

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. Кривий Ріг із впровадженням інноваційних технологій хлібобулочної продукції»

Виконав:

здобувач вищої освіти Биканов Віталій Миколайович _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Керівник: доцент кафедри ТРГГРСТ, к.т.н., доц. Горайнова Ю.А. _____
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали) (підпис)

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

Здобувач вищої освіти _____
(підпис)

Консультанти по розділах:

Інженерний розділ Коренець Ю.М. _____
Прізвище та ініціали Підпис

Кривий Ріг
2025

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

Стор.

Завдання на дипломний проект.....	
Інформаційна карта.....	
Паспорт підприємства.....	
Реферат.....	
Вступ: актуальність теми, завдання роботи, практичне впровадження.....	
1. Науково-дослідницький розділ.....	
1.1 Теоретичні передумови вирішення проблем і задач хлібопекарської галузі шляхом використання безглютенової сировини (аналітичний огляд літератури).....	
1.2 Характеристика об'єктів та методів дослідження.....	
1.3 Дослідження технологічних властивостей безглютенової сировини та впливу її на якість хліба.....	
1.4 Вплив технологічних факторів на якість безглютенового хліба.....	
1.6 Перебіг основних процесів у безглютеновому тісті.....	
1.6 Споживчі характеристики та харчова цінність безглютенового хліба.....	
2. Техніко-економічне обґрунтування.....	
2.1. Дослідження ринку.....	
2.2. Характеристика проектного підприємства.....	
3. Організаційно-технологічний розділ.....	
3.1. Виробнича програма.....	
3.2. Розрахунок приміщень для прийому і збереження сировини.....	
3.3. Проектування процесів механічної обробки сировини.....	
3.4. Проектування процесів теплової обробки продуктів.....	
3.6. Проектування торгових, допоміжних, адміністративно-побутових і технічних приміщень.....	
4. Інженерний розділ.....	
Висновки.....	
Список використаних джерел.....	
Додатки.....	

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

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 денна

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

Биканову Віталію Миколайовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

1. Тема роботи «Проект кафе-пекарні в м. Кривий Ріг із впровадженням інноваційних технологій хлібобулочної продукції»

Керівник роботи кандидат технічних наук, доцент Горайнова Ю.А.
науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ініціали

Затверджені наказом Криворізького національного університету від 30 травня 2025 року № 32-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 дипломний проект

Інформаційна картка

Паспорт підприємства

Реферат

Вступ: актуальність теми, завдання роботи, практичне впровадження

1. Науково-дослідницький розділ

1.1 Теоретичні передумови вирішення проблем і задач хлібопекарської галузі шляхом використання безглютенової сировини (*аналітичний огляд літератури*)

1.2. Об'єкти, методи та методики досліджень

1.3 Дослідження технологічних властивостей безглютенової сировини та впливу її на якість хліба

1.4 Вплив технологічних факторів на якість безглютенового хліба

1.5 Перебіг основних процесів у безглютеновому тісті

1.6 Споживчі характеристики та харчова цінність безглютенового хліба

2. Техніко-економічне обґрунтування проекту

3. Організаційно-технологічний розділ

4. Інженерний розділ

Висновки

Список літератури

Додатки

5. Перелік графічного матеріалу

5.1. Схеми відповідно до тематики кваліфікаційної роботи – 3 од.

5.2. Компоновочне рішення приміщень підприємства – 2 од.

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

5.3. Фасад, розріз, генеральний план – 1 од.

Консультанти за розділами роботи

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

6. Дата видачі завдання 1 вересня 2025 року

7. Календарний план

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання	Примітка
1.	Науково-дослідницький розділ	01.09-05.10.2025	
2.	Техніко-економічне обґрунтування	06.10-12.10.2025	
3.	Організаційно-технологічний розділ	13.10-18.11.2025	
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)

Биканов В.М.
(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Горайнова Ю.А.
(прізвище та ініціали)

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

ІНФОРМАЦІЙНА КАРТКА

Найменування підприємства кафе-пекарня

Вид власності Приватна

Юридична адреса м. Кривий Ріг, Центрально-міський район

Вид діяльності Ресторанне господарство

					<i>КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)</i>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

ПАСПОРТ ПІДПРИЄМСТВА

1. Найменування підприємства кафе-пекарня
2. Місткість підприємства кафе-60 місць, бар-30 місць
3. Район будівництва м. Кривий Ріг, Центрально-міський район
4. Вид будівництва (капітальне, реконструкція, капітальний ремонт, переспеціалізація)
5. Тип будинку – цивільне, промислове
6. Конструктивна схема будинку: безкаркасне, каркасне, напівкаркасне
7. Поверховість, клас капітальності (I, II, III) двоповерхова

ЧАСТИНИ БУДИНКУ

1. Фундаменти (під стіни, під колони і матеріал фундаментів) бетонні блоки 600*600*2400 мм
2. Стіни зовнішніз лицьвої цегли товщиною 510мм
3. Стіни внутрішні товщиною 210мм
4. Перегородки з цегли товщиною 120мм
5. Сходи двомаршеві
6. Перекриття плоскі багатопустотні плити ПТК 220160*600мм
7. Дах многоскатне покриття
8. Стріха безстріховий

ІНЖЕНЕРНЕ УСТАТКУВАННЯ

1. Водопостачання холодне внутрішня водопровідна система
2. Водопостачання гаряче водонагрівачі внутріквартального теплопункту
3. Опалення і вид теплоносія центральна система паро-водяного опалення t=130°C
4. Вентиляція (кондиціонування)приточно-витяжна
5. Електропостачання централізоване

ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА

1. Площа забудови, м² 405
2. Загальна площа, м² 810
3. Корисна площа, м² 648
4. Будівельний об'єм, м³ 3037

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

РЕФЕРАТ

Робота присвячена удосконаленню технології дієтичного хліба з безглю-тенової сировини для хворих на целиакію. Досліджено технологічні властивості безглютено-вих видів сировини, що характеризують їх хлібопекарські властиво-сті. Для забезпе-чення структурно-механічних властивостей безглютенового тіста запропоновано ви-користовувати камеді гуару і ксантану. Для поліпшення органолептичних показників якості та харчової цінності хліба з крохмалю за-пропоновано в рецептуру додавати безглютенові види борошна: рисове, куку-рудзяне і гречане. Розкрито перебіг біохімічних, мікробіологічних та колоїдних процесів у технології хліба з безглютенової сировини. Доведено, що для забез-печення спиртового бродіння в без-глютеновому тісті та розпушення тістових заготовок в рецептуру необхідно додавати цукор.

Дипломний магістерський проект складається із вступу, 4 розділів, виснов-ків, списку використаних літературних джерел, додатків. Дипломний магістерсь-кий про-ект викладено на 103 сторінках, містить 49 таблиць й 15 малюнків, 7 додатків. Спи-сок літературних джерел складається з 25 найменувань.

Ключові слова: целиакія, дієтичний хліб, камедь гуару, камедь ксантану, без-глютенове борошно, безглютеновий хліб.

ABSTRACT

The work is devoted to improving the technology of dietary bread from gluten-free raw materials for patients with celiac disease. The technological properties of gluten-free types of raw materials, characterizing their baking properties, were investigated. To ensure the structural and mechanical properties of gluten-free dough, it is proposed to use guar gum and xanthan gum. To improve the organoleptic indicators of quality and nutritional value of starch bread, it is proposed to add gluten-free types of flour in the formulation: rice, corn and buckwheat. The course of biochemical, microbiological and colloidal processes in the technology of bread from gluten-free raw materials is disclosed. It is proved that to ensure alcoholic fermentation in a gluten-free dough and loosening dough pieces, sugar must be added to the recipe.

The diploma master's project consists of an introduction, 4 sections, wyvodov, a list of references used, applications. The diploma master's project is presented on 103 pages, contains 49 tables and 15 figures, 7 applications. The list of references consists of 25 titles.

Key words: celiac disease, diet bread, guar gum, xanthan gum, gluten free flour, gluten free bread.

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

ВСТУП

Актуальність. Збільшення числа випадків захворювань, пов'язаних порушенням обміну речовин і виникненням алергій на компоненти харчових продуктів, спричинено спадковістю, погіршенням стану довкілля, нераціональним харчуванням. Особливо небезпечні та складні у лікуванні порушення обміну білкових речовин, що проявляються у погіршенні функціонування органів травлення і нирок, розладах центральної нервової системи, затримці фізичного розвитку. Одним з таких захворювань є целиакія. За цього захворювання порушується засвоєння поживних речовин у тонкому кишечнику. За даними ВООЗ, на целиакію страждає близько 1 % населення земної кулі. Хворі на целиакію за-реєстровані в Україні.

Профілактика та лікування цього захворювання полягає, перш за все, у дотриманні спеціальних дієт. Це безглютенові або безбілкові дієти, в яких білок не містить гліадину, адже саме гліадин спричиняє виникнення алергічних реакцій у хворих на целиакію. Раціон харчування цих хворих дуже обмежений. Традиційні хлібобулочні вироби їм протипоказані, оскільки білки таких виробів містять гліадин.

Розширити асортимент продуктів харчування хворих на целиакію можна лише виготовленням безглютенової продукції. Розробленню і впровадженню виробів з безглютеновим білком багато уваги приділяють закордонні науковці.

В Україні дослідження щодо технології безглютенового хліба не проводилися. На цей час потреби населення в безглютенових продуктах забезпечуються за рахунок продукції іноземних фірм. До рецептур цих виробів включають сировину, яка не містить глютену: безглютенові види борошна, молочні та ячні продукти, продукти переробки сої. Поряд з готовою продукцією, в Україну постачаються суміші для домашнього приготування хлібобулочних, кондитерських і макаронних виробів.

На цей час в Україні безглютеновий хліб не виробляють. Виготовляють невелику кількість хліба з низьким вмістом білка, але до його рецептури входить житнє борошно, що робить неможливим вживання цього хліба хворими на целиакію.

Таким чином, актуальним і своєчасним завданням є розробка технології безглютенового хліба з метою забезпечення дієтичним хлібом хворих на целиакію.

Мета і завдання досліджень. Метою роботи було удосконалення технології безглютенового хліба для хворих на целиакію на основі безглютенової сировини.

Для досягнення мети роботи були поставлені такі завдання:

- дослідити хімічний склад і технологічні властивості безглютенової сировини, якість хліба з неї;
- встановити ефективність використання камедей гуару і ксантану для забезпечення структурно-механічних властивостей безглютенового тіста та їх вплив на якість хліба;

					<i>КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)</i>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

- дослідити доцільність використання рисового, кукурудзяного та гречаного борошна з метою покращання смакових якостей та харчової цінності безглютенового хліба;
- встановити вплив технологічних факторів на показники якості безглютенового хліба;
- дослідити вплив цукру на технологічний процес і якість готових виробів, визначити оптимальний вміст цукру в рецептурі безглютенових виробів;
- дослідити вплив тривалості замішування безглютенового тіста на якість хліба;
- дослідити та встановити раціональні способи приготування хлібопекарського тіста, яке не містить клейковини;
- оптимізувати основні технологічні параметри виробництва безглютенового хліба з рисовим, кукурудзяним і гречаним борошном;
- вивчити перебіг біохімічних і мікробіологічних процесів у безглютеновому тісті;
- дослідити структурно-механічні властивості тіста без клейковини з камедями гуару і ксантану, встановити вплив рисового, кукурудзяного і гречаного борошна на структурно-механічні властивості тіста;
- дослідити ступінь клейстеризації крохмальних зерен у безглютеновому хлібі під час випікання;
- визначити харчову і споживчу цінність безглютенового хліба, дослідити засвоюваність білкових речовин у ньому;
- спроектувати підприємство ресторанного господарства із впровадженням безглютенових хлібобулочних виробів.

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

1 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКИЙ РОЗДІЛ

1.1 Теоретичні передумови вирішення проблем і задач хлібопекарської галузі шляхом використання безглютенової сировини (аналітичний огляд літератури)

Світове товариство, оцінюючи збільшення поширеності хронічних неінфекційних захворювань як епідемію і загрозу людству, визнало боротьбу з ними одним із пріоритетів своєї діяльності [1-10]. Сучасна концепція розвитку суспільства, світової медицини спрямована на зміщення уваги з «хвороби, її діагностування та лікування» на «профілактику захворювань», її основна задача – забезпечення умов для формування, захисту та збереження такого потенціалу здоров'я, що дозволив би організму протистояти впливу шкідливих чинників навколишнього середовища [9-22]. При цьому у системі профілактики неінфекційних, «екологічно обумовлених», професійних захворювань, попередження дії та зниження негативного впливу чинників ризику для здоров'я людини провідну роль відведено продуктам харчування, насамперед масового споживання.

Особливе значення належить хлібобулочним виробам, які за масовістю і постійністю споживання, природним потенціалом у коректуванні харчового статусу, покращенні здоров'я нації займають лідируючі позиції серед продуктів харчування. Тому якість хліба, його ціна, фізіологічні властивості, безпечність, вміст потенційно шкідливих речовин, асортимент, об'єми випуску, проблеми, що супроводжують виробництво, знаходяться в центрі постійної уваги не тільки фахівців хлібопекарської галузі, а і є об'єктом підвищеного контролю з боку населення, органів державної влади та засобів масової інформації.

Аналіз основних проблем галузі та оцінка ефективності сучасних технологій хлібобулочних виробів

Тенденції змін хлібопекарських властивостей пшеничного борошна на вітчизняному та світовому ринку

Основною причиною ускладнення ситуації з якістю хлібопекарської продукції виробники називають погіршення та значні коливання властивостей сировини, що надходить на підприємства, насамперед домінуючої складової рецептур – пшеничного борошна. Загальносвітовою проблемою, за даними Міжнародної Асоціації з науки і технології зерна (ІСС), є зміни якості пшениці, тенденції до зменшення вмісту білка, суттєві коливання властивостей клейковини та підвищення мікробіологічної зараженості. Зниження якості зерна пшениці, як об'єкту його переробки в борошно, вчені пов'язують зі змінами кліматичних умов на Землі, надлишком вологи та підвищенням температури при вирощуванні, виснаженням та дезагрегацією ґрунтів, порушенням

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

правил використання азотних добрив, сівообміну, прагненням до збільшення врожайності тощо.

Фахівцями Селекційно-генетичного інституту УААН сумісно з вченими Одеської національної академії харчових технологій проведено аналіз якості вітчизняного зерна пшениці і борошна в період 1997-2012 рр. В їх результаті встановлено, що лише 33 % партій зерна, які надходили на переробку на борошномельні заводи, характеризувались високими (10 %) та середніми властивостями за показниками «якість клейковини» і «число падіння». Борошно з 53 % зерна пшениці характеризується низькими показниками хлібопекарських властивостей і потребує коректування параметрів класичних технологій, включення додаткових інгредієнтів для забезпечення стабільної якості продукції. А 14 % партій зерна взагалі не повинні перероблятися на борошно.

Крім того, законодавчі акти, прийняті в Україні, ДСТУ на зерно за останні два десятиліття змінювались чотири рази і кожен раз зі зниженням вимог до показників якості. Закономірно, що фахівці хлібо заводів і пекарень стурбовані проблемами суттєвих коливань і зниження хлібопекарських властивостей пшеничного борошна, вимушені приймати додаткові заходи, направлені на регулювання перебігу технологічного процесу та стабілізацію якості хлібних виробів. Так, вміст сирової клейковини в борошні, що надходить на хлібо заводи, коливається в межах від 26 до 33 %, а її якість за пружністю на ВДК-1М – від 50 до 90 од. приладу. При цьому властивості білкової фракції, як відомо, забезпечують формування реологічних властивостей тіста, газоутримувальної та формоутримувальної здатностей тістових заготовок під час розробки, кінцевого вистоювання та випікання, і, відповідно, великою мірою обумовлюють якість і вихід продукції [2].

