для своєї роботи підприємство використовує м'ясні, рибні, овочеві напівфабрикати, сировину – овочі, фрукти, сухі продукти, покупні товари – вино-горілчані вироби та безалкогольні напої. Складські приміщення підприємства підрозділяються на дві категорії: охолоджувальні і не охолоджувальні.

Враховуючи перелік продуктів, склад складських приміщень визначається таким чином: камера напівфабрикатів та молочно-жирових продуктів, камера фруктів, зелені і напоїв, комора сухих продуктів, комора вино-горілчаних виробів.

Розрахунок камери напівфабрикатів та молочно-жирових продуктів приведений у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6. Розрахунок камери напівфабрикатів
та молочно-жирових продуктів

Найменування продуктів	Маса продуктів для зберігання, кг	Коефіцієнт, що враховує вагу тари	Місткість холодильної камери, кг
1	2	3	4
<i>М'ясні неф</i>			
Фарш м'ясний н/ф	8,40	0,8	10,5
Курка потрошена н/ф	10,00	0,8	12,5
<i>Рибні неф</i>			
Філе риби н/ф	8,00	0,8	10
<i>Овочеві неф</i>			
Цибуля ріпчаста очищ.	11,60	0,8	14,5
Картопля очищена	10,40	0,8	13

1	2	3	4
<i>Молочно-жирові продукти та гастрономії</i>			
Маргарин	167,78	0,8	209,725
Яйця	67,01	0,8	83,765
Сметана	1,92	0,8	2,4
Вершки	16,90	0,8	21,125
Масло вершкове	12,80	0,8	16
Молоко	8,99	0,8	11,234375
Жир	0,78	0,8	0,975
Сир	4,00	0,8	5
Сир твердий	3,50	0,8	4,375
Шоколад	36,80	0,8	46
Олія рослинна	49,20	0,8	61,5
Йогурт	4,00	0,8	5
Кефір	2,00	0,8	2,5
Червона ікра	1,80	0,8	2,25
Балик	2,40	0,8	3
Шинка	2,80	0,8	3,5
Разом			538,85
КХС-8			560

Приймаємо для збереження н/ф та молочно-жирових продуктів збірно-розбірну камеру КХС-8.

Таблиця 3.7. .Розрахунок збірно-розбірної камери для зберігання фруктів, зелені, напоїв

Найменування продуктів	Маса продуктів для зберігання, кг	Коефіцієнт, що враховує вагу тари	Місткість холодильної камери, кг
Вишня консервована	2,8	0,8	3,50
Коньяк	3	0,8	3,75
Гриби	20	0,8	25,00
Яблука	20,66	0,8	25,83
Банан	14,46	0,8	18,08
Варення плодово-ягідне	20,66	0,8	25,83

Продовження табл.. 3.7.

1	2	3	4
Лимон	8,18	0,8	10,23
Апельсин	9,72	0,8	12,15
Манго	0,72	0,8	0,90
Джем фруктовий	18	0,8	22,50
Мед	0,75	0,8	0,94
Ківі	10,2	0,8	12,75
Сироп фруктовий	5	0,8	6,25
Сік фруктовий	6,8	0,8	8,50
Мінеральна вода	20	0,8	24,88
Фруктова вода	20	0,8	24,88
Натуральний сік	20	0,8	24,88
Разом			250,81
КХС-4			280

Приймаємо для збереження фруктів, зелені та напоїв збірно-розбірну камеру КХС-4.

					КНУ 181 зХТ-24м 2025 КВР (П)	Лист
Ізм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		46

3.3. Проектування процесів механічної обробки сировини

Розрахунок доготовочного цеху

Таблиця 3.10. Виробнича програма

Найменування сировини й напівфабрикатів	Кількість, кг
М'ясні н/ф	
Фарш м'ясний н/ф	8,4
Курка патрана н/ф	10
Рибні н/ф	
Філе риби н/ф	8
Овочеві н/ф	
Цибуля ріпчаста очищ.	11,6
Картопля очищена	10,4
Фрукти	
Яблука	10,33
Банан	2,23
Лимон	1,59
Апельсин	2
Манго	0,36
Ківі	0,1
Гриби	20

У доготовочному цеху виділяються наступні функціональні зони:

- для доробки м'ясних напівфабрикатів;
- для доробки рибних напівфабрикатів;
- для доробки овочевих напівфабрикатів та обробки сезонних овочів, фруктів, ягід, зелені.

Режим роботи цеху з 7.00 до 20.00.

Таблиця 3.11. Розрахунок виходу н/ф і відходів з овочів

Найменування сировини	Кількість, кг	Відходи		Вихід напівфабрикатів, кг
		%	кг	
1	2	3	4	5
Яблука	10,33	12	1,24	9,09
Банан	2,23	40	0,89	1,34

1	2	3	4	5
Лимон	1,59	10	0,16	1,43
Апельсин	2	33	0,66	1,34
Манго	0,36	10	0,04	0,32
Ківі	0,1	15	0,02	0,09

Деякі продукти підлягають механічній обробці. Їх розрахунок наданий в табл. 3.12

Таблиця 3.13. Розрахунок кількості овочів, які підлягають механічній обробці.

Найменування овочів	Кількість овочів, що підлягають механічному нарізанню, кг	Вид нарізання
Цибуля	11,6	Соломка
Гриби	20	Соломка

Розрахунок і підбір механічного обладнання виробляється по формулах:

$$t = Q/G, \text{ годин};$$

$$\eta = t/T$$

де Q – кількість продуктів, кг,

G – продуктивність, кг/годин,

T – час роботи цеху, годин.

Таблиця 3.13. Розрахунок та підбір механічного обладнання

Марка машини	Назва операції	Кількість продукту, кг	Продуктивність машини, кг/г	Час роботи машини, год	Коефіцієнт використання	Кількість машин
КК «СТЕПАН»	нарізання	31,6	40	0,79	0,06	1

Розрахунок і підбір холодильного обладнання.

Необхідна місткість холодильної шафи визначається по формулі:

$$E = \sum \frac{G}{\gamma}$$

де G – маса продуктів, які переробляються в цеху за ½ зміну, кг

E – місткість шафи, кг

γ – коефіцієнт, що обчислює вагу тари (0,7 – 0,8).

Таблиця 3.14. Розрахунок та підбір холодильного обладнання

Найменування продуктів	Маса продуктів за 1/2 зміни, кг	Коефіцієнт, що враховує тару	Місткість холодильної шафи, кг
<i>М'ясні н/ф</i>			
Фарш м'ясний н/ф	4,2	0,8	5,25
Курка потрощена н/ф	5	0,8	6,25
<i>Рибні н/ф</i>		0,8	
Філе риби н/ф	4	0,8	5,00
<i>Овочеві н/ф</i>		0,8	
Цибуля ріпчаста очищ.	5,8	0,8	7,25
Картопля очищена	5,2	0,8	6,50
<i>Фрукти</i>		0,8	
Яблука	5,165	0,8	6,46
Банан	1,115	0,8	1,39
Лимон	0,795	0,8	0,99
Апельсин	1	0,8	1,25
Манго	0,18	0,8	0,23
Ківі	0,05	0,8	0,06
<i>Разом</i>			40,63
INTER-501			55

Приймаємо холодильну шафу INTER-501 ємністю 55 кг

Розрахунок робочої сили

Розрахунок робочої сили робиться для усіх виробничих цехів по формулі:

$$N_1 = n \cdot t / 3600 \cdot T \cdot \lambda, \quad t = k \cdot 100,$$

$$N_2 = N_1 \cdot \alpha$$

де n - кількість блюд, виготовлених за день, шт., кг,

t - норма часу в сек. на готування блюда,

T – тривалість зміни, час,

λ – коефіцієнт, враховуючий зріст продуктивності труда,

k – коефіцієнт трудомісткості страв

α – коефіцієнт, враховуючий роботу без вихідних і святкових днів.

Таблиця 3.15. Розрахунок чисельності виробничих працівників

Найменування страв	Кількість порцій, шт.	Коефіцієнт трудомісткості	Чисельність виробничих працівників, чол
1	2	3	4
Пиріжок печений з грибами	200	0,01	0,05
Пиріжок печений з сиром і родзинками	200	0,01	0,05
Пиріжок печений з яблуком і корицею	200	0,01	0,05
Пиріжок смажений з картоплею і луком	200	0,008	0,04
Пиріжок смажений з м'ясним фаршем	200	0,008	0,04
Кулеб'яка з грибами та куркою	200	0,136	0,69
Розтягай з рибою	200	0,009	0,05
Хліб «Зелена гречка-амарант»	200	0,01	0,05
Батон пшеничний	200	0,012	0,06
Хліб горіховий	200	0,012	0,06
Хліб «Мюслі» (вівсяні пластівці, семена соняшника, горіхи, ізюм)	300	0,012	0,09
Хліб «Йодований» (з ламінарією)	320	0,012	0,10
Печиво вершкове «Мрія»	120	0,01	0,03

1	2	3	4
Печиво пісочне «Поцілунок чорта»	120	0,01	0,03
Пісочне тістечко «Фруктик» з фруктовю начинкою	120	0,012	0,04
Пісочні кошики «Каприз» з кремом і фруктами	120	0,014	0,04
Кекс ванільний «Смачний»	120	0,01	0,03
Кекс «Пушинка» з родзинками та курагою	120	0,01	0,03
«Ракушка» с джемом	120	0,012	0,04
Тістечко	120	0,014	0,04
Печиво	120	0,01	0,03
Кекс «Смородинка»	120	0,01	0,03
Торт «Ніжність»	120	0,166	0,50
Листковий батончик «Горішок»	62	0,009	0,01
Листкове тістечко «Лакомка»	62	0,009	0,01
Круасан «Спокуса» з кремом	62	0,012	0,02
Круасан «Спокуса» з шоколадом та мигдалем	61	0,012	0,02
Круасан «Спокуса» з фруктами (банан, яблуко, горіхи)	61	0,012	0,02
Бісквітне тістечко «Мікадо»	70	0,01	0,02
Лимонний торт нарізний	70	0,166	0,29
Рулет «Гірський пік»	70	0,135	0,24
Торт «Єва»	70	0,166	0,29
Торт «Норд»	72	0,166	0,30
Гарячі напої:			
Чай чорний з лимоном	17	0,4	0,17
Чай зелений	15	0,2	0,08
Чай чорний з молоком	19	0,4	0,19
Кава чорна	17	0,2	0,09
Кава «Еспрессо»	17	0,4	0,17
Кава з вершками	14	0,4	0,14
Гарячий шоколад	20	0,2	0,10

1	2	3	4
Молоко і молочні продукти:			
Молоко	10	0,1	0,03
Йогурт	20	0,1	0,05
Кефір	10	0,1	0,03
Бутерброди:			
Бутерброд з маслом	16	0,6	0,24
Бутерброд з баликом	16	0,6	0,24
Бутерброд з шинкою	16	0,6	0,24
Бутерброд з ікрою червоною	12	0,6	0,18
Бутерброд з сиром	20	0,6	0,30
Солодкі страви:			
Морозиво «Мулатка» з шоколадом	20	0,2	0,10
Морозиво «Бджілка» з медом та горіхами	10	0,2	0,05
Морозиво «Тропіки» з фруктами	20	0,2	0,10
Желе з свіжих фруктів	10	0,8	0,20
Желе молочне	10	0,5	0,13
Лимон	50	0,2	0,25
Апельсин	50	0,2	0,25
Банан	100	0,2	0,51
Ківі	100	0,2	0,51
Оранжад	10	0,8	0,20
Прохолодні напої:			
Кава «Гляссе»	20	0,4	0,20
Коктейль молочний з полуничним сиропом	20	0,5	0,25
Коктейль молочний з бананом	20	0,5	0,25
Коктейль фруктовий із збитими вершками	20	0,5	0,25
Загальна чисельність виробничих працівників			14

Працює 9 працівників, із них 2 працюють у доготовочному цеху, 2 – у холодному і 5 – у борошняному.

Розрахунок і підбір виробничих столі

Таблиця 3.16. Розрахунок та підбір виробничих столів

Найменування сировини, напівфабрикати та операції	Кількість	Норма довжини стола на працівника	Розрахунок довжини столів	Тип, марка столів	Стандартна довжина столів	Кількість столів
Доробка м'ясних, рибних напівфабрикатів	2	1,25	1,25	СМВСМ	1,47	2
Обробка овочів напівфабрикатів, фруктів, ягід, зелені	1	1,25	1,25	СПСМ-2	1,05	1

Розрахунок і підбір виробничих ванн.

Таблиця 3.17. Розрахунок та підбір виробничих ванн

Найменування виробів, подв. мийки	Вага, кг	Норма води, кг/м ³	Час обробки, хв.	Оборот-ність ванн, разів	Розрахунок об'єму	Марка ванн	Стандартний об'єм, дм ³	Кіл-ть
Мийка м'ясних н/ф	18,4	3	35	22,3	1,2			
Мийка рибних н/ф	8	5	20	39	0,3			
Мийка овочевих н/ф	23	2	30	26	1,75			
Мийка овочів	36,6	1,5	20	39	1,84	СМВСМ	50	2
Разом					5,09	ВМСМ-33	33	1

Таблиця 3.18. Розрахунок корисної та загальної площі доготовчого цеху

Найменування обладнання	Тип та марка	Кіль-ть одиниць обладнання	Розмір			Корисна площа цеху, м ²
			Дов.	Шир.	Вис.	
КК	СТЕРАН	1	610	480	320	0,3
Холодильна шафа	INTER-501	1	580	620	1985	0.35
Виробничий стіл з ванною	СМВСМ	2	1470	840	860	3.46
Стіл виробничий	СПСМ-4	1	1260	840	860	1.05
Стіл виробничий	СПСМ-2	2	1050	840	860	1.76
Мийна ванна	ВМСМ-33	1	630	840	860	0.53
Стелаж руховий	СП-125	1	600	400	1500	0,24
Підтоварник	ПТ-2	1	1050	840	280	1,23
Раковина		1	500	500	-	0,25
Разом						8.17

Загальна площа цеху визначається по формулі:

$$S_{\text{заг.}} = \frac{S_{\text{кор.}}}{\eta},$$

де $S_{\text{заг.}}$ – загальна площа, м²;

$S_{\text{кор.}}$ – корисна площа цеху (площа, яка зайнята обладнанням), м²;

η - коефіцієнт використання площі цеху ($\eta = 0,4$).

$$S_{\text{заг}} = 8.17/0,4 = 20.5 \text{ м}^2$$

3.4. Проектування процесів теплової обробки продуктів

Розрахунок холодного цеху

Холодний цех – цех по приготуванню холодних страв та закусок, солодких страв та холодних напоїв. Розрахунок холодного цеху починається з розробки виробничої програми.

Таблиця.3.19 Виробнича програма холодного цеху

Найменування страв	Вихід страви, г	Кількість страв
Молоко	200	10
Йогурт	200	20
Кефір	200	10
Бутерброд з маслом	50	16
Бутерброд з баликом	60	16
Бутерброд з шинкою	65	16
Бутерброд з ікрою червоною	60	12
Бутерброд з сиром	65	20
Морозиво «Мулатка» з шоколадом	150/15	20
Морозиво «Бджілка» з медом та горіхами	150/15/10	10
Морозиво «Тропіки» з фруктами	150/25	20
Желе з свіжих фруктів	150	10
Желе молочне	150	10
Оранжад	200	10
Кава «Гляссе»	150	20
Коктейль молочний з полуничним сиропом	200	20
Коктейль молочний з бананом	200	20
Коктейль фруктовий із збитими вершками	200	20

Розрахунок і підбір холодильного обладнання

З цією ціллю використовують формулу:

$$E = \sum \frac{n_2 \cdot g + P}{V},$$

де E – ємність холодильної шафи, кг;

n_2 – кількість страв за годину пік,

g – вага продуктів за ½ зміни, кг;

V – коефіцієнт, який ураховує вагу тари (0,75).