Зростає число робіт, в яких зазначається важлива роль білків у формуванні смаку, аромату хліба, суттєвий вплив на терміни збереження свіжості виробами, кришкуватість м'якушки тощо [3,4]. Число падіння в пшеничному борошні, що характеризує насамперед активність гідролітичних ферментів, змінювалось в широких межах – від 250 до 560 с. Цей показник дає можливість прогнозувати глибину і направленість біохімічних процесів, зміни в складі і будові біополімерів, вмісті водорозчинних сполук, співвідношенні твердої і рідкої фаз в борошняних системах від замісу тіста до посадки заготовок в піч.

Хімічний склад борошняних напівфабрикатів, характеристики рідкої, твердої фаз, в свою чергу, визначають інтенсивність спиртового і молочнокислого бродіння, глибину колоїдних процесів, утворення тіста та динаміку його реологічних властивостей в ході технологічної обробки, впливають на форму та ступінь розпушеності заготовок, накопичення попередників смаку і аромату, перебіг реакції Майяра під час випікання, що в комплексі обумовлює формування споживчих і фізіологічних властивостей виробів [5].

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Ускладнює ситуацію і зростання на вітчизняному ринку частки зерна, зернових сумішей, борошна з ознаками зараженості контамінантами мікробного походження. Це може стати причиною погіршення якості хлібних виробів, їх мікробіологічного псування, накопичення мікотоксинів, зниження показників безпечності продукції, економічних втрат підприємств. За даними Food and Agriculture Organization, FAO (Продовольчої і сільськогосподарської організації ООН) і Комісії по продовольству в останнє десятиліття більше 30 % продукції світового зернового господарства заражені контамінантами мікробного походження, у т.ч. видами токсиногенних грибів – *Fusarium*, *Aspergillus*, *Miscor*, *Penicillium*, *Rhizopus* та ін., що спостерігається, як в Україні, Росії, так і в країнах Північної Америки та багатьох країнах Європи [6].

Крім того, контамінація термостійкими спорами бактерій *Bacillus subtilis*, *Bacillus mesentericus*, які при випіканні тістових заготовок активуються, а при охолодженні внаслідок наявності вільної вологи та за оптимальних умов, які створюються в літній час насамперед у виробках з пшеничного борошна, виготовлених за прискореними технологіями, проростають, що стає причиною мікробіологічного псування продукції. Часто хвороби хліба може викликати також включення в рецептуру інгредієнтів, потенційно більш контамінованих спороутворювальними бактеріями та ін. мікроорганізмами. Це насамперед обойне борошно, висівки, цільнозмелене зерно, плодови, овочеві порошки тощо [7].

Така ситуація є свідченням актуальності продовження пошуку ефективних мобільних шляхів стабілізації якості ХБВ при переробці пшеничного борошна та іншої сировини з різними хлібопекарськими властивостями, які не будуть негативно позначатися на веденні технологічного процесу та безпечності, корисності продукції.

Сучасні теоретичні погляди на формування та регулювання властивостей тіста

Більшість заходів по вирішенню проблем та задач хлібопекарської галузі реалізується на етапі приготування тіста – найбільш тривалому і складному у виробництві продукції та найважливішому для формування її якості [8].

При цьому одними з найбільш складних, важливих і дискусійних питань у технології хліба залишаються теоретичні основи приготування пшеничного тіста, чинники, механізми і особливості формування його структури, способи надання та стабілізації заданих властивостей в динамічних умовах виробництва. Тісто за сучасними уявленнями є практично унікальною мобільною, полікомпонентною, гетерогенною, полідисперсною, живою біологічною системою з вмістом твердої, рідкої і газоподібної фаз, з динамічною внутрішньою структурою та специфічними реологічними властивостями, складові якої знаходяться в постійній взаємодії. Його приготування включає стадії замішування і дозрівання. Основне завдання замісу тіста полягає в отриманні із окремих інгредієнтів з різними агрегатним станом, хімічним складом, фізи-

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

ко-хімічними, структурномеханічними, технологічними властивостями, мікробіологічними показниками однорідної системи з заданою внутрішньою структурою і специфічними реологічними характеристиками, вмістом технологічно значимих речовин, ферментів, дріжджових клітин і молочнокислих бактерій, що в комплексі необхідно для забезпечення перебігу його дозрівання та всіх наступних стадій виробництва і формування якості продукції [9].

Вирішальну роль в утворенні безперервної, зв'язаної компактної, пружної, в'язкоеластичної маси пшеничного тіста під час замішування відводять білковопротеїнальному комплексу борошна, його змінам в результаті контакту глютену з водою, взаємодії з іншими біополімерами, трансформаціям будови і властивостей під час перебігу складних взаємопов'язаних фізико-механічних, колоїдних, біохімічних, хімічних процесів [10].

Уявлення про склад клейковини, гіпотетичні моделі її молекулярної структури будувались і активно розвивались з кінця XIX століття і до сьогодні [11]. Проте концепції розуміння фізичного стану білків в пшеничному тісті, питання будови, механізмів утворення глютену, вмісту, комбінації, оптимальних співвідношень, природи взаємодій між поліпептидними фракціями та іншими складовими борошняних систем, ролі та домінування окремих чинників у формуванні структури, важелів та способів регулювання властивостей і сьогодні привертають увагу науковців в галузях виробництва борошна та хлібних виробів, являються обов'язковим кроком в розробці заходів по стабілізації, покращенню якості продукції [12].

Відповідно до сучасних уявлень, клейковинні білки унікальні за своїми властивостями і будовою. Вони характеризуються високою біохімічною гетерогенністю, вмістом понад 500 індивідуальних білків з широким діапазоном коливань молекулярних мас, превалюванням амінокислот (глутаміну + проліну), що перевищує 50 моль%, складними структурою і взаємодіями, різноманітністю будови, агрегуючої здатності та інших фізико-хімічних характеристик і технологічних властивостей [13].

Гліадини, які обумовлюють розтяжність і в'язкість тіста, розчинні в 60...80 % розчині етилового спирту, мають в основному мономерну будову, молекулярну масу здебільшого 30...50 кДа, надвисокий вміст амінокислот глутаміну (до 35 %) і проліну (до 16,5 %). Глютеніни забезпечують пружні, еластичні та когезивні властивості тіста, розчинні в 0,1...0,2 %-вих розчинах лугів, є високомолекулярними полімерними білками з молекулярною масою від 15 до 150 кДа, їх агрегатів до 3000 кДа, вони містять дещо менше глутаміну (близько 30 %) і проліну (13 %). За умови взаємодії даних фракцій в єдиному комплексі забезпечується утворення клейковини – єдиного білкового каркасу пшеничного тіста з формуванням важливих функціонально-технологічних властивостей, а саме: при контакті з водою високе водопоглинання; здатність формувати гідратовану масу з когезивними, в'язко-еластичними, пружними

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

властивостями, що забезпечує утворення плівчасто-фібрилярної структури тіста, обумовлює його реологічні характеристики і відповідно якість хліба [13].

В залежності від електрофоретичної рухливості на поліакріламідному гелі - гліадини, а глютеніни ω - та γ -, β -, α (ПААГ) гліадини поділяють на чотири групи: на низькомолекулярні (НМСО) і високомолекулярні субодиноці (ВМСО). Не дивлячись на високий рівень поліморфізму, складну будову, послідовність амінокислот різних типів глютенінів і гліадинів вони мають деяку схожість: містять центральний домен (область третинної структури), який складається з повторюваних послідовностей амінокислот, насамперед глютаміну, проліну і гліцину. Цей домен зв'язаний з неповторюваними N- і C- термінальними доменами. Будова, ро- 36 -гліадинів, НМСО, ВМСО глютеніну різні, вони можуть містити від кількох амінокислот, більшою мірою в неповторюваних доменах ω - та γ -, β -, α зміри доменів гліадинових фракцій, до кількох сотень [14].

Властивості клейковини за загальноприйнятим визначаються такими чинниками: 1) вмістом та співвідношенням клейковинних білків «гліадин / глютенін – Gli / Glu», часткою високомолекулярних фракцій; 2) амінокислотним складом білків; 3) особливостями будови макромолекул клейковинних білків, характером зв'язків між окремими субодиноцями, фракціями; 4) щільністю пакування, розчинністю, атакованістю білкових біополімерів ферментами; 5) ступенем їх гідратації.

Амінокислотний склад клейковинних білків зумовлює формування важливих для хлібопечення фізико-хімічних характеристик, а саме: 1) гідрофільних властивостей, зв'язування полярними групами ($-\text{OH}$, $-\text{CO}-\text{NH}_2$, $-\text{SH}$) молекул води, здатності до гідратації і набухання, утворення між- та внутрішньо-молекулярних водневих зв'язків; 2) кислотно-лужних властивостей, амфотерності і заряду білкової молекули завдяки наявності кислотно-основних груп, насамперед $-\text{COOH}$ (глютамінова, аспарагінова кислоти), $-\text{NH}_2$ (лізин, аргінін, гістидин) в складі бокових радикалів амінокислот; 3) буферних; 4) колоїдних і осмотичних властивостей; 5) здатності до денатурації; 6) оптичну активність тощо [13].

До самих численних в поліпептидних ланцюгах гліадину і глютеніну та важливих для розвитку і будови клейковинного комплексу відносять амінокислоти – пролін і глютамін. Порівняння послідовностей структурних одиниць в поліпептидних ланцюгах повторюваних доменів показує, що зазначені амінокислоти частіше знаходяться в певних позиціях. Це за сучасними уявленнями будови клейковини і обумовлює особливості конформацій центральних доменів [14].

Так, залишки глютаміну, глютамінових, а також присутніх в меншій кількості аспарагінових кислот, в яких високополярні кінцеві аміногрупи залучені у водневі зв'язки, виконують стабілізуючу роль у вторинній, третинній структурах білків. У проліні атом азоту входить до складу жорсткого гетерокільця піролідину. Це виключає можливість обертання навколо $-\text{N}-\text{CH}-$ зв'язку, утворення в даному місці

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

водневого зв'язку, що призводить до появи нерухомого кута 70° в білковій молекулі, -спіральної будови і появу ациклічної структури. У даній обумовлює порушення ділянці пептидного ланцюга виникає петля або вигин [15].

Цистеїнові групи, основна частина яких знаходиться в С- і N-термінальних доменах, незважаючи на невисокий вміст (до 2,5...3,6 %) в поліпептидних ланцюгах, також суттєво впливають на формування, структуру та властивості безперервного клейковинного каркасу, беручи участь в утворенні міжмолекулярних та внутрішньомолекулярних дисульфідних зв'язків, у $-SH / -S-S-$ обміні [15].

У цілому особливості амінокислотного складу глютенів та фізикохімічні властивості середовища (вологість, рН і температура) великою мірою зумовлюють властивості, просторову будову, характер зв'язків в клейковині та між складовими тіста, їх реологічну поведінку в ході технологічного процесу і якість, фізіологічні характеристики хлібних виробів. При цьому протягом всього часу вивчення і до сьогодні залишається дискусійним питання про будову, значимість і домінування окремих чи сукупності факторів у формуванні структурно-механічних властивостей пшеничного тіста та клейковини [11].

Нині запропоновано кілька моделей будови клейковини, найбільш відомі з яких моделі Weiser H., Bushuk W., Mac Ritchie F., Belton P., Shewry P.R., Hamer R., Van Vliet T. Відповідно Weiser H., Bushuk W. клейковина складається з блоків глютенінів з молекулярною масою 15 000 кДа з урахуванням кількісного співвідношення індивідуальних субодиниць – BMCO та HMCO і в основу її будови покладено утворення дисульфідних зв'язків між ними. В моделі Mac Ritchie F. утворенню клейковинного каркасу, формуванню еластичності та пружності тіста визначальну роль відводять нековалентним зв'язкам між субодиницями білків. Hamer R., Van Vliet T. в моделі клейковини розглянуто комплекс фізичних і хімічних аспектів, наголошено на рівнозначній важливості для структури, функціональних властивостей ковалентних і нековалентних зв'язків (водневих, гідрофобної, електростатичної взаємодії) .

Для характеристики клейковини, опису механізмів її конформаційних змін, мобільності властивостей в процесі гідратації та замісу тіста Shewry P.R., Belton P. запропоновано модель «ланцюга і петлі». За молекулярну основу будови клейковини, її поведінки при приготуванні тіста в цій моделі обрано те, що повторювані структури у вигляді складчастих листків за рахунок, перш за все, інтер- та інтрамолекулярних взаємодій і появи водневих зв'язків. При цьому короткі неповторювані області доменів, які знаходяться у глобулярній формі з гідрофобним ядром та концентруванням – SH груп на поверхні глобул, забезпечують утворення міжмолекулярних дисульфідних зв'язків, формування безперервної конформації, еластичного «хребта» в структурі поліпептидних ланцюгів глютенінів, насамперед BMCO, в умовах замісу завдяки описаному вище амінокислотному складу та еластичності здатні утворювати численні петлі і вигини, паралельні і антипаралельні в результаті окисних процесів. За ра-

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

хунок насамперед міжмолекулярних дисульфідних та водневих зв'язків між ВМСО, а також НМСО створюються ансамблі, які є основою клейковинних полімерів, забезпечують формування пружності й еластичності. Гліadini, в свою чергу, взаємодіють з полімерами глютеніну в основному завдяки водневим зв'язкам, силам гідрофобної та іонної взаємодії, надаючи системі в'язкості і розтяжності [16].

Узагальнюючи теоретичні дані, складний багатогранний процес утворення пшеничного тіста під час замішування можна описати наступним чином. Так, відомо, що в ендоспермі пшеничного зерна і отриманому з нього борошні клейковинні білки мають глобулярну структуру і знаходяться у вигляді малогідратованих, тобто майже сухих часточок у формі гранул, пластинчатих утворень, невідповідно розташованих між крохмальними зернами і безпосередньо на їх поверхні [17].

Під час замісу тіста на початковій стадії відбуваються механічне перемішування рецептурних компонентів, рівномірний розподіл води по об'єму місильної камери, її взаємодія з часточками борошна з утворенням сольватної оболонки на їх поверхні завдяки гідрофільним групам колоїдів. Далі, за рахунок дифузії молекул води, осмотичного її зв'язування, вимивання водорозчинних речовин з поверхневого шару, знижується його щільність, відбувається розтріскування і деструкція часточок борошна. Це сприяє швидшому протіканню процесів гідратації борошна, заповненню водою мікрокапілярів, мілких щілин між білковими структурами і зернами крохмалю, більш інтенсивному набухання біополімерів, що зумовлює утворення полідисперсної системи, яка містить білки клейковини, крохмаль, пентозани, клітковину, ферменти, водорозчинні сполуки тощо [14].

Окремі часточки водонерозчинних білків борошна завдяки щільному глобулярному пакуванню на початку замісу тіста поглинають воду в результаті переважно гідрофільної гідратації. Серед дослідників панує думка, що на цьому етапі протікають процеси розгортання глобул, перетворення в ВМСО, НМСО глютенінів та фракціях гліадинів, дезорганізація насамперед в неповторюваних доменах, що містять менше стабілізуючих структуру $-S-S-$ зв'язків, і відповідно які є більш мобільними при зміні навколишнього середовища, механічному навантаженні. В перші хвилини при низькій гідратації під впливом механічної енергії між центральними доменами клейковинних білків, насамперед ВМСО, відбуваються міжмолекулярні взаємодії, за рахунок чого утворюються водневі зв'язки між полярними радикалами глутаміну та інших амінокислот сусідніх поліпептидних ланцюгів формуючи ланцюг та фібрилярні утворення.