					КНУ 181 зХТ-24м 2025 КВР (П)	Лист
						55
Ізм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Одержанні данні занесені до таблиці 3.21

Таблиця 3.21. Розрахунок необхідної місткості холодильної шафи

Найменування страв	Кількість страв		Вага 1 порції, г	Загальна вага, г	
	за 1/2 дня	За 2 години		за 1/2 дня	За 2 години
Молоко	5	2	200	1	0,45
Йогурт	10	5	200	2	0,90
Кефір	5	2	200	1	0,45
Бутерброд з маслом	8	4	50	0,4	0,18
Бутерброд з баликом	8	4	60	0,48	0,22
Бутерброд з шинкою	8	4	65	0,52	0,24
Бутерброд з ікрою червоною	6	3	60	0,36	0,16
Бутерброд з сиром	10	5	65	0,65	0,29
Морозиво «Мулатка» з шоколадом	10	5	165	1,65	0,75
Морозиво «Бджілка» з медом та горіхами	5	2	175	0,875	0,40
Морозиво «Тропіки» з фруктами	10	5	175	1,75	0,79
Желе з свіжих фруктів	5	2	150	0,75	0,34
Желе молочне	5	2	150	0,75	0,34
Оранжад	5	2	200	1	0,45
Кава «Гляссе»	10	5	150	1,5	0,68
Коктейль молочний з полуничним сиропом	10	5	200	2	0,90
Коктейль молочний з бананом	10	5	200	2	0,90
Коктейль фруктовий із збитими вершками	10	5	200	2	0,90
Разом				20,69	9,36
Місткість холодильної шафи				42,91	
Холодильна шафа INTER-501				55	

Таблиця 3.22. Розрахунок та підбір механічного обладнання

Марка машин	Назва операції	Кількість продуктів, кг	Продуктивність машин, кг/год	Час роботи машин, час	Коефіцієнт використання	Кількість машин
SIRMAN	нарізання гастрономії	1,74	3,5	0,5	0,03	1
Philips	збивання коктейлів	10	8	1.25	0.08	1

Таблиця 3.23. Розрахунок та підбір виробничих столів

Найменування сировини, напівфабрикати та операції	Кількість	Норма довжини стола на працівника	Розрахунок довжини столів	Тип, марка столів	Стандартна довжина столів	Кількість столів
Приготування холодних страв та закусок	1	1,25	1,25	СМВСМ	1,47	1
Приготування солодких страв та хол. напоїв	1	1,25	1,25	СПСМ-1	1,05	1

Таблиця 3.24. Розрахунок площі цеху

Найменування обладнання	Тип, марка	Кіл-ть облад. шт.	Розміри			Кор. площа, м ²
			Дов.	Шир.	Вис.	
Холодильна шафа	INTER-501	1	580	620	1985	0,36
Стіл виробничий з охолод. купкою	COEI-3	1	1680	840	1030	1,41
Стіл виробничий	СПСМ-1	1	1050	840	860	0,88
Машина для нарізки гастрономії	Sirman	1	400	330	270	0,13
Стіл з ванною	СПВСМ	1	1470	840	860	1,23
Стійка роздавальна	Перфект	1	1960	1070	1260	2,1
Ларь морозильний	СН-0,15	1	1260	840	860	1,05
Стелаж рух.	СП-125	1	600	400	1500	0,24
Машина для нарізки гастрономії	Sirman	1	400	330	270	0,13
Стіл з ванною	СПВСМ	1	1470	840	860	1,23
Стійка роздавальна	Перфект	1	1960	1070	1260	2,1
Ларь морозильний	СН-0,15	1	1260	840	860	1,05
Стелаж рух.	СП-125	1	600	400	1500	0,24
Раковина		1	500	500	-	0,25
Разом						7,65

$$S_{\text{заг}} = 7,65 / 0,4 = 19,1 \text{ м}^2$$

					КНУ 181 зХТ-24м 2025 КВР (П)	Лист
Ізм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		57

Розрахунок борошняного цеху

Розробка виробничої програми борошняного цеху

Таблиця 3.25. Виробнича програма борошняного цеху

Тісто та вироби з нього	Питома вага в %	Кількість виробів, шт.
Всього виробів, в т.ч. з	100	4400
дріжджового тіста	55	2420
пісочного тіста	30	1320
листяного тіста	7	308
бісквітного тіста	8	352

Таблиця 3.26. Виробнича програма цеху в розрізі асортименту

Назва тіста та виробів з нього	Вихід, г	Кількість виробів, шт.
1	2	3
<i>Дріжджове тісто</i>		2420
Пиріжок печений з грибами	100	200
Пиріжок печений з сиром і родзинками	100	200
Пиріжок печений з яблуком і корицею	100	200
Пиріжок смажений з картоплею і луком	100	200
Пиріжок смажений з м'ясним фаршем	100	200
Кулеб'яка з грибами та куркою	150	200
Розтягай з рибою	150	200
Хліб «Зелена гречка-амарант»	500	200
Батон пшеничний	250	200
Хліб горіховий	250	200
Хліб «Мюслі» (вівсяні пластівці, семена соняшника, горіхи, ізюм)	500	300
Хліб «Йодований» (з ламінацією)	500	320
<i>Пісочне тісто</i>		1320
Печиво вершкове «Мрія»	100	120
Печиво пісочне «Поцілунок чорта»	100	120
Пісочне тістечко «Фруктик» з фруктову начинкою	100	120
Пісочні кошики «Каприз» з кремом і фруктами	75	120
Кекс ванільний «Смачний»	75	120
Кекс «Пушинка» з родзинками та курагою	75	120
«Ракушка» с джемом	150	120
Тістечко «Софі»	125	120
Печиво «Софі»	150	120
Кекс «Смородинка»	75	120
Торт «Ніжність»	125	120

Листкове тісто		308
Листковий батончик «Горішок»	75	62
Листкове тістечко «Лакомка»	75	62
Круасан «Спокуса» з кремом	100	62
Круасан «Спокуса» з шоколадом та мигдалем	100	61
Круасан «Спокуса» з фруктами (банан, яблуко, горіхи)	100	61
Бісквітне тісто		352
Бісквітне тістечко «Мікадо»	75	70
Лимонний торт нарізний	125	70
Рулет «Гірський пік»	125	70
Торт «Єва»	125	70
Торт «Норд»	125	72

Розрахунок та підбір механічного та теплового обладнання

Таблиця 3.27. Розрахунок та підбір механічного обладнання для просіювання борошна, розкатування та розподілу тіста

Найменування операції та продукту, який належить до обробки	Кількість сировини, або напівфабрикатів, кг, шт.	Часова продуктивність машини, кг/год., шт/год.	Час роботи машини, год	Коефіцієнт використання машини	Кількість прийнятих машин
Просіювання борошна	510,64	50	10,2	0,8	1
цукру	473,80				
	36,84				
Розкатування Листкове тісто	27,7	10	2,77	0,23	1
Листковий батончик «Горішок»	4,65				
Листкове тістечко «Лакомка»	4,65				
Круасан «Спокуса» з кремом	6,2				
Круасан «Спокуса» з шоколадом та мигдалем	6,1				
Круасан «Спокуса» з фруктами (банан, яблуко, горіхи)	6,1				

Таким чином, з розрахунків видно, що ми приймаємо одну просіювальну машину марки Полонія (50кг/год.) та одну тісторозкатувальну машині марки МРТ-60 (60 кг/год.).

					КНУ 181 зХТ-24м 2025 КВР (П)	Лист
Ізм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		59

Для розрахунку часової продуктивності тістомісильних та збивальних машин використовуємо наступну формулу:

$$G = V_p \rho \tau$$

Де: V_p – робоча ємність діжі машини, дм^3

ρ – щільність продукту, який належить обробці, кг/м^3

τ – тривалість приготування тіста (збивання), хв.

Дані розрахунків приведені у табл. 3.27.

Таблиця 3.28. Розрахунок часової продуктивності тістомісильної та збивальної машини

Тісто	Типи машини.	Робоча ємність діжі (бачка), дм^3	Щільність продукту, який належить до обробки, кг/дм^3	Тривалість приготування (замісу, збивання), хв.	Часова продуктивність машини, кг/год.
Пісочне тісто	МВ-20	20	0,7	15	47,6
Бісквітне тісто		20	0,25	30	8,5
Дріжджове тісто	ТММ-100-01	100	0,55	20	140,25
Листкове тісто		100	0,6	20	153

Таблиця 3.29. Розрахунок кількості тістомісильної та збивальної машини

Найменування операції та продукту, який належить до обробки	Маса сировини, або напівфабрикату, кг	Марка машини	Часова продуктивність кг/год	Час роботи машини, год	Коефіцієнт використання машини	Кількість прийнятих машин
1	2	3	4	5	6	7
Заміс						
Дріжджове тісто		ТММ-100-01	140,25	4,78	0,40	1
Пиріжок печений з грибами	20					
Пиріжок печений з сиром і родзинками	20					
Пиріжок печений з яблуком і корицею	20					
Пиріжок смажений з картоплею і луком	20					
Пиріжок смажений з м'ясним фаршем	20					
Кулеб'яка з грибами та куркою	30					
Розтягай з рибою	30					
Хліб «Зелена гречка-амарант»	100					

1	2	3	4	5	6	7
Батон пшеничний	50					
Хліб горіховий	50					
Хліб «Мюслі» (вівсяні пластівці, семена соняшника, горіхи, ізюм)	150					
Хліб «Йодований» (з ламінарією)	160					
Листкове тісто	0		153	0,18	0,02	
Листковий батончик «Горішок»	4,65					
Листкове тістечко «Лакомка»	4,65					
Круасан «Спокуса» з кремом	6,2					
Круасан «Спокуса» з шоколадом та мигдалем	6,1					
Круасан «Спокуса» з фруктами (банан, яблуко, горіхи)	6,1					
Збивання						
Пісочне тісто		МВ-20	47,6	2,90	0,24	1
Печиво вершкове «Мрія»	12					
Печиво пісочне «Поцілунок чорта»	12					
Пісочне тістечко «Фруктик» з фруктовою начинкою	12					
Пісочні кошики «Каприз» з кремом і фруктами	9					
Кекс ванільний «Смачний»	9					
Кекс «Пушинка» з родзинками та курагою	9					
«Ракушка» с джемом	18					
Тістечко»Софі»	15					
Печиво»Софі»	18					
Кекс «Смородинка»	9					
Торт «Ніжність»	15					
Бісквітне тісто			8,5	4,76	0,40	
Бісквітне тістечко «Мікадо»	5,25					
Лимонний торт нарізний	8,75					
Рулет «Гірський пік»	8,75					
Торт «Єва»	8,75					
Торт «Норд»	9					

Розрахунок необхідної кількості діж до тістомісильної машини ведеться по формулі:

$$P = \frac{at}{T - 180},$$

де: а – кількість замісів тіста;

t- час зайнятості діжі на одну порцію тіста, хв.,

T – час роботи зміни.

$$a = \frac{Q}{V_p},$$

де Q – вага тіста, кг;

V_p – робоча ємність діжі.

Таблиця 3.30. Розрахунок необхідної кількості діжі тістомісильної машини

Тісто	Кількість тіста	Робоча ємність діжі, дм ³	Кількість замісів	Час зайнятості діжі на одну порцію тіста, хв.	Час роботи цеху (зміни), хв.	Кількість діж
Пісочне тісто	138	20	7	35	720	0,45
Листкове тісто	28	100	1	40	720	0,07
Бісквітне тісто	41	20	2	50	720	0,19
Дріжджове тісто	670	100	7	190	720	2,36
Усього						3

Таким чином, приймаємо 3 діжі, які необхідні для тістомісильної машини.

Таблиця 3.31.Розрахунок необхідної місткості холодильної шафи

Найменування продукції	Кількість продукції для зберігання, кг	Коефіцієнт маси тари	Необхідна місткість шафи, кг
Пісочне тістечко «Фрукти» з фруктовую начинкою	12	0,8	15
Пісочні кошики «Каприз» з кремом і фруктами	9	0,8	11,25
Тістечко«Софі»	15	0,8	18,75
Торт «Ніжність»	15	0,8	18,75
Бісквітне тістечко «Мікадо»	5,25	0,8	6,5625
Лимонний торт нарізний	8,75	0,8	10,9375
Рулет «Гірський пік»	8,75	0,8	10,9375
Торт «Єва»	8,75	0,8	10,9375
Торт «Норд»	9	0,8	11,25
Разом			114,375

Таблиця 3.33. Розрахунок часу роботи кондитерської пекарської шафи

Найменування виробів	Кількість виробів	Кількість виробів на листі, кг	Кількість листів у шафі, шт.	Час подообороту, хв.	Час роботи шафи, год
Пиріжок печений з грибами	200	25	6	20	0,07
Пиріжок печений з сиром і родзинками	200	25	6	20	0,07
Пиріжок печений з яблуком і корицею	200	25	6	20	0,07
Кулеб'яка з грибами та куркою	200	25	6	20	0,07
Розтягай з рибою	200	25	6	20	0,07
Хліб «Зелена гречка-амарант»	200	6	6	30	0,46
Батон пшеничний	200	6	6	25	0,39
Хліб горіховий	200	6	6	25	0,39
Хліб «Мюслі» (вівсяні пластівці, семена соняшника, горіхи, ізюм)	300	6	6	30	0,69
Хліб «Йодований» (з ламінарією)	320	6	6	30	0,74
Печиво вершкове «Мрія»	120	20	6	10	0,03
Печиво пісочне «Поцілунок чорта»	120	20	6	10	0,03
Пісочне тістечко «Фруктик» з фруктовую начинкою	120	20	6	15	0,04
Пісочні кошики «Каприз» з кремом і фруктами	120	48	6	10	0,01
Кекс ванільний «Смачний»	120	30	6	20	0,04
Кекс «Пушинка» з родзинками та курагою	120	30	6	20	0,04
«Ракушка» с джемом	120	20	6	10	0,03
Тістечко»Софі»	120	20	6	15	0,04
Печиво»Софі»	120	20	6	10	0,03
Кекс «Смородинка»	120	30	6	20	0,04
Торт «Ніжність»	120	3	6	60	1,11
Листковий батончик «Горішок»	62	21	6	15	0,02
Листкове тістечко «Лакомка»	62	21	6	15	0,02
Круасан «Спокуса» з кремом	62	20	6	20	0,03
Круасан «Спокуса» з шоколадом та мигдалем	61	20	6	20	0,03
Круасан «Спокуса» з фруктами (банан, яблуко, горіхи)	61	20	6	20	0,03
Бісквітне тістечко «Мікадо»	70	50	6	50	0,03
Лимонний торт нарізний	70	3	6	60	0,65
Рулет «Гірський пік»	70	6	6	30	0,16
Торт «Єва»	70	3	6	60	0,65
Торт «Норд»	72	3	6	60	0,67
Разом					6,75
Коефіцієнт використання					0,56
ШПЕСМ-3					1

Таблиця 3.33. Розрахунок необхідної ємності фритюрниці

Найменування виробів	Кількість виробів, шт.	Маса одиниці виробу, г	Загальна маса виробів, кг	Щільність виробу, дм ³	Загальна ємність виробу, дм ³	Ємність жиру, дм ³	Загальна ємність виробу та жиру, дм ³	Тривалість теплової обробки, хв	Оборотність обладнання за зміну, раз	Коефіцієнт заповнення чаш	Розрахункова ємність чаш, дм ³
Пиріжок смажений з картоплею і луком	200	100	20	0,55	36,36	15	13,5	10	4	0,65	8,10
Пиріжок смажений з м'ясним фаршем	200	100	20	0,55	36,36			10	4	0,65	5,91
Разом											14,01
ФЕСМ-20											20

Таблиця 3.34. Розрахунок поверхні плити, що смажить

Найменування блюд	Кіл. в макс. год	Вид наплитного посуду	Кіл-ть	Площа м ²	Тривалість тепл. обр-ки, хв	Оборотність, раз	F, м ²
1	2	3	4	5	6	7	8
Пиріжок печений з грибами	28	Сковорода	1	0,159	20	3	0,05
Пиріжок смажений з картоплею і луком	28	Сковорода	1	0,159	10	6	0,03
Кулеб'яка з грибами та куркою	28	Сковорода	1	0,159	20	3	0,05
Розтягай з рибою	28	Каструля	1	0,0327	20	3	0,01
Разом							0,14
F _{заг}							0,19
ПЕСМ-2							0,24

Загальна площа поверхні плити визначаємо за формулою:

$$F_{\text{заг}} = 1,3F_{\text{кор}},$$

Тобто до отриманої корисної площі додаємо 30% на нещільність прилягання посуду та на дрібні невраховані операції. Таким чином, загальна площа плити дорівнює 0,19 м², отже приймаємо плиту електричну ПЕСМ-2, площа якої складає 0,24 м².