На формування асоціатів білків суттєвий вплив має перебіг тіол-дисульфідного обміну за участю, насамперед поліпептидних ділянок неповторюваних доменів. Так, в присутності окислювальних агентів в результаті утворення дисульфідних зв'язків відбувається «зшивання», асоціація білкових молекул в агрегати. Механічна дія при перемішуванні, сили розтягу та зсуву сприяють розкручуванню, розтягуванню дос-

					<i>КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)</i>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

татньо гнучких поліпептидних спіралей. Під впливом деформаційних навантажень посилюється контакт з водою, інтенсифікується набухання білків, збільшення їх в об'ємі. Це, з одного боку, викликає переміщення поліпептидних лінійних структур одна відносно однієї, створює умови для білок-білкових взаємодій, їх агрегації за рахунок утворення міжмолекулярних водневих, дисульфідних зв'язків, зумовлює орієнтацію в напрямку навантажень від місильних органів [15].

З іншого боку, при контакті з водою в залежності від рН борошняного середовища відбуваються різні електростатичні взаємодії, зокрема між негативно і позитивно зарядженими амінокислотними радикалами, розташованими на поверхні білкових молекул та інших полярних речовин. Крім того, зростає значення у формуванні структури тіста гідрофобної та кластерної гідратації. Суть останньої полягає у тому, що молекули води, зосереджені між ділянками поліпептидних ланцюгів, які покриті здебільшого гідрофобними залишками, прагнуть до набуття впорядкованої кооперативної структури, утворення асоціатів (кластерів), для яких характерна неполярність [4].

Все це в поєднанні з високим вмістом проліну, який обумовлює утворення -структур у вигляді плівчастих β -вигинів в поліпептидах, сприяє формуванню паралельних та атипаралельних листових складчастих β -численних конформацій. При посиленні гідратації система набуває пластичності, яка в поєднанні з деформацією розтягування та зсуву дозволяє орієнтувати суміжно, «переплітати» дані структурні елементи, макромолекули, агрегати різних фракцій білків, що сприяє об'єднанню їх в безперервний просторовий каркас. Він складається -листіків, фібрилярних утворень, а також містить ділянки зі спіральною та аперіодичною конформаціями [6].

Отже механічна енергія, складні колоїдні, біохімічні, хімічні процеси, білокбілкові взаємодії під час замішування тіста обумовлюють просторову орієнтацію білкових молекул, утворення і «переплетіння» міжмолекулярних ковалентних, водневих зв'язків, електростатичних і гідрофобних взаємодій. Це в комплексі і є основою формування безперервної міцелярно-фібрилярної губчасто-сітчастої структури клейковини, отримання тістової маси з пружними, в'язко-еластичними властивостями, які стають оптимальними в певний момент замішування. Наявність великої кількості переплетених міжмолекулярних взаємодій різного характеру, що притаманно насамперед для ВМСО глютеніну, обумовлюють формування більш стабільної структури з поєднанням пружності і еластичності. При цьому, деформація білкових субодиниць під впливом механічної енергії та гідратаційних процесів призводить до підвищення напруження клейковинної -спіральної, глобулярної конформації, зумовлюючи пружність клейковини. Гідрофобні радикали амінокислот, α -ітки. Витягнуті та зафіксовані дисульфідними зв'язками в напрямку сил розтягування від місильних органів поліпептидні ланцюги, а також в результаті гідрофільної гідратації, набухання і формування «петель» прагнуть повернутися в початкову більш стабільну та енергетично вигідні-

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

шу уникаючи контактування з водою, за рахунок гідрофобних взаємодій прагнуть об'єднатися всередині глобулярної структури з формуванням гідрофобного ядра, ділянок поліпептидних ланцюгів, на поверхні яких розташовані гідрофільні радикали, –SH групи. Це сприяє утворенню міжмолекулярних дисульфідних, водневих, іонних зв'язків за участі останніх з одного боку, а також гідрофобній гідратації, гідрофобним взаємодіям з іншого. Гліадинові фракції, що вбудовані в каркас через водневі, дисульфідні зв'язки, а також сили гідрофобної, електростатичної взаємодій, надають їй розтяжності і в'язкості [12-17].

При надмірних механічному навантаженні, гідратації і набуханні при замісі тіста, зростає вміст води та частка «петель» в системі, в масі виникає напруження, яке з часом стає співрозмірним з міцністю клейковинного каркасу. Тістова маса стає легко деформованою, піддається дезагрегації за рахунок розриву дисульфідних зв'язків між поліпептидними ланцюгами, змін в SH-/–S–S– обміні, кількості ефективних водневих зв'язків, сил гідрофобної взаємодії. При цьому незв'язані поліпептидні ланцюги звертаються у спіральні і глобулярні утворення, кластерна вода переходить у фракцію вільної, підвищуючи вміст рідкої фази, що супроводжується зменшенням пружності та підвищенням адгезії тіста [17].

Складність формування необхідних реологічних властивостей пшеничного тіста обумовлено як коливаннями «сили» борошна, багатогранністю процесів утворення і розвитку клейковинного каркасу, так і високою мобільністю глютенівих білків, їх властивостей на різних етапах приготування хлібних виробів під впливом механічного навантаження, колоїдних процесів, активності екзо- і ендферментів та мікрофлори, теплової обробки тощо. Крім того, будова і властивості клейковини і тіста великою мірою взаємопов'язані з хімічним складом середовища, вмістом сполук, здатних до взаємодії з білками, залежать від його фізикохімічних характеристик (рН, температури, вологості), присутності кисню, ферментативної активності, іонної сили рідкої фази, тобто від хлібопекарських властивостей борошна, іншої сировини, рецептур виробів, способу приготування тіста, використовуваного обладнання, що є надзвичайно різноманітними. У регулюванні властивостей пшеничного тіста вирішальним фактором розглядають, перш за все, модифікацію будови його білків, ступеня гідратації та агрегуючої здатності за рахунок удосконалення рецептур, координування параметрів хімічного, фізико-механічного, біохімічного та інших видів впливу на білок-білкові, білок-ліпідні, білок-полісахаридні взаємодії з урахуванням високої реакційної здатності, залежності від активності протеолітичних ферментів тощо [7].

При цьому, для дисульфідних зв'язків характерна лабільність і одночасно обмеженість в русі, тому вони виконують фіксуючу роль в структурі клейковинних білків, надаючи їй пружність і міцність. На баланс тіол-дисульфідного обміну, хімічну активність, реакційну здатність –S=S–, –SH груп, доступність їх для окислення чи відновлення впливають будова, щільність пакування білків, стереохімічні особливості,

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

локалізація радикалів цистеїну, властивості і заряд навколо розташованих груп, характеристики оточуючого середовища (значення рН, окисно-відновного потенціалу (ОВП), температура тіста, присутність АФК, органічних пероксидів, іонів Fe^{2+} і Cu^{2+} , АО, іонна сила розчину тощо) [13].

Реакції окиснення протікають за участю ВР, що утворюються з кисню, ПНЖК, які є основним субстратом ВРО. Вони можуть бути як ферментативними (за участі ферменту ліпоксигенази в присутності кисню повітря), так і неферментативними (реакції аутоокислення) процесами, а також за участю металів перемінної валентності в якості каталізаторів. Велике значення в тіолдисульфідному обміні мають також АО, які сповільнюють або обривають радикальні ланки окиснення. Гальмування ПОЛ здійснюється ферментативно за участю високомолекулярних АО ензимів – супероксиддисмутази, каталази, аскорбатпероксидази, а також низькомолекулярних екзо- та ендогенних АО – цистеїну, глутатіону, $-SH$ груп білків, фосфатидів, аскорбінової кислоти, поліфенольних речовин тощо. Механізм дії двох останніх полягає в тому, що вони інтенсивніше реагують з АФК і похідними кисню (O_2 , O_2^- , H_2O_2), органічними ВР і, окислюючись, переривають ризиковані для клітин живих організмів ланки реакцій. В умовах формування тіста проміжні продукти, що утворюються, здатні окислювати додаткові $-SH$ групи, впливати на тіолдисульфідний обмін, зміщуючи його в бік збільшення вмісту $-S=S-$, при цьому самі відновлюються, створюючи окисно-відновну рециркуляційну систему.

В процесі дозрівання тіста активність систем, генеруючих супероксидні радикали кисню O_2^- , зменшується. Це пояснюють тим, що при спиртовому бродінні накопичується вуглекислота, яка є активним гасником практично всіх збуджених електронних станів, двоокис вуглецю є специфічним інгібітором низки окислювальних ферментів – пероксидази, каталази, супероксиддисмутази, що містять в активному центрі метали залізо або мідь [18].

Конформаційні зміни клейковини і, відповідно, її якість можуть бути зумовлені й динамікою водневих зв'язків, гідрофобних, іонно-електростатичних та інших взаємодій, які є численними і нестійкими. Одним із напрямків вирішення проблеми покращання якості клейковини розглядають цілеспрямований вплив на рівновагу між утворенням та руйнуванням ковалентних і нековалентних зв'язків. Оскільки останні є більш лабільними, легко розриваються за зміни умов борошняного середовища – температури, складу, рН середовища, концентрації іонів та інших чинників, в сучасних дослідженнях саме балансу нековалентних зв'язків відводять суттєву роль у формуванні та динаміці реологічних властивостей білків, зокрема клейковини і пшеничного тіста в ході технологічного процесу [12].

Амфотерний характер клейковинних білків, вміст кислих і основних амінокислотних залишків в їх складі зумовлюють залежність властивостей, будови і заряду молекули від рН середовища. Порушення співвідношення «плюс» та «мінус» зарядів

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

в білковій молекулі шляхом зміни рН середовища обумовлює зміну електричного балансу в макромолекулі, що викликає модифікації «білок-білкових» взаємодій, розгортання макромолекул. Це призводить до формування конформації білків, яка є лабільною і нестійкою, характеризується високою здатністю до агрегації, взаємодії з полярними групами води, інших реактивно активних сполук біополімерів та БАР традиційної, інноваційної сировини, різного роду добавок за рахунок іонно-електростатичних сил, водневих зв'язків та гідрофобної взаємодії [10].

Ефективним шляхом регулювання реологічних властивостей тіста вважають також управління ходом ферментативних реакцій, активністю протеолітичних ензимів, оксидо-редуктаз шляхом зміни низки параметрів у біоколоїдній системі пшеничного тіста. Особливістю ферментів, як речовин білкової природи, каталізаторів хімічних реакцій, є висока регульованість їх активності, залежність ефективності дії від ряду факторів: тривалості реакції, концентрації та будови субстрату, рН середовища, температури, наявності активаторів та інгібіторів [11].

Так, на швидкість гідролізу клейковинних білків протеолітичними ферментами впливає, з одного боку, щільність пакування макромолекул, присутність певних хімічних груп, наприклад сульфгідрильних, дисульфідних, з іншого, присутність сполук відновлювальної дії, що містять $-SH$ групу (цистеїн, 45 глутатіон) підвищує активність протеаз і, навпаки, окислювачі (O_2 , H_2O_2 , йодати калію, кальцію, пероксиди, модифіковані крохмалі) є їх інгібіторами. На формування структури клейковини впливає також вид деформування. При деформації розтягування протікає витягування ланок білкових полімерів і їх орієнтація в напрямку деформуючих сил, що посилює міжмолекулярні взаємодії і зменшує частоту просторової сітки клейковинних білків. Ці довгі ланки з порівняно малим числом вузлів сітки (міжмолекулярних і міжасоціативних зв'язків) при деформації здатні достатньо сильно витягуватись, що обумовлює такі властивості клейковинної сітки, як високу розтяжність і низьку пружність (міцність). Деформація зсуву викликає обертання поліпептидних ланцюгів, забезпечує утворення великої кількості «переплетінь», зв'язуючих контактів, вузлів між окремими сегментами білкових макромолекул, що зумовлює вищу пружність (міцність) і меншу розтяжність глютенів та тіста [12].

Крім того, проблема розробки способів регулювання фізичних властивостей пшеничного тіста пов'язана не тільки з конформаційними модифікаціями клейковинних білків і утворенням агрегатів в ході технологічного процесу, а і потребує врахування впливу сполук, здатних вбирати воду, взаємодіяти з білками, утворювати комплекси, змінювати властивості (іонну силу, в'язкість, поверхневий натяг тощо) рідкої фази [12,17].

Таким чином, при організації процесу замісу пшеничного тіста необхідно враховувати наступні фактори: хлібопекарські властивості борошна, вміст і співвідношення технологічно значимих і реактивно активних речовин, перш за все глютеніну

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

(ВМСО та НМСО), фракцій гліадину, сполук, здатних вбирати воду (крохмаль, пен-тозани, інші полісахариди), взаємодіяти з білками (фосфоліпіди, гліколіпіди, пектини, інші полісахариди, поліфенольні речовини, поверхнево-активні речовини (ПАР) тощо основної та додаткової сировини); присутність сполук, що впливають на тіолдисульфідний обмін в білкових молекулах (окисників – кисню, органічних перекисів, аскорбінової кислоти тощо та каталізаторів окислення SH-груп – ПНЖК, іонів металів Fe²⁺, Cu²⁺, а також відновників – цистеїну, глутатіону тощо); наявність протеолітичних та окисно-відновних ферментів, їх активність, яка може суттєво зміню- 46 ватись під впливом активаторів, інгібіторів (тіолреактивних чи окиснювальних агентів), рН, температури, інших факторів середовища; вміст сполук здатних змінювати властивості рідкої фази, іонну силу розчинів (NaCl, моно-, дицукри, органічні кислоти, жорсткість води тощо); обрані параметри ведення процесу (рН, температура, вологість), особливості технологічної обробки сировини (ступінь пошкодження крохмалю, механічної деструкції біополімерів, біохімічної, мікробіологічної, теплової модифікації), способів приготування тіста, використання опар, заквасок, заварок, активності ферментів дріжджових клітин і молочнокислих бактерій (МКБ) тощо. Все це є теоретичним підґрунтям для розробки заходів, спрямованих на регулювання реологічних властивостей тіста, конформаційних змін клейковинних білків, управління перебігом ферментативних реакцій з урахуванням хлібопекарських властивостей борошна, рецептур виробів, впливу різних інгредієнтів, способу механічної обробки, інших факторів, що має забезпечити стабілізацію якості хлібної продукції в динамічних умовах виробництва.

Оцінка ефективності поширених способів вирішення актуальних проблем хлібопекарської галузі

Особлива значимість ХБВ, умови функціонування підприємств галузі обумовлюють акумулювання комплексу проблем та актуальних задач формування якості продукції, які потребують пошуку шляхів розв'язання – це коливання технологічних властивостей сировини, зниження її мікробіологічних показників; необхідність «оздоровлення» асортименту, розробки технологій та впровадження випуску продукції, яка має поєднувати скоректований кількісний та якісний склад біополімерів і БАР, задану фізіологічну дію, безпечність та привабливі споживчі характеристики; низька рентабельність виробництва, необхідність прийняття заходів по економії витрат ресурсів, недосконалість з огляду формування споживчих властивостей хліба поширених ресурсозберігаючих технологій зі скороченими термінами приготування тіста.

Найбільш простим способом розв'язання практично всіх актуальних задач і проблем, пов'язаних з формуванням якості продукції, без необхідності вводу нового

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

устаткування, серйозних змін параметрів приготування ХБВ, суттєвого збільшення витрат є використання поліпшувачів.

Більшість сучасних хлібопекарських підприємств (до 80 %), за даними Інституту аграрного маркетингу, використовують поліпшувачі, у т.ч. при виробництві хліба, з них до 90 % – це продукція імпортного виробництва фірм IREKS ГмбХ (Німеччина), IREKS Арома (Хорватія), IREKS Ензима (Чехія), Lesaffre (Франція), PURATOS (Бельгія), Baskaldrin (Австрія), Novozymes (Данія) та інші [9].