					КНУ 181 зХТ-24м 2025 КВР (П)	Лист
						64
Ізм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Розрахунок і підбір немеханічного обладнання

Кількість столів приймається по кількості працівників, зайнятих на технологічних операціях в цеху та норм довжини столу. Ця норма рівняється 1,25 м. При цьому треба враховувати, що на розділі тіста зайнято 65% от загальної кількості працівників, на обробці – 18%, на інших операціях – 17%.

Таблиця 3.35. Розрахунок та підбір виробничих столів

Найменування функціональних зон	Кількість	Норма довжини стола на працівника	Розрахунок довжини столів	Тип, марка столів	Стандартна довжина столів	Кількість столів
Зона приготування бісквітного тіста	1	1,25	1,25	СМВСМ	1,47	1
Зона приготування пісочного тіста	1	1,25	1,25	СПСМ-2	1,05	1
Зона приготування дріжджового тіста	2	1,25	2,5	СПСМ-4	1,26	2
Зона приготування листкового тіста	1	1,25	1,25	СПСМ-2	1,05	1

Розрахунок корисної площі цеху

Таблиця 3.36. Розрахунок корисної площі відділень цеху

Найменування обладнання	Марка обладнання	Кількість обладнання	Габарити, мм			Корисна площа, м ²
			l	b	h	
Просіювач	Полонія (50 кг/год.)	1	380	300	1500	0,114
Тістораскаточна машина	Хакман (10кг/год.)	1	1000	450	1100	0,9
Тістомісильна	ТММ-100-01	1	1050	670	1130	0,7
Збивальна машина	МВ - 20	2	600	400	1275	0,48
Шафа пекарська	ШПЕСМ-3	2	1200	1040	1630	2,5
Фритюрниця	ФЭСМ-20	1	420	840	860	0,35
Плита електрична	ПЕСМ - 2	2	420	840	860	0,7
Стіл з шафою, яка охолоджується	СОЕІ - 2	3	1680	840	1030	4,23
Стелаж пересувний	СП-125	4	600	400	1500	0,96
Стелаж стаціонарний	СПС - 2	1	1050	840	2000	0,88
Підтоварник	ПТ - 2	1	1050	840	280	0,88
Стіл виробничий	СПСМ-2	2	1050	840	860	1,7
Стіл з мийною ванною	СМВСМ	1	1470	840	860	1,23
Шафа холодильна	ШХ-0,71	1	800	800	2000	0,64
Корисна площа						16,3
Загальна площа						40,7

3.5. Проектування торгових, допоміжних, адміністративно-побутових і технічних приміщень

Розрахунок мийного столового посуду.

Кількість посуду для миття в максимальний час розраховується по формулі:

$$n_q = N_q \cdot 1,3n,$$

де n_q - кількість посуду в максимальний час завантаження залу;

N_q - кількість споживачів у максимальний час завантаження залу;

n - кількість тарілок на одного споживача;

1,3 - поправочний коефіцієнт.

Таблиця 3.37. Розрахунок посудомийної машини

Кількість споживачів		Норма тарілок на 1 людину	Кількість посуду		Продуктивність, тар/год	Час роботи машини, год	Коефіцієнт використання	Тип машини
за макс. год.	за день		за макс. год.	за день				
135	995	6	810	5970	640	9,3	0,7	МЕТОС

Розрахунок кількості працівників

Розрахунок кількості працівників мийної столового посуду ведеться по нормах виробітки на одного працівника по формулі:

$$N_1 = n_d / \chi * 1,14$$

$$N_2 = N_1 * \alpha$$

N_1 – явочна чисельність працівників мийної столового посуду;

N_2 – списочна чисельність працівників;

n_d – загальна кількість страв, що реалізується підприємством за весь день, порц.;

χ – норма виробки на одного працівника за 8 годинний робочий день (1170 страв)

1,14 – коефіцієнт, що враховує зростання продуктивності праці.

α – коеф. , що враховує вихідні та святкові дні.

$$N_1 = 796 / 1170 * 1,14 = 0,7$$

$$N_2 = 0,7 * 1,59 = 1,23$$

У мийній столового посуду працює 1 робітник.

Списочна чисельність - 2 працівника.

Розрахунок корисної площі мийної столового посуду

Таблиця 3.38 Розрахунок площі мийного столового посуду

Найменування обладнання	Тип, марка обладнання	Кількість	Розмір, мм			S корисна, м ²
			Дов.	Шир.	Вис.	
Посудомийна машина	Метос	1	600	600	880	0,36
Мийна ванна	ВМР-500	5	500	500	900	1,25
Стіл для збору залишків продуктів	СО-1	1	1050	630	860	0,66
Стіл виробничий	СПСМ-1	3	1050	840	860	2,64
Шафа для посуду	ШП-1	1	1500	600	2000	0,9
Разом						5,8

$$S_{\text{заг}} = 5,8 / 0,4 = 14,5 \text{ м}^2$$

Загальна площа складає 14,5 м².

Розрахунок мийної кухонного посуду

Розрахунок кількості працівників

Розрахунок кількості працівників мийної столового посуду ведеться по нормах виробітки на одного працівника по формулі:

$$N_1 = n_d / \chi * 1,14$$

$$N_2 = N_1 * \alpha$$

N_1 – явочна чисельність працівників мийної столового посуду;

N_2 – списочна чисельність працівників;

n_d – загальна кількість страв, що реалізується підприємством за весь день, порц.;

χ – норма виробки на одного працівника за 8 годинний робочий день (2340 страв)

1,14 – коефіцієнт, що враховує зростання продуктивності праці.

α – коеф. , що враховує вихідні та святкові дні.

$$N_1 = 796 / 2340 * 1.14 = 0.4$$

$$N_2 = 0.4 * 1.59 = 0,6$$

У мийної кухонного посуду працює 1 робітник.

Таблиця 3.39. Розрахунок площі мийної кухонного посуду

Найменування обладнання	Тип	Кількість	Розмір, мм			S корисна, м ²
			Дов.	Шир.	Вис.	
1	2	3	4	5	6	7
Ванни мийні	ВМСМ-33	2	630	840	860	1,05
Підтоварник	ПТ-2	1	1050	840	280	0,88
Разом						1,93

Загальна площа складає 4,8 м².

					КНУ 181 зХТ-24м 2025 КВР (П)	Лист
Ізм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		67

4. ІНЖЕНЕРНИЙ РОЗДІЛ

Будівництво кафе-пекарні планується в м. Хмельницькому. Кафе розташовується поряд з житловими будинками з урахуванням допустимих розривів між будівлями в 12 м. До кафе веде тротуар, виконаний з природного каменю.

До господарського двору кафе веде під'їзний шлях шириною 5 м, тротуар для персоналу, площадка двору асфальтована і вздовж висаджені дерева. На відстані в 25 м від будівлі є баки для відходів з трьох боків огорожені 2 м огорожею для запобігання рознесення сміття.

Кафе є загальнодоступним підприємством ресторанного господарства, відвідувачами кафе будуть діти з батьками, молодь, студенти та ін.

Вихідні дані для проектування кафе загального типу представлені в таблиці 4.1

Таблиця 4.1 – Вихідні дані для розробки проекту

№ п/п	Найменування показників	Характеристика показників
1	2	3
1	Назва підприємства	Кафе-пекарня «Ласунка»
2	Район будівництва	м. Хмельницький
3	Місткість підприємства	60 місць
4	Клас капітальності	II
5	Вид будівництва	Капітальне
6	Тип будівлі	напівкаркасна
7	Етажність, висота поверхів	1 поверх висотою 4,2 м

Відповідно до норм пожежної безпеки, характеристика виробництва відноситься до категорії Д і Б (пожежонебезпечна), до зони класу П-Па. Проектована будівля належить до групи капітальності II і ступенем довговічності I. В усіх виробничих та адміністративно-побутових приміщеннях передбачається бічне природне освітлення. В якості штучного освітлення використовуються люмінесцентні лампи.