В цілому світове виробництво ХД показує стабільну позитивну динаміку, як в кількісних, так і в якісних показниках. Для динамічних умов підприємств хлібопекарської галузі запропоновано комплексні поліпшувачі, до складу яких включено зазвичай три і більше інгредієнтів, їх використання направлено на стабілізацію якості продукції, інтенсифікацію мікробіологічних, біохімічних процесів, регулювання реологічних характеристик тіста, подовження термінів зберігання свіжості та попередження мікробіологічного псування, що є актуальним для прискорених технологій, в умовах коливання властивостей сировини, впровадження автоматизованої системи управління [11].

Використання ХД у харчових галузях, регламентується Законом України «Про безпечність та якість харчових продуктів», Постановою Кабінету Міністрів України №12 від 04.01.1999 р., «Медичними вимогами до якості та безпечності харчових продуктів та продовольчої сировини», що набрав чинності 01.01.2014 р., та вимогами Кодексу Аліментаріусу.

Проте оскільки значна частина поліпшувачів – добавки синтетичні, факт широкого їх використання в хлібопеченні насторожує значну частину споживачів і нутриціологів, як в Україні, так і за кордоном. З урахуванням щоденного споживання ХБВ дітьми і дорослими, вміст в них чужорідних речовин, навіть в малих кількостях, створює постійне навантаження на організм людини, хоча і малої інтенсивності, піднімає проблему їх безпечності та ставить під загрозу здоров'я споживачів. За даними ВООЗ широке застосування синтетичних засобів в якості ХД при виробництві продуктів харчування, діючих речовин в ліках, косметичці, засобах гігієни тощо призвело до зменшення резистентності організму людини, поширення метаболічних розладів, алергічних явищ у 12...18 % населення Земної кулі.

Тому зосереджується увага на оцінці безпеки ХД, жорсткому контролю їх присутності в масових продуктах харчування, вивченні перетворень в ході технологічного процесу приготування і зберігання продукції, шляхів їх метаболізму та біотрансформації в організмі людини в речовини з відомими токсикологічними властивостями, визначенні «порогів» токсичності, канцерогенності.

Деякими державами для захисту прав споживачів, збереження традиційної якості зазначено список продуктів харчування, де забороняється використання ХД окремих чи повністю. Франція до цього списку включила традиційний французький

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

багет, для виготовлення якого заборонено використання будь-яких добавок. В законі «О хлебе» (№1595-КЗ від 04.05.10 р.), прийнятому в житниці Росії Краснодарському Краї, розмежовано поняття «хліб» і «хлібний продукт», в першому не допускається вміст поліпшувачів. В Європі, США в останні роки найбільш поширеними заявками, що супроводжують ХБВ на світовому ринку стали наступні: «Органічний», «Без добавок/консервантів», «Виготовлений за давніми технологіями», «Етнічний», «З низьким вмістом/не містить алергенів», зокрема «Без глютену», «Хліб з функціональними властивостями», «Вегетаріанський», а серед смаків хлібної продукції найбільш популярними і часто застосовуваними є «Натуральний хлібний (без спеціальних ароматів)».

Таким чином, все більш актуальним стає пошук і використання натуральних і органічних інгредієнтів в якості альтернативи синтетичним добавкам. Це дає можливість прогнозувати перспективність їх використання і для комплексного вирішення проблем хлібопечення.

1.2 Об'єкти, методи й методики дослідження

Об'єкт дослідження – технологія хлібобулочних виробів для хворих на целіакію та фенілкетонурію.

Предмет дослідження – кукурудзяний крохмаль, картопляний крохмаль, камеді гуару і ксантану, кукурудзяне, рисове, гречане борошно, тісто і вироби з вищезазначеної сировини, а також процеси, які відбуваються під час їх приготування.

Методи досліджень – органолептичні, аналітичні, хімічні, фізико-хімічні, експериментально-статистичні, загально прийняті та спеціальні, виконані з використанням сучасних приладів та інформаційних технологій.

Під час проведення досліджень і виробничих випробувань використовували картопляний і кукурудзяний крохмалі, рисове, кукурудзяне та гречане борошно, камеді виробництва швейцарської фірми UNIPROCTIN: камедь гуару (E412) і камедь ксантану (E415). Усі види сировини і харчових добавок відповідали вимогам чинної нормативної документації.

Якість сировини та напівфабрикатів оцінювали за загальноприйнятими і спеціальними методиками.

Пружно-еластичні властивості тіста оцінювали за допомогою валориграфа фірми «Brabender». В'язко-пластичні властивості тіста визначали на ротаційному віскозиметрі «Реотест-2». Вміст нелетких органічних кислот в тісті визначали методом М.І. Княгінічева і Г.А. Дерновської-Зеленцової.

Структурно-механічні властивості м'якушки готових виробів визначали на автоматичному пенетрометрі АП-4/1. Вміст вільної та зв'язаної води в м'якушці хліба

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

визначали за допомогою дериватографа Q-1500 у діапазоні тем-ператур 25...250 °С, при швидкості нагрівання зразка 1,25 °С/хв. Аромат хліба оцінювали за методикою визначення вмісту бісульфітз'язуючих речовин Р.Р. Токаревої та В.Л. Кретовича.

Перетравлюваність білкових речовин визначали *in vitro* за методикою Покровського О.О. та Єртанова І.Д.

Кожну серію дослідів виконували у три- і п'ятикратній повторності. Для обробки експериментальних даних застосовували методи експериментально-статистичного моделювання. Для розрахунку хімічного складу, індексу якості білків та ліпідів розроблених виробів використовували програмний комплекс «Optima», розроблений на кафедрі технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчових концентратів НУХТ спільно з кафедрою інформаційних систем НУХТ під керівництвом Арсеньєвої Л.Ю.

1.3 Дослідження технологічних властивостей безглютенової сировини та впливу її на якість хліба

Дослідження гранулометричного складу безглютенових видів борошна показало, що у рисовому і кукурудзяному борошні частинки розміром менше 219 мкм становлять 99,6 і 76,5 %, відповідно, тоді як у гречаному 55,4 % частинок знаходиться в межах 144...329 мкм. Зважаючи на вміст фракції розміром менше 144 мкм (59 %), можна зробити висновок, що рисове борошно характеризується найбільшою дисперсністю, а гречане найменшою.

За допомогою методу центрифугування визначили водопоглинальну здатність безглютенових видів сировини. Встановлено, що найменшу водопоглинальну здатність має кукурудзяний крохмаль (169 %), найбільшу – гречане борошно (357 %), що обумовлено більшим вмістом білків і клітковини у складі гречаного борошна.

Встановлено, що безглютенові види борошна містять менше власних цукрів, ніж пшеничне борошно вищого сорту, а також мають нижчу цукроутворювальну здатність. Дослідження газоутворювальної здатності рисового та кукурудзяного борошна показали відсутність або низьку активність амілолітичних ферментів у їх складі.

Враховуючи відсутність клейковини в безглютенових видах борошна для забезпечення структуроутворення в тісті додавали камеді гуару і ксантану в кількості 1 % (в сухому вигляді).

Встановлено (табл. 1.1), що в технології безглютенового хліба з крохмалю доцільно в рецептурі використовувати суміш кукурудзяного і картопляного крохмалів, при цьому масова частка картопляного крохмалю в рецептурі має становити не менше 20 %, що сприяє утворенню гладкої скоринки без тріщин.

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Результати пробних випікань показали, що для забезпечення найкращих структурно-механічних властивостей безглютенового тіста, поліпшення структури пористості і збільшення питомого об'єму готових виробів досягається за умови використання в рецептурі камедей гуару і ксантану у співвідношенні 70:30.

Подовий безглютеновий хліб з крохмалю випікати недоцільно через низькі органолептичні показники якості та формостійкості.

Таблиця 1.1 - Технологічні показники та якість безглютенового хліба у разі сумісного використання картопляного і кукурудзяного крохмалів

Показник	Співвідношення у рецептурі кукурудзяного і картопляного крохмалю, %					
	100	90:10	80:20	70:30	60:40	50:50
Тісто						
Масова частка води, %	51,0	51,0	51,0	51,0	51,2	51,1
Кислотність, град.:						
- початкова	1,0	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8
- кінцева	1,3	1,3	1,1	1,1	1,1	1,1
Тривалість вистоювання, хв	60	60	60	60	60	60
Газоутворення за 60 хв бродіння, см /100 г	280	280	274	272	272	274
Питомий об'єм тіста в кінці бродіння, см /г	1,68	1,68	1,70	1,71	1,71	1,72
Хліб						
Питомий об'єм, см ³ /г	2,26	2,28	2,30	2,32	2,33	2,33
Співвідношення, Н/В формового хліба	0,43	0,44	0,45	0,45	0,45	0,45
Кислотність, град	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0
Деформація м'якушки хліба, од. пенетрометра через: 3 год	70	69	67	67	65	62
24 год	22	22	24	24	22	21
Збереження свіжості, %, через 24 год	31,4	32,0	33,0	33,0	33,8	34,4
Стан поверхні	З тріщинами і підривами		Гладка, без тріщин			
Колір м'якушки	Білий з жовтим відтінком		Білий з сірим відтінком	Білий з сірим відтінком	Сірий відтінок	
Структура пористості	Дрібна тонкоствінна		Середня, тонкоствінна	Середня, тонкоствінна	Крупна, тонкоствінна	

З метою дослідження впливу рисового, кукурудзяного та гречаного борошна на показники якості хліба проводили пробні випікання, в яких частину кукурудзяного

крохмалю замінювали борошном. У тісті з борошном інтенсифікуються процеси бродіння і зменшується тривалість вистоювання тістових заготовок.

Встановлено, що рисове борошно доцільно додавати до рецептури в кількості 30 %, при цьому якість хліба практично не погіршується. Кукурудзяне борошно доцільно додавати в кількості не більше 25 %. У разі використання гречаного борошна в хлібі утворюється товстостінна неоднорідна пористість м'якушки. Збільшення дозування гречаного борошна до 30 % призводить до утворення пустот у м'якушці хліба, що значно погіршує органолептичні показники якості. Такий вплив гречаного борошна на стан м'якушки обумовлений високим вмістом водорозчинних білків і пентозанів у його складі. Встановлено, що гречане борошно слід додавати в рецептуру безглютенового хліба у кількості не більше 15 % замість крохмалю.

1.4 Вплив технологічних факторів на якість безглютенового хліба

Встановлено, що у разі збільшення масової частки води в тісті з суміші крохмалів до 53 %, в тісті з рисовим та кукурудзяним борошном – до 54 %, а з гречаним – до 56 %, готові вироби під час зберігання деформуються. Очевидно, у разі збільшення масової частки води в тісті, прошарки колоїдного розчину камедей збільшуються і, як наслідок, збільшується відстань між частинками борошна і крохмалю, тому під час випікання не утворюються щільні стінки пор. Під час зберігання, внаслідок усихання, відстань між частинками зменшується, і хліб деформується.

Важливим фактором в технології безглютенового хліба є забезпечення спиртового бродіння в тісті, що обумовлено технологічними властивостями безглютенових видів сировини. За результатами досліджень встановлено, що доцільно додавати 4 % цукру до маси сипких компонентів рецептури за безопатного способу приготування тіста без бродіння.

Визначали вплив тривалості замішування безглютенового тіста з різними видами борошна на показники якості хліба (табл. 1.2).

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

**Таблиця 1.2 - Показники якості безглютенового тіста та хліба
з борошном круп'яних культур за умови різної тривалості замішування**

Показник	Тісто								
	з рисовим борошном (30%)			з кукурудзяним борошном (25 %)			з гречаним борошном (1)		
	Тривалість замішування, х								
	5	10	15	5	1	15	5		15
Тіс									
Кислотність кінцева, град	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,2	1,2	1,2
Тривалість вистоювання, хв	52	48	45	56	54	53	69	64	61
Газоутворення за час вистоювання, см ³ /100г	308	312	320	300	306	312	275	288	295
Питомий об'єм, см ³ /г	2,34	2,40	2,44	2,30	2,40	2,41	2,0	2,10	2,20
Кислотність, град	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1
Деформація м'якушки од. пр.	63	69	71	57	62	69	49	52	60

Встановлено, що для забезпечення утворення добре розпушеної, еластичної м'якушки хліба без слідів непромісу тісто з рисовим і кукурудзяним борошном доцільно замішувати 10 хв., а з гречаним – 15 хв. Внаслідок найбільшої крупності частинок гречаного борошна під час його внесення варто подовжувати тривалість замішування тіста. Тривале замішування сприяє кращому розподіленню компонентів тіста, набухання частинок борошна та утворенню колоїдного розчину камедей.

Порівняльна оцінка способів приготування безглютенового тіста показала, що хліб з безглютенової сировини, за умови дозування цукру 4 %, доцільно готувати безопарним способом без бродіння. Подовження тривалості бродіння тіста призводить до зменшення питомого об'єму готових виробів внаслідок зниження інтенсивності газоутворення в тісті на стадії вистоювання тістових заготовок. Стан м'якушки при цьому не покращується.

1.5 Перебіг основних процесів у безглютеновому тісті

Дослідження газоутворення в безглютеновому тісті з борошном круп'яних культур підтвердило доцільність внесення в рецептуру цукру. На графіках газоутворення спостерігається лише один пік, що свідчить про збродження рецептурного цукру. Отримані закономірності газоутворення в безглютеновому тісті пояснюють зниження питомого об'єму хліба у разі приготування тіста безопарним способом. Очевидно, за безопарного способу приготування через 170 хв бродіння в безглютеновому тісті з борошном круп'яних культур міститься недостатня кількість цукрів для розпушення тістової заготовки.

Встановлено інтенсифікацію кислотонакопичення в безглютеновому тісті борошном круп'яних культур внаслідок поліпшення живлення мікрофлори тіста за рахунок цукрів та амінокислот, які вносяться з борошном. Оскільки тривалість вистоювання тістових заготовок в середньому триває 60 хв, за кінцеву кислотність тіста приймали значення за цей час. Кислотність тіста з крохмалю становила 1,1 град, з борошном круп'яних культур на 0,2...0,5 град більше.

Активна кислотність в тісті з борошном круп'яних культур на 0,09...0,12 од. приладу менша порівняно з тістом з крохмалю, внаслідок буфер-них властивостей білків цього борошна. Вміст нелетких кислот в тісті з доданням борошна більший (табл. 1.3), що зумовлено інтенсифікацією життєдіяльності мікрофлори, яка продукує нелеткі кислоти.

Таблиця 1.3 - Вміст нелетких кислот у безглютеновому тісті, мг/100 г тіста

Показник	Безглютенове тісто			
	з суміші крохмалів (контроль)	з кукурудзяним борошном (25 %)	з рисовим борошном (30 %)	з гречаним борошном (15 %)
Молочна	50,0	90,3	85,2	93,5
Сума яблучної та бурштинової	8,2	14,6	13,3	15,2
Сума лимонної та винної	6,8	15,1	14,8	17,5

Накопичення нелетких кислот в тісті сприяє формуванню більш вираженого і приємного аромату хліба.

Для підтвердження синергічної взаємодії камедей гуару і ксантану в безглютеновому тісті за умови сумісного їх внесення, досліджували в'язко-пластичні властивості модельних систем тіста з крохмалю, масова частка воло-ги в яких стано-вила 62 % (рис. 1).

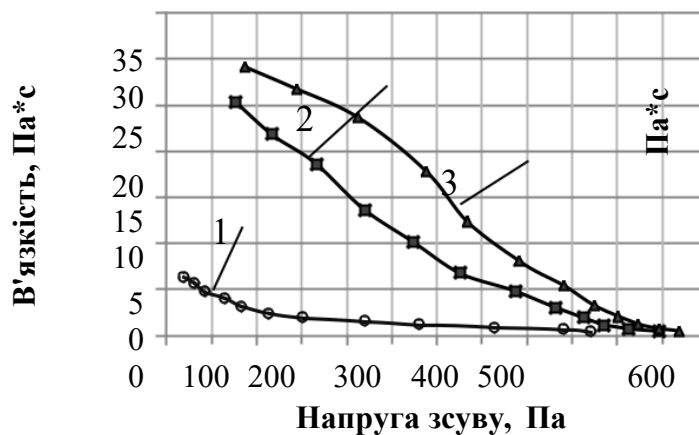


Рисунок 1 - Криві ефективної в'язкості модельних систем тіста з крохмалю після замішування: 1 – з камеддю гуару; 2 – з камеддю ксантану; 3 – з сумішшю камедей

Встановлено, що ефективна в'язкість тіста з камеддю ксантану більша в 4 рази порівняно з тістом з камеддю гуара (табл. 4). В'язкість тіста з сумішшю камедей перевищувала цей показник для тіста з ксантановою камеддю, що свідчить про синергічну взаємодію цих камедей. Під час вистоювання в'язкість всіх зразків тіста підвищувалася, внаслідок поглинання води крохмалем і кращого набухання добавок структуроутворювальної дії. При цьому міцність системи зменшувалася.

Таблиця 1.4 - Реологічні параметри модельних систем тіста з крохмалю з камедями

Добавка-згущувач, % до маси сипких компонентів	Показник					
	$\eta_{\max}$, Па*с		P_K , Па		P_T , Па	
	після замішування	через 60 хв	після замішування	через 60 хв	після змішування	через 60 хв
Камедь гуару, 1%	6	10	300	375	400	410
Камедь ксантану, 1 %	25	32	440	450	480	475
Суміш камедей гуару і ксантану(70:30), 1 %	29	35	490	470	520	495

Додання рисового, гречаного та ккурудзяного борошна в безглютенове тісто сприяє підвищенню ефективної в'язкості (табл. 1.5). Найбільшою в'язкістю характеризується тісто з гречаним борошном, внаслідок чого хліб з цим борошном за результатами пробного лабораторного випікання має найменший пито-мий об'єм.

Таблиця 1.5 - Реологічні параметри досліджуваних модельних систем безглютенового тіста з борошном круп'яних культур

Рецептурна композиція	Показник					
	$\eta_{\max}$, Па*с		P_K , Па		P_T , Па	
	після замішування	через 60 хв.	після замішування	через 60 хв.	після замішування	через 60 хв.
З кукурудзяним борошном (25 %)	35	38	460	410	500	490
З рисовим борошном (30 %)	33	43	490	480	550	540
З гречаним борошном (15 %)	40	50	520	530	570	590

Розрідження тіста під час вистоювання не спостерігалось, міцність систем підвищувалася.

Дослідження пружно-еластичних властивостей тіста з крохмалю з додан-ням камедей (табл. 1.6), показало його низькі пружні властивості. Консистенція тіста не досягала 500 од. приладу.

Через низькі пружні властивості безглютенового тіста подовий хліб за результатами пробного лабораторного випікання мав низькі органолептичні показники якості і формостійкість.

Таблиця 1.6 - Властивості тіста з крохмалів, визначені за допомогою фаринограм

Показник фаринографа	Внесено структуроутворювачів, % до маси суміші крохмалів		
	1 % камеді гуару	1 % камеді ксантану	0,7 % камеді гуару+ 0,3 % камеді ксантану
Додано води, см ³ /100 г суміші	82,0	82,0	82,0
Консистенція, од. пр.	340	400	360
Тривалість утворення тіста, хв	2	1	1,5
Стійкість тіста, хв	Консистенція тіста не змінюється		
Еластичність, од. ф.	75	125	112
Розрідження тіста, од. ф.	Не спостерігається		

У разі додання рисового, кукурудзяного і гречаного борошна, необхідно збільшувати кількість доданої води через підвищення водопоглинальної здатності тіста (табл. 1.7).

**Таблиця 1.7 - Вплив безглютенових видів борошна на показники
фаринограм тіста**

Показники фаринографа	Контроль (суміш крох- малів)	З безглютеновим борошном		
		кукуру- дзяне (25 %)	рисове (30 %)	гречане (15 %)
Додавлено води, см ³ /100 г	82,5	91,3	91,3	98,0
Тривалість утворення тіста, хв	1,0	3,0	1,5	5,0
Стійкість тіста, ф.	Тісто не розріджується			
Консистенція, од. ф.	305	240	240	320
Еластичність, од. ф.	45	40	45	46
Розрідження тіста, од. ф.	Не спостерігається			

При збільшенні масової частки вологи в тісті його консистенція падає.

1.6 Споживчі характеристики та харчова цінність безглютенового хліба

У разі додання до рецептури такого хліба 7 % рисового борошна замість крохмалю, вміст білка також не перевищує вказаних норм для безбілкових хлібобулочних виробів. Результати розрахунку хімічного складу безглютенового хліба показали підвищення вмісту білків, жирів, мінеральних речовин та клітковини в хлібі з борошном.

Таблиця 1.8 - Хімічний склад 100 г хліба

Складові	Безбілковий (з крохмалю)	Хліб безглютеновий		
		з кукурудзяним борошном (25 %)	з рисовим борошном (30 %)	з гречаним борошном (15 %)
Білки, г	0,74	1,85	1,85	1,81
Жири, г	2,30	2,95	2,14	2,25
Вуглеводи, г	56,69	50,95	52,13	50,11
Харчові волокна, г	-	0,38	0,07	0,10
Мінеральні речовини, мг				
калій	20,80	70,00	26,02	22,49
кальцій	28,35	27,20	24,63	24,49
магній	1,05	19,86	6,44	3,68
фосфор	57,34	94,56	60,85	56,15
залізо	0,08	0,76	0,32	0,75
Вітаміни, мг				
В ₁ (тіамін)	0,011	0,079	0,052	0,050
В ₂ (рибофлавін)	0,013	0,035	0,035	0,030
РР (ніацин)	0,216	0,534	0,206	0,200
Енергетична цінність, ккал	236,10	225,36	222,60	215,47

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

За результатами проведених теоретичних і експериментальних досліджень удосконалено технологію безглютенового хліба з крохмалю та з доданням безглютенових видів борошна – рисового, кукурудзяного і гречаного.

Доведено, що з метою покращання смакових властивостей безглютенового хліба до його рецептури доцільно включати рисове борошно (не більше 30 %), кукурудзяне (не більше 25 %), гречане (15 %). Внесення більшої кількості призводить до значного зменшення питомого об'єму хліба.

Встановлено, що використання борошна круп'яних культур сприяє інтенсифікації газоутворення в безглютеновому тісті за рахунок збагачення рідкої фази тіста власними цукрами та азотистими речовинами борошна, внаслідок чого поліпшується живлення дріжджових клітин. В результаті інтенсифікації процесів бродіння в тісті з безглютеновим борошном накопичується більша кількість нелетких кислот.

Встановлено, що безглютеновий хліб з борошном круп'яних культур характеризується більш вираженим смаком, ароматом і забарвленням скоринки, ніж хліб з крохмалю, внаслідок інтенсивнішого протікання реакції меланоїдиноутворення, проте за тривалістю збереження свіжості ці види хліба майже ідентичні. Дослідження процесів черствіння безглютенового хліба показали, що борошно круп'яних культур незначно впливає на збереження виробами свіжості.

Розрахунок хімічного складу безглютенового хліба з борошном круп'яних культур свідчить про поліпшення його харчової цінності внаслідок збільшення вмісту білків, клітковини мінеральних речовин.

Доведено, що засвоюваність безглютенового хліба залежить від виду борошна в його рецептурі. Хліб з гречаним борошном характеризується найкращою засвоюваністю, що обумовлено високим вмістом водорозчинних білків у складі гречаного борошна.

					<i>КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)</i>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

2.1 Дослідження ринку

Кривий Ріг – одне із великих міст Дніпропетровської області та один із найпотужніших гірничо-видобувних та металургійних комплексів світу. Перша офіційна письмова згадка про Кривий Ріг в «Розписі заснованих поштових станцій по річці Інгулець від Кременчука до Херсона» датована 27 квітня (8 травня) 1775 роком. У 18 столітті Кривий Ріг став великим запорізьким поселенням у складі Інгулецької паланки Запорізької Січі, з першої третини 19 століття місто перетворене на військове поселення. У 1860 році Кривий Ріг набув статусу містечка у складі Херсонської губернії. З 19919 року Кривий Ріг – повітове місто у складі Катеринославської губернії.

Кривий Ріг – один з найбагатших на корисні копалини районів України. Більшість з відомих родовищ пов'язана з стародавніми породами Українського щита. Найбільш важливими серед них є рудні родовища, поклади бурого вугілля, мармуру, доломітів (40% балансових запасів України), покрівельних та танкових сланців, сурику, охри, мумі, будівельних пісків, суглинків, скандію, ванадію та ще близько 40 елементів таблиці Менделєєва, комплексне використання яких дозволить забезпечити добробут майбутніх поколінь громадян України. Загальні розвідані запаси залізних руд у Кривбасі складають понад 32 млрд. тон. Крім того, на Криворіжжі є і унікальне у своєму роді виробне каміння, представлене променистим кварцем. Криворіжжя багате і мінеральними водами, як питними лікувально-столовими, так і лікувальними для зовнішнього призначення, які по хімічних властивостях близькі водам П'ятирогорська та Цхалтубо.

Сучасний Кривий Ріг – це велике індустріальне місто. Місто має потужний гірничо-металургійний комплекс, що включає в себе гірничо-металургійний комбінат, чотири гірничо-збагачувальні і один залізорудний комбінат, одне рудоуправління, три рудоремонтні заводи та інші.

Виробництво непродовольчих товарів народного вжитку в місті здійснюють підприємства різних форм власності, які виготовляють товари легкої промисловості, культурно-побутового та господарського призначення, будівельної групи.

Будівельний комплекс представлений будівельними організаціями різної спеціалізації, цементногірничим комбінатом, заводами по виробництву залізобетону, місцевих будоматеріалів.

В місті існує значна мережа закладів освіти, культури, спорту, охорони здоров'я. На сьогодні у Кривому Розі налічується 152 загальноосвітніх закладів усіх типів, 143 дошкільних виховних закладів, 4 інтернатів для дітей з вадами фізичного та розумового розвитку, 4 дитячих будинки, 3 притулки. На сьогоднішній день в місті здійснюють освітню діяльність 15 вузів. Місто стало центром міжнародних фестива-

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

лів «Горизонти джазу», «Кубок Кривбасу» та інших. У 18 Палацах культури та клубах міста діють 223 клубні формування різного профілю. Жителям міста створені всі умови для занять фізкультурою і спортом. До їх послуг 17 стадіонів, 14 басейнів і т.д. Медичну допомогу населенню надають 48 лікувально-профілактичних закладів.

Щорічно в Кривому Розі проходять виставки, ярмарки-продажі різного рівня. Сучасний Кривий Ріг тепер є одним із ділових центрів України. Населення міста – 700,1 тис. жителів. Місто налічує 7 адміністративних районів: Терновський, Покровський, Саксаганський, Долгинцевський, Металургійний, Інгулецький, Центрально-міський.

Незважаючи на складні економічні умови та теперішню нестабільність в країні місто продовжує жити своїм життям, розвиватися і будуватися. Протягом часу покращуються житлові умови людей, зносяться будівлі приватного сектора, возводяться нові мікрорайони, виростає щільність населення. В місті велика кількість дитячих садків, шкіл, училищ, коледжів, вищих навчальних закладів. У таких умовах необхідно приділяти увагу організації харчування людей та їх дітей. Тим більше, що діючи підприємства розташовані нерівномірно.

Будівництво свого комплексу передбачаємо в Центрально-міському районі м. Кривий Ріг. На підставі кількості населення даного району (173,4 тис. чоловік) та встановленого нормативу на 1000 мешканців на розрахунковий строк необхідно 28 місць у підприємствах харчування.

Кількість місць за нормативом: $173400 \cdot 28 / 1000 = 4855$.

Дані по кількості місць на підприємствах зводимо до таблиці 2.1.

Таблиця 2.1- Розрахунок мережі підприємств

Тип підприємств	Норматив, %	Кількість місць за нормативом	Фактична кількість місць	Відхилення
Ресторани	35	1699	1184	-515
Кав'ярні	45	2185	1860	-325
Їдальні	15	728	513	-215
Бари	5	243	193	-50
Разом	100	4855	3750	1105

Як видно з таблиці, недостаюча кількість місць по підприємствам харчування усіх типів 1105, причому максимальна недостача по кількості місць – у ресторанах та кафе. Порівнюючи розрахункові та фактичні дані робимо висновки, що доцільно буде проектувати кафе, причому з пекарнею, так як у місті взагалі немає такого підприємства. При кафе плануємо відкрити шоколадний бар на 30 місць. Логічно також спроектувати і борошняний цех для виробництва хлібобулочних та кондитерських виробів для бару та кафе. Будівництво крупних підприємств з великою кількістю посадкових місць зараз нерентабельно, плануємо кафе на 60 місць.

2.2 Характеристика підприємства, яке проектується

Час роботи комплексу передбачаємо на підставі типу і специфіки підприємства:

- кафе – з 09.00 до 21.00;
- бар – з 09.00 до 19.00.

Будівництво підприємства харчування передбачаємо у районі вулиці Миколаївської, де максимальна концентрація новобудівель. Неподалік знаходиться і центр району та міста.



Рисунок 2.1 – Передбачуване місце будівництва

Ділянка, яка відведена під будівництво, задовольняє санітарним і протипожежним вимогам. В радіусі 20 м від відведеної ділянки проходять гілки міської електромережі, теплоцентраль, водопровід, центральна каналізація. Рядом проходить автомобільна дорога, що дає можливість організувати вільний доступ автотранспорту до підприємства.

Визначаємо джерела постачання підприємства, яке проектується. Дані наведені у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 - Джерела продовольчого постачання

Найменування товарів, н/ф, сировини	Джерела постачання	Частота заводу
М`ясні н/ф	М`ясокомбінат, ринок	Через день
Рибні н/ф	Рибокомбінат, ринок	Щодня
Н/ф із птиці	Птицефабрика, ринок	Через день
Молочні продукти	Молокозавод	Щодня
Бакалея, гастрономія	Продуктова база, ринок	Через день
Овочові н/ф, фрукти	Овочева база, ринок	Щодня
Хліб і хлібобулочні вироби	Хлібокомбінат	Щодня
Кондитерські вироби	Концерн „АВК”	Щодня

3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

3.1 Виробнича програма підприємства

На підставі даних про режим роботи підприємства, середньої тривалості посадки та проценту завантаження залу не кожену годину роботи підприємства складаємо графіки завантаження залів.

Кількість споживачів з урахуванням обертаємості місць в залі знаходимо по формулі:

$$N=P*\varphi, \quad (3.1)$$

де P – місткість залу, місць;

φ - коефіцієнт обертаємості.

Кількість споживачів, які обслуговуються за 1 годину роботи підприємства, визначається по формулі:

$$N=\frac{P*\varphi*\chi}{100}, \quad (3.2)$$

де P – кількість місць в залі;

φ - кількість посадок в годину;

χ - %завантаженість залу.

$$\varphi=\frac{60}{t}, \quad (3.3)$$

де t -тривалість прийому їжі, хвилин.