					КНУ 181 зХТ-24м 2025 КВР (П)	Лист
						68
Ізм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

На підприємстві передбачається комбінована вентиляція з кондиціонуванням повітря. Проектоване кафе має наступні габаритні розміри: довжина 26 м, ширина 25 м, висота поверху 4,2 м, сітка колон 6×6 м.

Опис основних будівельних конструктивних елементів будівлі:

- Фундаменти

При виборі типу фундаменту виходили з вимог індустріалізації, що досягається шляхом застосування збірних блоків заводського виготовлення. Конструкція фундаменту проектується з урахуванням характеру несучого кістяка будинку, геологічної будівлі ґрунту, наявності місцевих будівельних матеріалів та інше.

Під стіни влаштовані збірні стрічкові фундаменти з бетонних блоків і фундаментних блоків – подушок, під колони влаштовані збірні залізобетонні фундаменти стаканного типу з розмірами підшови $1,5 \times 1,5$ м, розміри підколонника $0,9 \times 0,9$ м, глибина стакану 0,9 м, висота сходинки 0,3 м.

На підшві фундаменту стаканного типу встановлюються бетонні стовпи для опори фундаментних балок. Для визначення глибини закладання підшови фундаментів користувалися двома факторами: геологічною будівлею ділянки забудови і глибиною промерзання ґрунту. Заглиблення підшови фундаментів під зовнішні стіни і колони складає 1100 мм.

- Зовнішні стіни

При розробці дипломного проекту для зовнішніх стін використовувалась кам'яна кладка товщиною 510 мм з керамічного рядового каменя пластичного пресування М 125, $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$ на розчині М 25- 50. Для утеплення стін використовувалися пенопласт з внутрішньої сторони і декоративна штукатурка.

- Перегородки

Для підприємства ресторанного хазяйства застосовувалися стаціонарні і перегородки, що трансформуються в залежності від призначення приміщення.

Для приміщень з підвищеною вологістю (мийна кухонного і столового посуду) з цегли товщиною 120 мм, товщина перегородок між санвузлами і іншими виробничими приміщеннями 250 мм. Для приміщень з нормальним і сухим

					КНУ 181 зХТ-24м 2025 КВР (П)	Лист
Ізм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		69

режимами експлуатації застосовані перегородки з водостійких гіпсових плит товщиною 100 мм.

При необхідності пристрою тимчасових перегородок (організація приватних зустрічей за рахунок зали кафе) застосовувалась розсувна конструкція, що трансформується. Така перегородка легко розбирається та збирається. Вона розроблена з дерев'яних щитів, висунутих з ніші. Змонтована на роликах, що переміщується по направляючим, укріплені на стелі. Товщина перегородки складає 60 мм.

- Перекриття і колони

Для устрою горищних перекриттів застосовувалась збірні залізобетонні багатопустотні панелі розмірами 6000 × 1500 × 300 мм. Проектоване кафе є будівлею з неповним каркасом, плитний настил спирається на полиці ригелів.

Ригелі використовувались збірні, залізобетонні, таврового перетину з опорною полицею внизу. Колони застосовувались збірні, залізобетонні, квадратного перетину. Перетин залізобетонної колони складає 300 × 300 мм.

- Підлоги

Підлоги в проектованому кафе відповідають технологічному призначенню приміщень. Вони є гладкими, зносостійкими, зручними для очищення, не мають перепадів.

В усіх виробничих приміщень, де технологічний процес зв'язаний з вологим режимом, підлога водонепроникна. Для цього під покриттям підлоги передбачена гідроізоляція з двох шарів руберойду на бітумній мастиці. У перекриттях над неопалюваним горищем передбачено пароізоляцію з шару пергаменту на гарячому бітумі і теплоізоляцію з керамзиту.

У приміщеннях з мокрим технологічним процесом для відводу рідини підлоги розроблені з ухилом 0,01 % убік каналізаційного трапу.

- Дах і його покриття

Форма даху залежить від матеріалу покривного шару. Застосовано залізобетонне покриття, сполучене з перекриттям поверху, з горищем, покритим ондуліном.

					КНУ 181 зХТ-24м 2025 КВР (П)	Лист
Ізм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		70

В конструкції даху передбачена пароізоляція під шаром утеплювача для запобігання його від зволоження парами експлуатаційної вологи.

- Вікна і норми освітлення

Висвітлення приміщень кафе застосовується природне і штучне. Зал, виробничі та адміністративні приміщення мають природне освітлення. Гардеробні, душові, вбиральні, білизняна, приміщення завідувача виробництвом, сервізна, технічні приміщення, коридори без природного освітлення.

Розміщення в стінах віконних прорізів не є довільним. При розміщенні вікон дотримувались головних правил:

а) ширина простінків у кам'яних стінах повинна бути не менше 500 мм, і не більш полуторної ширини віконного прорізу;

б) у будинках каркасного типу, в основному в торговій групі приміщень, доцільно застосовувати стрічкове остекление, тобто приймати суцільні вікна без простінків;

в) розташування віконних прорізів по сторонах головного фасаду і фасадів, що виходять на міські вулиці, повинне бути рівномірним, симетричним чи з визначеною закономірністю чередування.

Розміри віконних блоків відповідають діючим ДСТ. Відстань від підлоги до підвіконня прийнята 0,9 м, від стелі до верха віконного прорізу 0,6 м. У вікнах усіх приміщень кафе передбачені кватирки або фрамуги.

- Двері

Ширина вхідних дверей в кафе 1,5 м. Усі двері відкриваються убік виходу.

Двері у службові приміщення влаштовані шириною 0,9 м. Розташування дверей у плані та кількість визначена зручністю сполучення з приміщеннями.

Зовнішні двері для прийому вантажів і у виробничі приміщення прийняті полуторними шириною 1,5 м і висотою 2,3 м. При будь-якому розташуванні дверей розміри їх відповідають діючим ДСТ.

Для дотримання санітарно-епідеміологічних норм на підприємстві харчування, важливу роль відіграє внутрішня обробка стін і стелі приміщень.

					КНУ 181 зХТ-24м 2025 КВР (П)	Лист
Ізм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		71

Для виробничих приміщень (холодний і кондитерський цехи, мийна столового та кухонного посуду), душових і туалетних кімнат, передбачається обробка керамічною глазурованою або сіталовою плиткою світлих тонів, розміром 20×30 см, на висоту 2 м. У коморах сухих продуктів і вино-горілчаних виробів, сервізній, завантажувальній необхідне фарбування стін олійною фарбою теплих тонів. Виробничі коридори обробляють пластиковими панелями; кімнату завідувача виробництвом, контору – шпалерами. Пол у всіх виробничих приміщеннях викладають керамічною плиткою, розміром 30×30 см.

Для внутрішньої обробки торгового залу використовується венеціанська декоративна зерниста штукатурка на водній основі. Підлогу в приміщенні для відвідувачів викладають складальним паркетом. У вбиральнях для відвідувачів стіни на всю висоту поверху облицьовують керамічною фотоплиткою.

Основним принципом проектування генерального плану є забезпечення раціонального технологічного процесу; правильної організації вантажних і людських потоків; дотримання санітарних та протипожежних вимог. З метою благоустрою на території передбачено асфальтобетонне покриття, плиткове покриття і укладання бардюрного каменю; озеленення, на вільній від забудови і доріг площі, посадка дерев, чагарників, посів трав і устрій квітників.

Опалення

Визначення річної витрати тепла на опалення

Під час проектування та експлуатації споруди кафе необхідно визначити орієнтувальні витрати тепла на опалювання будівлі за опалювальний період.

В проектуваному кафе використовується парова система опалення низького тиску. Використовуються в ролі нагрівальних приладів чавунні радіатори типу М-150, у приміщенні для відвідувачів застосовується конвектори типу «Комфорт»: настінні, що навішуються на стіну та підвіконні – $H = 410$ мм.