Таблиця 3.1 - Графік завантаження залу кафе на 60 місць

Час роботи	Кількість посадок в годину	% завантаження залу	Кількість споживачів, чол.
9.00-10.00	2	20	24
10.00-11.00	2	50	60
11.00-12.00	2	60	72
12.00-13.00	2	90	108
13.00-14.00	2	90	108
14.00-15.00	2	80	96
15.00-16.00	2	60	72
16.00-17.00	2	30	36
17.00-18.00	2	40	48
18.00-19.00	2	70	84
19.00-20.00	2	60	72
20.00-21.00	2	30	36
Всього:			816

Таблиця 3.2 - Графік завантаження залу бара на 30 місць

Час роботи	Кількість посадок в годину	% заванта- ження залу	Кількість споживачів, чол.
9.00-10.00	3	20	18
10.00-11.00	3	40	36
11.00-12.00	3	60	54
12.00-13.00	3	70	63
13.00-14.00	3	80	72
14.00-15.00	3	60	54
15.00-16.00	3	50	45
16.00-17.00	3	60	36
17.00-18.00	2	70	42
18.00-19.00	2	90	54
19.00-20.00	2	80	48
20.00-21.00	2	45	27
Всього:			549

По кількості харчуючихся та на підставі прийнятих коефіцієнтів споживання страв, які реалізуються підприємством за день, по формулі:

$$n = N \cdot m, \quad (3.4)$$

де n – кількість споживачів за день, чол.;

m – коефіцієнт споживання страв.

$$n_{\text{кафе}} = 1,5 \cdot 675 = 1224 \text{ страв}$$

Таблиця 3.3 - Розрахунок кількості страв, які реалізуються в залі кафе

Страви	Співвідношення страв, %		Кількість
	від загальної кількості	від даної групи	
1. Холодні страви	25		306
гастрономічні продукти		10	30
салати		40	123
кисломолочні продукти		40	123
бутерброди		10	30
2. Супи	5		62
3. Другі гарячі страви	45		550
м'ясні, овочеві,		40	220
круп'яні, мучні,		30	165
яєчні, сирні		30	165
4. Солодкі страви і гарячі напої	25		306
Всього:			1224

Таблиця 3.4 - Норми споживання іншої продукції в кафе

Найменування	Од. виміру	Норма споживання	Розрахункова кількість
1. Холодні напої	л	0,09	73,4
у т.ч. фруктові	л	0,02	16,3
мінеральна вода	л	0,02	16,3
натуральний сік	л	0,02	16,3
напої власного виробництва	л	0,03	24,5
2. Хліб та хлібобулочні вироби	кг	0,0075	61,2
житній	кг	0,025	20,4
пшеничний	кг	0,05	40,8
3. Мучні кондитерські вироби власного виробництва	шт	0,85	694
4. Покупні			
цукерки, печиво	кг	0,03	24,5
фрукти	кг	0,03	24,5

$$n_{\text{бар}} = 1,0 \cdot 549 = 549 \text{ страв}$$

Таблиця 3.5 - Розрахунок кількості страв, які реалізуються в залі бару

Кіль-ть споживачів	Гарячі напої		Холодні закуски		Всього	
	Коеф.	Кіль-ть	Коеф.	Кіль-ть	Коеф.	Кіль-ть
549	0,8	439	0,2	110	1,0	549

Таблиця 3.6 - Норми споживання іншої продукції в барі

Найменування	Од. виміру	Норма споживання	Розрахункова кількість
1. Холодні напої	л	0,04	22,0
2. Кондитерські вироби та власні вироби	кг	0,03	16,5

На підставі асортиментного мінімуму, “Збірника рецептур страв та кулінарних виробів для підприємств громадського харчування” складаємо меню та знаходимо кількість страв найменування, які реалізуються за день.

Таблиця 3.7 - Меню розрахункового дня кафе

Період літнє-осінній

Номер по збірнику рецептур	Найменування страв і гарнірів	Вихід, гр.	Кіл-ть
1	2	3	4
	I. Фірмові страви та напої		
фірм.	Салат “Казкова галявина”(капуста кольорова, помідори, огірки, яблука, виноград, сметана)	102	20
фірм	Салат “Душечка” (куряче філе, помідори, сир, яйце, зелень)	100	20
фірм	Салат “Альбінос” (осетрина, креветки, ананас, яйця)	130	20
фірм	Сьомга, запечена з овочами	210	30
фірм	Телятина, запечена “Русалочка”	180	30
	Котлета “Насолода”(куряче філе з сиром, яйцем, зеленню)	180	30
	Коктейль “Мікі-Маус” (кока-кола, морозиво)	150	42
	Коктейль “Молочна прохолода” (морозиво, грейпфрутовий, сік)	150	42
	II. Гарячі та прохолодні напої		
1009	Чай з варенням “Троянда”	200	40
1023	Кава чорна зі збитими вершками по віденськи	100/30	80
1025	Кава з молоком	150	31
	Коктейль “Банановий фліп” (банан, морозиво, молоко, банановий сік)	150	42
	Коктейль “Тутті-фрутті” (персик, банан, ананас, персиковий та ананасовий сік)	150	43
	Сік апельсиновий	200	40
	Сік томатний	200	40
	Вода мінеральна “Вонаква”	500	32
	Тонізуючий напій “Фанта”	500	32
	III. Хлібобулочні і борошн. кондитерські вироби		
1091	Хлібець безглютеновий з кукурудзяним борошном	75	100
1098	Хлібець безглютеновий з гречаним борошном	75	100
182	Хлібець безглютеновий з рисовим борошном	75	100
	Тістечко бісквітне фруктово-желейне “Яблучко”	54	100

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 3.7

55	Тістечко слоїне “Хвиля”	60	100
20	Торт “Конвалія”	100	100
9	Торт “Сонячна долина”	100	94
пок.	Хліб житній	100	408
пок.	Хліб пшеничний	100	204
IV. Холодні страви та закуски			
25	Канапе з сиром та окороком	80	15
37	Канапе з ікрою кетовою	80	15
	Салат “Нептун”	130	23
58	Салат зі свіжих помідорів “Сеньйор помідор”	100	20
95	Салат з моркви та яблук “Сонечко”	100	20
155/808	Язик відварний з гарніром	75/75	30
484	Сирна маса солодка з полуницею	145	30
	Йогурт фруктовий	100	33
	Ряжанка	100	30
	Молоко кип’ячене	100	30
V. Перші страви			
280	Бульйон курячий з профітролями	250/30	30
255	Суп молочний з рисом	250	32
VI. Другі гарячі страви			
507/759	Осетрина припущена з картопляним пюре	75/100	30
654/757	Біфштекс з картоплею молодою відварною	70/100	30
721/744	Котлети з філе курки з рисом відварним	75/100	40
350	Картопля, тушкована з грибами та цибулею	150	30
424	Пудинг манний з варенням	115	80
494	Сирники з морквою та сметаною	100/15	85
473	Омлет, фарширований овочами	130	80
1079	Вареники з вишнями зі сметаною	225	58
VII. Солодкі страви			
924	Компот зі свіжих яблук	200	25
919	Земляника зі сметаною “Вогник”	125	25
971	Крем шоколадний	100	30
980	Вершки збиті з горіхами	100	25
	Морозиво “Сластьона”(пломбір, ананас, шоколад, вершки)	200	25
	Морозиво “Ласунка”(пломбір, ананас, шоколад, вершки)	190	25
	Абрикоси	100	80
	Черешня	100	80
	Банани	100	85

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 3.7

1	2	3	4
	VIII. Покупні		
	Вафлі апельсинові	100	120
	Цукерки “Білочка”	100	125

Таблиця 3.8 - Меню розрахункового дня шоколадного бару

Номер по збірнику рецептур	Найменування страв і гарнірів	Вихід, гр.	Кіл-ть
1	2	3	4
	I. Гарячі напої		
1029	Шоколад гарячий	100	70
1030	Шоколад зі збитими вершками	100/30	70
-	Шоколад “Коник”	140	70
-	Густий гарячий шоколад “Афродіта”	150	70
-	Шоколад крем-брюле	160	70
1015	Кава чорна з лимоном	100/7	89
	II. Холодні страви		
980	Вершки збиті шоколадні	100	20
971	Крем шоколадний	100	20
	Желе “Райська насолода”	100	20
	Морозиво “Шоколадна казка” (пломбір, мигдаль, шоколадна підливка, збиті вершки)	220	25
	Морозиво “Тропічний рай” (морозиво вершкове, апельсин, ківі, банан, третій шоколад)	200	25
	III. Холодні напої		
	Вода мінеральна “Вонаква”	500	14
	Тонізуючий напій “Кока-кола”	500	14
1052	Коктейль молочно-шоколадний	150	23
	Коктейль “Кавова річка” (кава, йогурт, молоко)	300	15
	IV. Кондитерські вироби власного виробництва та покупні		
41	Тістечко бісквітне “Яблучко”	5	65
42	Язичок слоїоний	50	60
	Шоколад “Мокко”	100	50
	Шоколад з горіхами	100	50

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Таблиця 3.9 - Меню пекарні

Номер по збірнику рецептур	Найменування страв і гарнірів	Вихід, гр.	Кіл-ть
Пісочні вироби			
20	Торт пісочно-фруктовий “Конвалія”	1000	200
48	Тістечко пісочне, глазуроване помадкою “Жучок”	48	500
47	Тістечко пісочне “Доміно”	45	350
	Разом:		1050
Слойоні вироби			
42	Язики слойоні	50	350
55	Тістечко столовне “Хвиля”	60	150
56	Тістечко “Слойка з яблучною начинкою”	42	300
	Разом:		800
Бісквітні вироби			
9	Торт “Сонячна долина”	1000	100
93	Рулет фруктовий	100	200
41	Тістечко “Яблучко”	54	350
43	Тістечко “Ласунка”	48	300
	Разом:		950
Здобні булочні вироби			
1091	Пиріжки печені із дріжджового тіста з яблуком	75	300
1091	Хлібець безглютеновий з кукурудзяним борошном	75	300
1098	Хлібець безглютеновий з гречаним борошном	75	400
82	Хлібець безглютеновий з рисовим борошном	75	200
	Разом:		1200
	Всього:		4000

Розрахункова кількість сировини

В основу розрахунку кількості сировини та напівфабрикатів положено розрахункове меню.

Добова кількість продуктів знаходимо по формулі:

$$G = \frac{g * n}{1000}, \text{ кг,} \quad (3.5)$$

де g-норма продукту на 1страву, г;

n –кількість страв, які реалізуються за день, шт.

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Таблиця 3.10 -Продуктова відомість

Найменування продуктів	Кількість сировини на 1 день, кг				Строк збері- гання, доба	Загальна кіль-ть, кг/шт
	кафе	бар	конд. цех	всього кг/шт		
1	2	3	4	5	6	7
I. М'ясопродукти						
Яловичина-грудинка	2,4	-	-	2,4	1	2,4
Телятина-котлетне м'ясо	2,4	-	-	2,4	1	2,4
Філе куряче	6,3	-	-	6,3	1	6,3
Курка н/п	2,3	-	-	2,3	1	2,3
Язик яловичий	3,8	-	-	3,8	1	3,8
Окорок	0,3	-	-	0,3	3	0,9
II. Рибопродукти						
Сьомга очищена без голів патрана	2,2	-	-	2,2	1	2,2
Осетрина очищена без го- лів патрана	4,0	-	-	4,0	1	4,0
Кальмари-філе с/м	3,5	-	-	3,5	3	10,5
Ікра кетова	0,3	-	-	0,3	3	0,9
Креветки консервовані	06,	-	-	0,6	3	1,8
III. Молочні жирові про- дукти						
Жир	0,9	-	-	0,9	3	2,7
Яйця	3,0	0,2	3,6	6,8	3	20,4
Сир	7,3	-	-	7,3	3	21,9
Масло вершкове	2,9	-	20,3	23,2	3	69,9
Масло рослинне	12,0	37,7	2,3	52,0	0,5	26,0
Молоко	12,0	37,7	2,3	52,0	0,5	26,0
Сирна маса солодка	3,0	-	-	3,0	1,5	4,5
Йогурт	3,3	1,5	-	4,8	1	4,8
Ряжанка	3,0	-	-	3,0	1	3,0
Маргарин	5,4	-	7,6	13,0	3	39,0
Шпик	0,4	-	-	0,4	3	1,2
Сметана	5,6	-	-	5,6	3	16,8
Сир	8,5	-	8,7	17,2	1,5	25,8
Вершки 35%	3,2	9,6	-	12,8	1	12,8
Майонез	0,8	-	-	0,8	3	2,4
Пломбір	7,5	4,0	-	11,5	1	11,5
Морозиво вершкове	5,5	3,5	-	9,0	1	9,0

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 3.10

1	2	3	4	5	6	7
Мед	0,2	-	-	0,2	5	1,0
Меланж	-	-	19,9	19,9	2	39,8
Молоко згущене	-	-	0,4	0,4	3	1,2
Патока	-	-	1,8	1,8	3	5,4
Дріжджі	-	-	0,1	0,1	3	0,3
IV.Овочі, фрукти, зелень						
Картопля сира очищена	10,1	-	-	0,1	1	10,1
Морква очищена	3,3	-	-	3,3	1	3,3
Цибуля рипчаста	1,0	-	-	1,0	1	1,0
Петрушка-корінь очищений	0,2	-	-	0,2	1	0,2
Шампінйони	3,1	-	-	3,1	2	6,2
Картопля молода	3,0	-	-	3,0	2	6,0
Кабачки	4,6	-	-	4,6	2	9,2
Капуста кольорова	0,7	-	-	0,7	2	1,4
Помідори	3,2	-	-	3,2	2	6,4
Цибуля зелена	0,5	-	-	0,5	2	1,0
Огірки	1,4	-	-	1,4	2	2,8
Салат	0,6	-	-	0,6	2	1,2
Варення чорносмородинове	1,2	-	-	1,2	3	3,6
Горошок консервований	3,7	-	-	3,7	3	11,1
Вишня	13,8	-	-	13,8	2	27,6
Полуниця	4,6	-	-	4,6	2	9,2
Яблука	2,7	-	7,9	10,6	2	1,0
Виноград	0,3	0,2	-	1,1	2	21,2
Банан	10,0	0,6	-	0,9	2	1,0
Ананас	1,1	-	-	1,1	2	21,2
Персик	0,9	-	-	0,9	2	2,2
Абрикоси	8,0	-	-	8,0	2	1,8
Черешня	8,0	-	-	8,0	2	16,0
Зелень	0,1	-	-	0,1	2	0,2
Компот персиковий	-	-	3,0	3,0	3	9,0
Джем	-	-	28,5	28,5	3	85,5
Лимон	0,1	0,9	-	1,0	2	2,0
Варення "Троянда"	0,6	-	-	0,6	3	1,8
Апельсин	-	0,5	-	0,5	2	1,0
Ківі	-	0,3	-	0,3	2	0,6
V.Сухі продукти						
Сіль	1,2	-	0,2	1,4	3	4,2
Борошно	7,1	-	102,6	109,7	3	329,1

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)		Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата			

Продовження таблиці 3.10

1	2	3	4	5	6	
Цукор	5,2	5,0	53,3	63,5	3	10,5
Рафінадна пудра	0,6	0,3	0,9	1,8	3	5,4
Рис	2,8	-	-	2,8	3	8,4
Сухарі	0,2	-	-	0,2	3	0,6
Ізюм	0,4	-	3,5	3,9	3	11,7
Цукати	0,4	-	3,7	4,1	3	12,3
Чай	0,1	-	-	0,1	3	0,5
Кава	0,5	0,4	-	0,9	3	4,5
Какао	0,2	0,3	0,1	0,6	5	3,0
Перець чорний мелотий	0,1	-	0,1	0,2	5	1,0
Лавровий лист	0,1	-	-	0,1	5	0,5
Ванілін	0,1	0,1	0,1	0,3	5	1,5
Кислота молочна	0,1	0,1	-	0,2	5	1,0
Арахіс	0,2	-	-	0,2	5	1,0
Шоколад чорний	0,5	2,5	-	3,0	3	9,0
Вафлі апельсинові	12,0	-	-	12,0	3	36,0
Цукерки “Білочки”	12,5	-	-	12,5	3	37,5
Крохмаль	-	-	8,4	8,4	3	25,2
Есенція фруктовa	-	-	0,3	0,3	3	0,9
Агар	-	-	0,1	0,1	5	0,5
Кориця	-	-	0,1	0,1	5	0,5
Шоколад “Мокко”	-	5,0	-	5,0	3	15,0
Шоколад з горіхами	-	5,0	-	5,0	3	15,0
Мигдаль	-	0,3	-	0,3	5	1,5
Желатин	-	0,1	-	0,1	5	0,5
VI. Соки, вода						
Вода мінеральна “Вонаква”	16,0	7,0	-	23,	3	69,0
Тонізуючий напій “Фанта”	16,0	-	-	16,0	3	48,0
Тонізуючий напій “Кока-кола”	4,2	7,0	-	11,2	3	33,6
Сік апельсиновий	8,0	-	-	8,0	2	16,0
Сік томатний	8,0	-	-	8,0	2	16,0
Сік банановий	3,4	-	-	3,4	2	6,8
Сік персиковий	2,1	-	-	2,1	2	4,2
Сік ананасовий	2,1	-	-	2,1	2	4,2
Сік грейпфрутовий	4,2	-	-	4,2	2	8,4

3.2 Розрахунок приміщень для прийому та зберігання сировини

Зберігання сировини проводимо з урахуванням їх фізико-хімічних особливостей дотримання умов розміщення та товарного сусідства.

У підприємстві, що проектується виділяємо такі складські приміщення:

1) Охолоджувальний блок:

- камера напівфабрикатів;
- камера молочно-жирових продуктів та гастрономії;
- камера фруктів, зелені, напоїв;

2) Не охолоджувальні комори:

- комора сухих продуктів;
- комора вино-горілчаних виробів

Загальна площа складського приміщень визначається за формулою:

$$S_{\text{заг}} = \frac{S_{\text{повн}}}{\eta}, \quad (3.6)$$

де: $S_{\text{кор}}$ – площа, яка займається обладнанням, встановленому в даному приміщенні, м²;

η - коефіцієнт використання площі (0,4).

При проектуванні в підприємстві, що проектується збірно-розбірних холодильних камер для зберігання сировини та напівфабрикатів розрахункова ємність останніх знаходимо по формулі:

$$E = \sum \frac{Q}{\gamma}, \quad (3.7)$$

де: Q – кількість продуктів, кг;

γ - коефіцієнт, що враховує вагу тари ($\gamma = 0,7 - 0,8$).

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Таблиця 3.11 - Розрахунок ємності збірно-розбірної камери для зберігання напівфабрикатів, молочно-жирових і гастрономії

Найменування продуктів	Кіль-ть продуктів, кг	Коефіцієнт враховуючий вагу тари	Ємність камери, кг
М'ясопродукти	18,1		
Рибопродукти	16,4		
Консерви рибні	2,7		
Овочеві напівфабрикати	14,6		
Яйця, меланж	60,2		
Жири	21,9	0,7	500,0
Молоко	26,0		
Сирна маса, сир	30,3		
Дріжджі	0,3		
Патока	5,4		
Молоко згущене, мед	2,2		
Майонез	2,4		
Вершки	12,8		
Сметана	16,8		
Ряжанка, йогурт	7,8		
Всього:	351,0		500,0

$$E = \frac{351,0}{0,7} = 500,0 \text{ кг}$$

Приймаємо збірно-розбірну камеру КХС-7, ємністю 500,0 кг

Таблиця 3.12 - Розрахунок площі камери фруктів, зелені, напоїв

Найменування продуктів	Кіль-ть продуктів, кг	Коефіцієнт враховуючий вагу тари	Ємність камери, кг
Шампіньйони	6,2		
Картопля молода	6,0		
Кабачки	9,2		
Капуста кольорова	1,4		
Помідори	6,4		
Огірки	2,8		
Зелень	2,4	0,7	459,0
Фрукти	119,8		
Овочеві та фруктові консерви	111,0		
Соки	55,6		
Всього:	320,8		459,0

Таблиця 3.13 - Розрахунок площі комори сухих продуктів

Найменування продуктів	Кіль-ть продуктів, кг	Норма навантаження	Площа	Вид обладнання	Габарити, мм			Кіль-ть обладнання	Корисна площа, м ²
					l	b	h		
Сіль	4,2	600	0,007	стел					
Борошно	329,1	500	0,658	підт					
Цукор, пудра	195,9	500	0,392	підт	1470	840	280	1	1,23
Крупа	14,4	500	0,029	Стел СПС-2	1050	840	2000	1	0,88
Сухарі	0,6	140	0,004	стел					
Сухофрукти	24,0	100	0,24	підт					
Чай,кава, какао	8,0	100	0,08	стел					
Спеції	8,0	100	0,08	стел					
Шоколад, цукерки	76,5	140	0,546	підт					
Вафлі	36,0	140	0,257	підт					
Крохмаль	25,2	140	0,18	підт					
Есенція	0,9	140	0,006	стел					
Вода, напої	150,6	220	0,684	підт	1050	840	280	2	1076
Разом		$S_{\text{нiдм}} =$	2,957						
		$S_{\text{нiдм}} =$	0,206						3,87
Всього:			3,163						

Таблиця 3.14 - Розрахунок загальної площі складських приміщень

Найменування складських приміщень	Корисна площа, м ²	Коефіцієнт використання	Загальна площа, м ²
1	2	3	4
Приміщення під збірно-розбірні камери для напівфабрикатів, молочно-жирові, гастрономії та фруктів, зелені та напоїв.	8,2	0,45	19
Комора сухих продуктів	3,87	0,45	10,0
Комора інвентарю по СНіП	-	-	-

Продовження таблиці 3.14

Комора та мийна тари	-	-	6,0
Завантажувальна	-	-	8,0
Всього:			44,0

3.3 Проектування процесів механічного обробки сировини

Розрахунок доготувального цеху

Таблиця 3.15 - Виробнича програма цеху

Найменування напівфабрикатів	Нормативно-технічна документація на напів-фабрикати що поступають	Кількість (кг)
1	2	3
Яловичина-грудинка	ОСТ 49,208-84	2,4
Телятина-котлетне м'ясо		2,4
Філе куряче	ОСТ 49,138-79	6,3
Курка н/п		2,3
Язик яловичий		3,8
Кальмари с/м		3,5
Сьомга очищена безголова патрана	ТУУ 1582-96	2,2
Осетрина очищена безголова патрана		4,0
Картопля сира очищена	ТУ 28-47-90	10,1
Морква очищена	ТУ 28-48-90	3,3
Цибуля ріпчаста		1,0
Петрушка-корінь очищений		0,2
Зелень		0,1
Шампінйони		3,1
Картопля молода		3,0
Кабачки		4,6
Капуста кольорова		0,7
Помідори		3,2
Цибуля зелена		0,5
Огірки		1,4
Салат		0,6
Вишня		13,8
Полуниця		4,6
Яблука		10,6
Виноград		0,5
Банан		10,6

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 3.15

1	2	3
Ананас		1,1
Персик		0,9
Абрикоси		8,0
Черешня		8,0
Лимон		1,0
Апельсин		0,5
Ківі		0,3

Визначення режиму роботи цеху

Доготувальний цех працює в одну зміну з 7.00 до 19.00 години. Тривалість роботи цеху 12 годин. Перерва – 60 хвилин.

В цеху виділені такі технологічні функціональні зони:

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

Таблиця 3.16 - Розрахунок виходу напівфабрикатів і виходів при ручній обробці сезонних овочів, фруктів, зелені

Найменування	Кіль-ть, кг	Віходи		Вихід, н/ф кг
		%	кг	
Шампіньйони	3,1	5	0,15	2,95
Картопля молода	3,0	10	0,3	2,7
Кабачки	4,6	25	1,1	3,5
Капуста кольорова	0,7	25	0,17	0,53
Помідори	3,2	5	0,16	3,04
Огірки	1,4	7	0,1	1,3
Зелень	1,2	20	0,2	1,0
Вишня	13,8	15	2,1	11,7
Полуниця	4,6	12	0,55	4,05
Яблука	10,6	12	1,27	9,33
Виноград	0,5	13	0,06	0,44
Банан	10,6	30	0,63	1,47
Ананас	1,1	30	0,33	0,77
Апельсин	0,5	28	0,14	0,36
Ківі	0,3	20	0,06	0,24
Всього:	50,7		7,3	43,4

Розрахунок і підбір механічного обладнання

Для підбору механічного обладнання необхідно провести розрахунок кількості продуктів, які будуть обробляти механічно.

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Розрахунок і підбір механічного обладнання виконуємо по формулі:

$$t = \frac{Q}{G}, \quad (3.8)$$

де t -час роботи машин;

Q -продуктивність, кг/година;

G -кількість продуктів, кг.

Коефіцієнт використання дорівнює:

$$\eta = \frac{t}{T}, \quad (3.9)$$

де T - тривалість роботи цеху, часів.

Р.С. При розрахунку часу роботи м'ясопродукти, призначеної для виготовлення рубаних напівфабрикатів, застосовується формула:

$$t = \frac{Q_1}{G} + \frac{Q_2}{0.85 - 0.8G}, \text{ годин.},$$

де Q_1 -кількість продуктів без наповнювача, кг;

Q_2 - кількість продуктів з наповнювачем, кг.

Механічному різанню піддається наступна кількість овочів.

Таблиця 3.17 - Розрахунок кількості овочів, які піддаватися механічній обробці

Найменування овочів	Кіль-ть, кг.			Всього, кг.
	Брусочки	Соломка	Шинкова	
Кортопля	10,1	-	-	10,1
Морква	-	1,0	-	1,0
Петрушка-корінь	-	0,2	-	0,2
Всього:	10,1	1,2	3,3	14,6

Таблиця 3.18 - Розрахунок кількості продуктів, які піддаються механічній обробці для приготування рублених напівфабрикатів

Найменування	Біфштекс	
	Норми на 1 порц.,г	Кіль-ть на 30 порц., кг.
Яловичина	80,0	2,4
Молоко	6,7	0,2
Всього:		2,6

Таблиця 3.19 - Розрахунок і підбір механічного обладнання

Операції	Тип, марка машини	Кіл., кг	Продукт механ кг/год.	Час роботи машини, t, год	Коеф. викор. η	Кіль-ть
Нарізка овочів	Sirman PP4	14,6	4,0	3,7	0,3	1
1 здрібнення на м'ясорубці	ТС "Германия"	2,4	9,0	0,27	0,02	1
2. здрібнення на м'ясорубці		2,4	7,2	0,33	0,03	
Вимішування фаршу		2,6	18,0	0,15	0,01	
Всього:					0,05	

Розрахунок і підбір холодильного обладнання

Розрахунок ємності холодильної шафи проводимо по формулі:

$$E = \sum \frac{G}{\gamma}, \quad (3.10)$$

де G- маса продуктів за ½ зміни, кг;

γ-коефіцієнт, що враховує вагу тари (γ=0,7-0,08) .

Таблиця 3.20 - Розрахунок і підбір холодильного обладнання

Найменування напівфабрикатів	Кількість за ½ зміни	Коефіцієнт, що враховує вагу тари	Ємність шафи
М'ясопродукти	2,4	0,7	20,0
Птах н/ф	4,3		
Субпродукти	1,9		
Риба	1,7		
Морепродукти	3,1		
Всього:	13,4		20,0

$$E = \frac{13.4}{0.7} = 80,0 \text{ кг.}$$

Приймаємо холодильну шафу МЕТОС, місткість 40.0кг.

Розрахунок чисельності виробничих працівників

Чисельність виробничих працівників визначаємо по формулі:

$$N = \frac{n * t}{3600 * T * \lambda}, \text{ (чол.)}, \quad (3.11)$$

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

де n-кількість страв;

t – норма часу на виготовлення страви:

$$t=k*100, \quad (3.12)$$

де k- коефіцієнт;

100-нора часу (сек.), необхідного для готування виробу, коефіцієнт трудомісткості якого дорівнює 1;

T-тривалість робочого дня;

χ -коефіцієнт, що враховує ріст продуктивності праці=1,14

$$N_2 = N_1 * \alpha, \quad (3.13)$$

де α – коефіцієнт, що враховує роботу у вихідні і святкові дні.

Таблиця 3.21 - Розрахунок виробничих працівників

Найменування страв	Кіль-ть	Коефіцієнт трудомісткості	Загальний час
Бульон курячий	30	1,2	36,0
Суп молочний	32	0,6	19,2
Осетрина з картопляним пюре	30	1,5	45,0
Біфштекс з картоплею відварною	30	1,2	36,0
Котлети з рисом відварним	40	1,0	40,0
Картопля тушкована	30	1,5	45,0
Пудинг манний	80	1,5	120,0
Сирники	85	2,0	170,0
Омлет фарширований	80	1,0	80,0
Вареники з вишнями	85	1,0	85,0
Компот	25	0,8	20,0
Десерт	140	0,6	84,0
Морозиво	100	0,2	20,0
Коктейль	207	0,6	124,2
Салати	123	1,5	184,5
Канапе	30	0,6	18,0
Язик з гарніром	30	0,6	18,0
Сирна маса	30	0,4	12,0
Молочна продукція	93	0,2	18,6
Сьомга запечена	30	4,0	18,6
Телятина запечена	30	2,4	72,0
Котлета “Насолода”	30	3,0	90,0
Чай	40	0,2	8,0
Кава, какао	210	0,4	84,0
Шоколад гарячий	350	0,6	210,0
Всього:			1759,5

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

$$N_1 = \frac{1759.5 * 100}{3600 * 8 * 1.14} = \frac{1759.5 * 100}{32832.0} = 6 \text{ чол.},$$

$$N_2 = 6 * 1.59 = 9 \text{ чол.}$$

В тому числі: доготувальний цех – 20% -1чол.;

холодний цех-20%-1 чол.;

гарячий – 60%-4 чол.

Всього: 6 чол.

N_1 (чол)

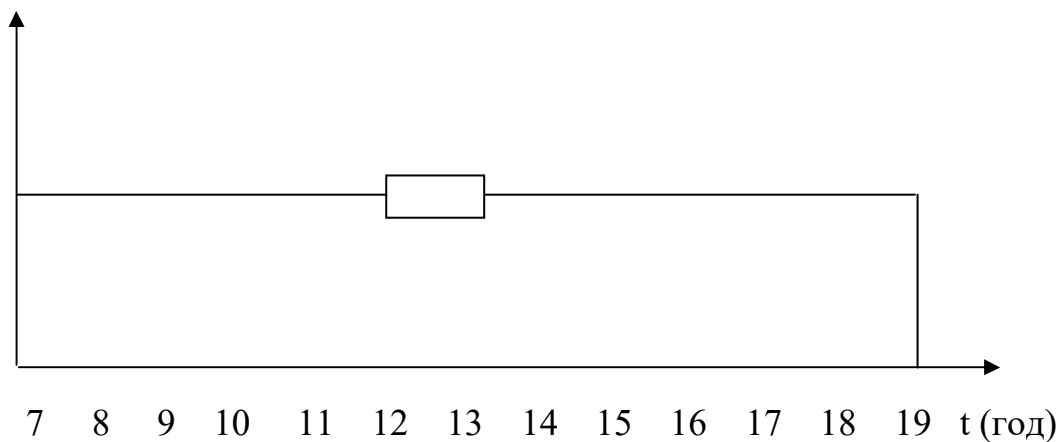


Рисунок 3.1 - Графік виходу на роботу робітників доготувального цеху

Розрахунок та підбір виробничих столів

Кількість виробничих столів визначається по формулі:

$$n = \frac{L}{L_{cm}}, L = N_1 * l, \quad (3.14)$$

де N_1 -кількість виробничих працівників, одночасно зайнятих на виконанні технологічних операцій, чол.;

l – норма довжини стола на 1 працівника для даної операції, м;

L_{cm} - довжина стандартного стола, м;

L - розрахункова довжина столів, м.