Вентиляція

В підприємстві влаштована приточно – витяжна вентиляція з механічним спонуканням і підігрівом приточного повітря. Приточну і витяжну вентиляцію

					КНУ 181 зХТ-24м 2025 КВР (П)	Лист
Ізм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		72

спроектовано окремо для таких приміщень: залу кафе, аванзалу, гардеробу, санвузла, виробничих приміщень.

Вентиляційні камери для приточних вентиляційних установок влаштовані на першому поверсі. Витяжні вентиляційні камери влаштовані на надбудові для розміщення вентилятора і електродвигуна витяжних систем.

Холодне і гаряче водопостачання

У проектуваному кафе передбачено центральні системи холодного і гарячого водопостачання, які працюють під тиском зовнішньої системи водопроводу. Відповідно до вимог проектування застосовували тупикову систему з нижнім розведенням, яка розміщується у підвальних каналах першого поверху.

У будівлю влаштовано по одному вводу холодного і гарячого водопроводу. На вводі в зовнішній стіні встановлений водовимірювальний вузол в технічних приміщеннях.

Каналізація

При проектуванні каналізації в кафе дотримано наступні основні вимоги:

- не допускалося розміщення поряд з холодильними камерами та коморами продуктів приміщень, в яких встановлено прилади каналізаційних відводів;
- приміщення, в яких встановлюються прилади каналізації, переважно розміщували по одній стороні будівлі з метою скорочення числа колодязів;
- в приміщеннях, де вода потрапляє на підлогу, встановлено трапи;
- для місцевого очищення стічних вод на першому поверсі в технічних приміщеннях передбачена установка піскоулавлювачів і жируловачів, діаметр внутрішньої каналізаційної мережі становить 60 мм, за винятком трубопроводів від унітазу, стояків і випусків, їх діаметр приймається рівним 100 мм.

Технічні показники будинку:

Площа забудови = 715 м²

Корисна площа = 596 м²

Об'єм будівлі = 3003 м³

Об'єм на 1 місце в підприємстві = 50,05 м³

					КНУ 181 зХТ-24м 2025 КВР (П)	Лист
Ізм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		73

ВИСНОВКИ

Глобальний рух до здорового способу життя призвів до значного зростання попиту на продукти без глютену, особливо помітного в хлібопекарській промисловості. Ця тенденція відображена в динаміці ринку продуктів без глютену, який переживає значне зростання. Крім того, безглютеновий хліб, важливий компонент дієти для людей з целіакією та непереносимістю глютену, став популярним. Цікаво, що ця тенденція не обмежується лише людьми з такими захворюваннями, а поширюється також на загальне населення. Однак, незважаючи на зростаючу популярність, безглютенові продукти часто демонструють низькі технологічні та поживні характеристики. Це малий об'єм хліба і погана пористість, висока твердість, низька якість і зовнішній вигляд скоринки, обмежений термін зберігання. Вони часто містять менше клітковини та більше жиру та цукру для покращення їх текстури та смаку, що може призвести до вищого вмісту калорій.

На першому етапі були визначені основні проблеми у хлібопекарській галузі, пов'язані із формуванням ринку безглютенового хліба. Відзначено, що, незважаючи на наявність науково-теоретичної бази та деяких наукових розробок українських фахівців, безглютеновий сегмент хлібопекарського ринку заповнений на 98-99% продукцією закордонних виробників.

Були отримані науково-теоретичні дані, що дозволяють визначити пріоритетні напрямки створення технологій безглютенових хлібобулочних виробів. Проведений аналіз рецептур та технологій дозволив виявити їх переваги та недоліки, а також визначити обов'язкові складові рецептур і технологічного процесу безглютенового хліба.

На основі аналізу науково-теоретичних даних було висунуто гіпотезу про доцільність створення рецептури на основі борошна зеленої гречки та амаранту, що компенсують окремі недоліки кожного та доповнюють біологічно активними компонентами, з додаванням псиліуму, який є джерелом харчових волокон та має структуроутворюючі властивості.

					КНУ 181 зХТ-24м 2025 КВР (П)	Лист
						74
Ізм	Лист	№ Докум.	Підп.	Дата		

На наступному етапі було визначено об'єкт дослідження (технологія безглютенових хлібобулочних виробів) та обрано предмети досліджень: безглютенові ХБВ, борошно амарантове, борошно зеленої гречки, псиліум. Далі було визначено методи досліджень, які дозволяють комплексно охарактеризувати органолептичні і фізико-хімічні властивості безглютенових хлібобулочних виробів.

В експериментальній частині науково-дослідного розділу було визначено основні компоненти рецептури безглютенових ХБВ та параметри підготовки сировини до пробного випікання. Було розроблено технологію хліба із зеленої гречки та амаранту; як структуроутворюючий компонент використовували псиліум. Було розроблено пофазну рецептуру для приготування тіста та технологічні режими приготування хліба «Зелена гречка-амарант». Було проведено органолептичний і сенсорний контроль досліджуваних зразків хліба, а також аналіз флейвору. Визначено, що розроблений хліб «Зелена гречка-амарант» відзначається привабливою скоринкою, кращою пористістю і коліром м'якушки, а також приємним легким горіховим присмаком.

Таким чином, розроблено хліб із борошна зеленої гречки та амаранту з псиліумом, який дозволить розширити асортимент безглютенової продукції. В подальших дослідженнях варто розширити асортиментну лінійку за рахунок посипання прянощами (кмином, зернами кориандру, кунжутом, маком тощо), а також додавання в тісто до 5% іншої безглютенової сировини, яка дозволяє змінити профіль смаку (прянощі, насіння, горіхи) або надати хрусткість (пластівці, кіноа, чіа тощо). Хліб «Зелена гречка-амарант» впроваджено у робочу програму проєктованого підприємства.

Проведені маркетингові дослідження підтвердили доцільність проєктування і надалі будівництва комплексного підприємства ресторанного господарства, яке містить:

- кафе-пекарню на 60 місць,
- борошняний цех на 4400 виробів та магазин.

Розроблено виробничу програму підприємства, проведено необхідні технологічні розрахунки та підібрано сучасне обладнання. Розроблено об'ємно-планувальне рішення проєкту.

					КНУ 181 зХТ-24м 2025 КВР (П)	Лист
						75
Ізм	Лист	№ Докум.	Підп.	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Новойтенко І. В., Малиновський В. В. Стан та основні тренди розвитку хлібопекарської промисловості України. *Ефективна економіка*. 2020. № 11. <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2020.11.52>.
2. Niland B., Cash B.D. Health benefits and adverse effects of a gluten-free diet in non-celiac disease patients. *Gastroenterol Hepatol*. 2018. №14. P. 82-91.
3. Standard for foods for special dietary use for persons intolerant to gluten. CXS 118-1979. URL: https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B118-1979%252FCXS_118e_2015.pdf.
4. Семенова А. Б., Приходько Ю. С., Дробот В. І. Проблеми та перспективи виготовлення безглютенових хлібобулочних виробів в Україні. URL: <http://dspace.nuft.edu.ua/bitstream/123456789/24722/1/Tsabpipvbhvuu.pdf>.
5. Лобачова Н. Л. Удосконалення технології безглютенових хлібобулочних виробів : монографія. Суми: Сумський національний аграрний університет, 2015. 214 с.
6. Грищенко А. М. Удосконаленн технології хліба з безглютенової сировини: дис. ... канд. техн. наук : 05.18.01. Київ, 2011. 222 с.
7. Дробот В.І., Приходько Ю.С., Бережна Г. О. Борошно сорго у технології безглютенового хліба. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. 2019. Т. 25. № 1. С. 208–214.
8. Дзюндзя О., Звагольська К. Аналіз нетрадиційної борошняної сировини для виробництва хлібобулочних виробів. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*. 2021. №1. С. 22-29. <https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2021.1.4>.
9. Хліб безглютеновий: патент на корисну модель 142991 Україна: А21 D 13/066 / Дробот В.І., Сорочинська Ю.С.: заявник та власник патенту: Національний університет харчових технологій. № и 201911851; заявл. 12.12.2019; опубл.10.07.2020, Бюл. №13/2020.
10. Спосіб виробництва парового безглютенового хліба: патент на корисну модель 106215 Україна: А21 D 8/02 / Шаніна О. М., Мінченко С. М., Дугіна К. В.:

					КНУ 181 зХТ-24м 2025 КВР (П)	Лист
						76
Ізм	Лист	№ Докум.	Підп.	Дата		

заявник та власник патенту: Шаніна О. М., Мінченко С. М., Дугіна К. В. № у 201508625; заявл. 07.09.2015; опубл. 25.04.2016, Бюл. №8/2016.

11. Хліб безглютеновий: патент на корисну модель 114989 Україна: А21 D 13/066, А21 D 13/047 / Семенова А. Б., Бєла Н. І., Приходько Ю. С., Писарець О. П.: заявник та власник патенту: Інститут продовольчих ресурсів НААН. № а 201606264; заявл. 09.06.2016; опубл. 28.08.2017, Бюл. №16/2017.

12. Houben A., Höchstötter A., Becker Th. Possibilities to increase the quality in gluten-free bread production: an overview. *European Food Research and Technology*. 2012. Vol. 235. Is. 2. P. 195-208.

13. Михонік Л., Гетьман І. Технологія безглютенового хліба з використанням заквасок спонтанного бродіння. *Товари і ринки*. 2019. №1. С. 95-103. [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019\(29\)09](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019(29)09).

14. Rossana Coda, Raffaella, DiCagno Marco, Gobbetti, Carlo Giuseppe, Rizzello. Sourdough lactic acid bacteria: Exploration of non-wheat cereal-based fermentation. *Food Microbiology*. 2014. №2. P. 51-58.

15. Ilkem Demirkesen Mert, Osvaldo H. Campanella, Gulum Sumnu, Serpil Sahin. Gluten-free sourdough bread prepared with chestnut and rice flour. *Foodbalt*. 2016. Vol. 26. Is. 1. P. 239-242.

16. Moroni A., Zannini E., Arendt Elke K., Sensidoni G. Exploitation of buckwheat sourdough for the production of wheat bread. *European Food Research and Technology*. 2012. №10. P. 23-27.

17. Arzu Sterr Y. Isolierung universell einsetzbarer und mikrobiologisch stabiler Sauerteigstarterkulturen durch spontane Fermentationen mit Amaranth: dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Naturwissenschaften Fakultät Naturwissenschaften. Leonberg.: Universität Hohenheim [in English]. 2009.

18. Lanska V., Fedorova D., Slashcheva A. Problems and prospects of the production of gluten-free bakery products in Ukraine. *SWorldJournal*. 2022. № 1 (15–01). Pp. 8–13. <https://doi.org/10.30888/2663-5712.2022-15-01-018>.

19. Федорова Д. В., Слащева А. В., Ланська В. Д. Технологічні аспекти виробництва безглютенового хліба на заквасках. *Sustainable food chain and safety*

					КНУ 181 зХТ-24м 2025 КВР (П)	Лист
						77
Ізм	Лист	№ Докум.	Підп.	Дата		

through science, knowledge and business: Scientific monograph. Riga, Latvia: «Baltija Publishing», 2023. P. 247–289. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-328-6-12>.

20. Breadmaking: Improving Quality / Book: Third Edition. Editors: Stanley P. Cauvain. Witney, United Kingdom: Woodhead Publishing, 2021. 766 p. <https://doi.org/10.1016/C2017-0-02039-6>.

21. De Vuyst L., Vancanneyt M. Biodiversity and identification of sourdough lactic acid bacteria. *Food Microbiology*. 2007. 24 (2). P. 120–127. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2006.07.005>.

22. Moroni A., Zannini E., Arendt Elke K., Sensidoni G. Exploitation of buckwheat sourdough for the production of wheat bread. *European Food Research and Technology*. 2017. №10. P. 23-27. <https://doi.org/10.1007/s00217-012-1790-z/>.

23. ТМ «Bezgluten», Польща. URL: <https://bezgluten.pl/sklep/135-chleb-bez-glutenu> (дата звернення 18.09.2025).

24. ТМ «Incola», Польща. URL: <https://www.incola.com.pl/en/products/> (дата звернення 20.29.2025).

25. Безглютенова піта. GFL Foods Inc., Італія. <https://glutenfreepitas.com/> (дата звернення 15.10.2025).

26. ТМ «Balviten», Польща. URL: <https://sklep.balviten.com/pl/14-Pieczyno> (дата звернення 15.10.2025).

27. ТМ «Green Chef», Київ, Україна. URL: <https://greenchef.ua/shop/khlib-i-vupichka/> (дата звернення 18.09.2025).

28. Крамниця здорової їжі «ЕкоСфера», Суми, Україна. URL: <https://ecosfera.com.ua/bezghliutenovyi-khlib/> (дата звернення 15.10.2025).

29. Curti M. I., Palavecino P. M., Savio M., Baroni M. V., Ribotta P. D.. Sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) Gluten-Free Bread: The Effect of Milling Conditions on the Technological Properties and In Vitro Bioaccessibility of Polyphenols and Minerals. *Foods*. 2023. 12(16):3030. <https://doi.org/10.3390/foods12163030>.

30. Onyango C., Mutungi C., Unbehend G., Lindhauer M. Modification of gluten-free sorghum batter and bread using maize, potato, cassava or rice starch, *LWT – Food Science and Technology*. 2011. Vol. 44. Iss. 3. P. 681–686. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2010.09.006>.

31. Ahmed S. O., Abdalla A. W. H., Inoue T., et al. Nutritional quality of grains of sorghum cultivar grown under different levels of micronutrients fertilization. *Food Chemistry*. 2014. №159. P. 374–380. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2014.03.033>.

					КНУ 181 зХТ-24м 2025 КБР (П)	Лист
						78
Ізм	Лист	№ Докум.	Підп.	Дата		

32. Gunawan S., Dwitasari I., Rahmawati N. et al. Effect of process production on antinutritional, nutrition, and physicochemical properties of modified sorghum flour. *Arabian Journal of Chemistry*. 2022. Vol. 15(10). 104134. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2022.104134>.

33. Livia de L. de O. Pineli, Renata P. Zandonadi, Raquel B. A. Botelho, Viviani R. de Oliveira, Lúcio F. de Alencar Figueiredo. The use of sorghum to produce gluten-free breads: A systematic review. *Journal of Advanced Nutrition and Human Metabolism*. 2015. 2:e944. <https://doi.org/10.14800/jan/>

34. Goodall M., Campanella O., Ejeta G., Hamaker B. Grain of high digestible, high lysine (HDHL) sorghum contains kafirins which enhance the protein network of composite dough and bread. *CFW Plexus*. 2012. Vol. 56. P. 352–357. <https://doi.org/10.1094/CPLX-2011-1007-03W>.

35. Kazungu F. K., Muindi E. M., Mulinge J. M. Overview of Sorghum (*Sorghum bicolor*. L), its Economic Importance, Ecological Requirements and Production Constraints in Kenya. *International Journal of Plant & Soil Science*. 2023. Vol. 35. P. 62–71. <https://doi.org/10.9734/IJPSS/2023/v35i12744>.

36. Gallo L., Reis C., Mendonça M. et al. Impact of Gluten-Free Sorghum Bread Genotypes on Glycemic and Antioxidant Responses in Healthy Adults. *Foods*. 2021. Vol. 10. 2256. <https://doi.org/10.3390/foods10102256>.

37. Hegde Shreevatsa, S., Thangalakshmi, Singh Rakhi. A review of gluten and sorghum as a gluten free substitute. *Trends in Horticulture*. 2023. Vol. 6. 2840. <https://doi.org/10.24294/th.v6i2.2840>.

38. Hryhorenko N., Krupa-Kozak U., Bączek N., Rudnicka B., Wróblewska B. Gluten-free bread enriched with whole-grain red sorghum flour gains favourable technological and functional properties and consumers acceptance. *Journal of Cereal Science*. 2023. Vol. 110. 103646. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2023.103646>.

39. Ari Akin P., Demirkesen I., Bean S. R., Aramouni F., Boyaci I. H. Sorghum Flour Application in Bread: Technological Challenges and Opportunities. *Foods*. 2022. Vol. 11 (16). 2466. <https://doi.org/10.3390/foods11162466>.

40. Xu S. Development and Characterization of Peptide Antioxidants from Sorghum Proteins [Master's thesis]. Kansas State University, 2018. 250 p.