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Таблиця 3.22 - Підбор виробничих столів

Найменування функціональних зон	Кіль-ть працівників	Норма довжина стола на 1 працівника, м	Розрахункова довжина столів на 1робітника, м.	Марка стола	Довжина стандартного стола, м	Кіль-ть столів
Доробка м'ясних н/ф	1	1,25	1,25	СПСМ-5	1,47	1
Доробка рибних н/ф						
Доробка овочевих н/ф та обробка сезонних овочів				СМВСМ	1,47	1

Розрахунок і підбор виробничих ванн

Розрахунок обсягу ванн для приймання продуктів визначається по формулі:

$$V = \frac{G}{\rho * \varphi * k}, \text{дм}^3, \quad (3.15)$$

де: G-маса продукту, кг.

ρ -об'ємна вага продукту, кг/дм³;

φ -оборотність ванни за час роботи цеху, раз.

$$\varphi = \frac{60 * T}{\tau}, \quad (3.16)$$

де T-тривалість цеху, година;

τ -тривалість циклу обробки продукту у ванні, хв.

k-коефіцієнт заповнення ванни (k=0,85)

Таблиця 3.23 - Розрахунок і підбор виробничих ванн

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Найменування продукту	Маса продукту, кг	Об'ємна вага продукту, кг/дм ³	Тривалість циклу обробки, хв..	Оборотність ванн	Коефіцієнт заповнення	Розрахунковий обсяг ванн, дм ³	Марка ванн	Обсяг стандартної ванни, дм ³	Кількість ванн
Мийка картоплі й коренеплодів	14,6	0,6	30	16	0,85	21,3	СМВСМ	50,0	1
Мийка овочів	16,0	0,45	20	16					
Мийка зелені	1,2	0,35	20	16					
Мийка фруктів	59,9	0,6	20	16					
Мийка м'ясопродуктів	17,2	0,6	40	14		18,4	ВМСМ-33	33,0	1
Мийка рибопродуктів	9,7	0,5	40	14					

Розрахунок загальної та корисної площі цеху

Загальна площа цеху розраховуємо за формулою:

$$S_{\text{заг}} = \frac{S_{\text{кор}}}{\eta}, \text{м}^2$$

Таблиця 3.24 - Розрахунок корисної площі доготувального цеху

Найменування обладнання	Марка обладнання	Кіль-ть обладнання	Габарити, мм			Площа, м ²
			l	b	h	
1	2	3	4	5	6	7
Шафа холодильна	МЕТОС	1	850	700	200	0,6
Стіл виробничий	СПСМ-5	1	1470	840	860	1,23
Ванна мийна	ВМСМ-33	1	630	840	860	0,53

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 3.24

1	2	3	4	5	6	7
Стіл зі вбудовано ванною	СМВСМ	1	1470	840	860	1,23
Машина для нарізки ово- чів	SirmanPP4	1	400	400	640	-
М'ясорубка	С-8 “Гермния”	1	210	220	340	-
Стіл виробничий	СПСМ-1	1	1050	840	860	0,88
Стелаж пересувний	СП-125	1	600	400	1500	0,24
Раковина		1	500	400	200	0,2
Всього:						5,44

$$S_{\text{заг}} = \frac{5,44}{0,35} = 16,0 \text{ м}^2$$

Розрахунок холодного цеху

Холодний цех передбачений для виготовлення холодних страв, закусок та соло-
дких страв.

Таблиця 3.25 - Виробнича програма холодного цеху.

Номер по збірнику рецептур	Найменування страв	Вихід, гр.	Кіл-ть страв, шт.
1	2	3	4
	Кафе		
	<i>I. Фірмові страви та напої</i>		
фірм	Салат “Казкова галявина”	120	20
фірм	Салат “Душечка”	100	20
фірм	Салат “Альбінос”	130	20
фірм	Коктейль “Міккі-Маус”	150	42
фірм	Коктейль “Молочно прохолода”	150	42
	<i>II. Холодні напої</i>		
	Коктейль “Банановий фліп”	150	42
	Коктейль “Тутті-фрутті”	150	43
	<i>IV. Холодні страви</i>		
25	Канapé з сиром та окороком	80	15
37	Канapé з ікрою кетовою	80	15

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 3.25

1	2	3	4
-	Салат “Нептун”	130	23
58	Салат “Сеньйор помідор”	100	20
95	Салат “Сонечко”	100	20
155/808	Язик відварний з гарніром	75/75	30
484	Сирна маса з полуницею	145	30
-	Йогурт фруктовий	100	33
-	Ряжанка	100	30
-	Молоко кип’ячене	100	30
	VII. Солодкі страви		
924	Компот зі свіжих фруктів	200	25
919	Земляника зі сметаною	125	25
971	Крем шоколадний	100	30
980	Вершки збиті з горіхами	100	25
-	Морозиво “Сластьона”	200	25
-	Морозиво “Ласунка”	190	25
	Шоколадний бар		
	V. Холодні напої		
980	Вершки збиті шоколадні	100	20
971	Крем шоколадний	100	20
	Желе “Райська насолода”	100	20
	Морозиво “Шоколадна казка”	220	25
	Морозиво “Тропічна рай”	200	25
1052	Коктейль молочно-шоколадний	150	23
	Коктейль “Кава річка”	300	15

Визначення режиму роботи цеху

Холодний цех працює в дну зміну з 7.00 до 21.00 години. Тривалість роботи цеху. Перерва-60 хвилин.

У холодному цеху виділені такі технологічні функціональні зони:

- приготування солодких страв;
- приготування холодних страв та закусок.

Складання графіка реалізації страв

Кількість страв, які реалізуються за кожну годину підприємства, знаходимо по формулі:

$$n_{\text{ч}} = n_{\text{день}} * \kappa, \quad (3.17)$$

де $n_{\text{ч}}$ - кількість страв, реалізованих за 1 годину роботи залу;

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

$n_{\text{день}}$ - кількість страв за день;

κ -коефіцієнт перерахунку для даної години.

$$\kappa = \frac{N_{\text{ч}}}{N_{\text{д}}}, \quad (3.18)$$

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

$N_{\text{день}}$ - кількість споживачів за день.

Розрахунок та підбір холодильної шафи

Необхідна місткість холодильної шафи знаходимо про формулі:

$$E = \frac{\sum n_{\text{ч}} * Q + \rho}{\wp}, \quad (3.19)$$

де $n_{\text{ч}}$ - кількість страв за 2години максимального завантаження залу;

Q – вихід готової продукції, кг.

$\wp$ - коефіцієнт, який враховує тари (0,6-0,7)

ρ - коефіцієнт продукції для приготування страв за ½ зміни, кг.

Таблиця 3.28 - Розрахунок кількості продуктів, які підлягають зберіганню

Найменування страв	Кількість страв		Мас 1 пор, гр.	Маса всього, кг	
	За ½ змі- ни	За max час		За ½ змі- ни	За max час
Салат “Казкова галявина”	10	3	120,0	1,2	0,36
Салат “Душечка ”	10	3	100,0	1,0	0,3
Салат “Альбінос”	10	2	130,0	1,3	0,39
Канapé з сиром та окороком	8	2	80,0	0,64	0,16
Канapé з ікрою кетовою	8	3	80,0	0,64	0,24
Салат “Нептун”	11	3	130,0	1,43	0,39
Салат “Сеньйор помідор”	10	3	100,0	1,0	0,3
Салат “Сонечко”	10	3	100,0	1,0	0,3
Язик відварний з гарніром	15	4	150,0	2,25	0,6
Сирна маса з полуницею	15	4	145,0	2,18	0,58
Йогурт фруктовий	16	5	100,0	1,6	0,5
Ряжанка	15	4	100,0	1,5	0,4
Молоко кип’ячене	15	4	100,0	1,5	0,4
Компот зі свіжих фруктів	12	4	200,0	2,4	0,8
Земляника зі сметаною	12	4	125,0	1,5	0,5
Крем шоколадний	25	6	100,0	2,5	0,6
Вершки збиті з гріхами	22	6	100,0	2,2	0,6
Всього:				25,84	7,42

$$E = \frac{33.3}{0.7} = 48.0 \text{ (кг)}$$

Приймаємо до встановлення холодильну шафу ШХ-0,40М місткістю 60,0 кг.

Розрахунок і підбір ємності низь температурної секції

Кількість морозива, яке реалізуватися в кафе – 13.0 кг.

Кількість морозива, яке буде реалізуватися в шоколадному барі – 7,5 кг.

Ємність секції:

$$E_{\text{кафе}} = \frac{Q}{\varphi} = \frac{13.0}{0.7} = 19.0_{\text{кг}}$$

$$E_{\text{бару}} = \frac{7.5}{0.7} = 11.0_{\text{кг}}$$

Приймаємо до встановлення 2 низькотемпературних секції СН-0,12 місткістю 20,0 кг.

Розрахунок і підбір механічного обладнання

Час роботи та коефіцієнт її використання знаходимо по формулам:

$$t = \frac{Q}{G}; \eta = \frac{t}{T}, \quad (3.20)$$

Таблиця 3.29 - Розрахунок кількості продуктів, які піддаються механічному нарізання

Найменування	Кіль-ть, кг
Помідори	3,04
огірки	1,3
Зелень	1,0
Всього:	5,34

Таблиця 3.30 - Розрахунок і підбір механічного обладнання

Операції	Тип, марка машини	Кіл., кг	Продукт механ. кг/час	Час роботи машини, t, год.	Коеф. викор. η	Кіль-ть.
Нарізка овочів	Sirman PP4	5,34	4,0	1,3	0,1	1

Розрахунок чисельності виробничих працівників

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

В холодному цеху беремо 20% від загальної кількості працівників,

$$N_1 = N_1 * \alpha = 6 * 0.2 = 1 \text{ чол.}, N_2 = N_1 * \alpha = 1 * 1.59 = 2 \text{ чол.}$$

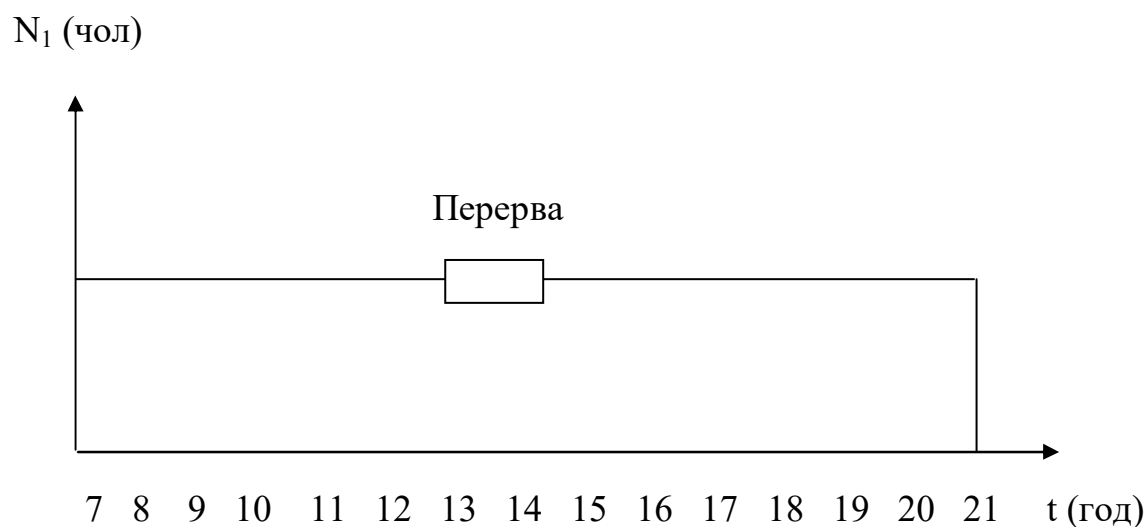


Рисунок 3.2 - Графіку виходу на роботу робітників холодного цеху

Таблиця 3.31 - Розрахунок і підбір виробничих столів

Найменування функціональних зон	Кіль-ть робітників	Норма довжина стола , м	Розрахункова довжина столів, м.	Марка стола	Довжина станд. стола, м	Кіль-ть с
Приготування холодних страв та закусок	1	1,25	1,25	СОЕІ-3	1,68	1
Приготування солодких страв		1,25	1,25	СПСМ-3	1,26	1

Розрахунок корисної та загальної площі і цеху

Загальна площа цеху розраховуємо за формулою:

$$S_{заг} = \frac{S_{кор}}{\eta}, \text{ м}^2, \quad (3.21)$$

Таблиця 3.32 - Розрахунок площі холодного цеху.

Найменування обладнання	Тип і марка обладнання	Кіль-ть обладнання	Габарити, мм			Площа займає-ма об-ладнан- ² ням, м
			l	b	h	
Шафа холодильна	ШХ-0,71	1	750	750	1810	0,56
Секція низькотемпературна	СН-0,12	1	1000	840	860	0,84
Стіл виробничий	СПСМ-3	1	1260	840	860	1,06
Стіл зі вбудованою ванною	СМВСМ	1	1470	840	860	1,23
Стіл з охолоджуємою шафою та гіркою.	СОЕІ-3	1	1680	840	860	1,41
Стійка роздавальна	ПЕРФЕКТ	1	1000	800	900	0,8
Стелаж пересувний	СП-125	1	600	400	1500	0,24
Раковина		1	500	400	200	0,2
Всього:						6,34

$$S_{заг} = \frac{S_{кор}}{\eta}, м^2 = \frac{6.34}{0.25} = 18,0(м^2)$$

3.4 Проектування процесів теплової обробки продуктів

Розрахунок гарячого цеху

В гарячому цеху завершується технологічний процес приготування їжі.

Таблиця 3.33 - Виробнича програма цеху

Номер по збір-нику рецептур	Найменування страв і гарнірів	Вихід, гр.	Кіл-ть
1	2	3	4
	Кафе		
	<i>I. Фірмові страви та напої</i>		
фірм	Сьомга, запечена з овочами	210	30
фірм	Телятина, запечена "Русалочка"	180	30
	Котлета "Насолода"	180	30
	<i>II. Перші страви</i>		

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 3.33

1	2	3	4
280	Бульйон курячий з профітролями	250/30	30
255	Суп молочний з рисом	250	32
III. Другі гарячі страви			
507	Осетрина припущена	75	30
654	Біфштекс рублений	70	30
721	Котлети з філе курки	75	40
350	Картопля, тушкована з грибами та цибулею	150	30
424	Пудинг манний з варенням	115	80
494	Сирники з морквою та сметаною	100/15	85
473	Омлет, фарширований овочами	130	80
1079	Вареники з вишнями зі сметаною	225	58
IV. Гарніри			
759	Пюре картопляне	100	30
757	Картопля відварна	100	30
744	Рис відварний	100	40
V. Солодкі страви			
924	Компот зі свіжих яблук	200	25
VI. Гарячі напої			
1009	Чай з варенням “Троянда”	200	40
1023	Кава чорна зі збитими вершками по-віденськи	100/30	80
1025	Кава з молоком	150	31
Шоколадний бар			
VI. Гарячі напої			
1029	Шоколад гарячий	100	70
1030	Шоколад зі збитими вершками	100/30	70
-	Шоколад “Коник”	140	70
-	Густий гарячий шоколад “Афродіта”	150	70
-	Шоколад крем-брюле	160	70
1015	Кава чорна з лимоном	100/7	89

Визначення режиму роботи цеху

Гарячий цех працює в одну зміну з 7.00 до 21.00. Тривалість роботи цех 14 годин. Перерва –60 хвилин.

У гарячому цеху виділені такі технологічні функціональні зони:

- приготування бульйонів та супів;
- приготування II страв і гарнірів;
- Приготування солодких страв і гарячих напоїв.

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Складання графіка реалізації страв

Кількість страв за кожну годину роботи золу підприємства, знаходимо по формулам:

$$n_{\text{ч}} = n_{\text{день}} * \kappa, \quad \kappa = \frac{N_{\text{ч}}}{N_{\text{д}}}, \quad (3.22, 3.23)$$

Графік реалізації страв представлено в таблиці 3.34.

Розрахунок і підбір теплового обладнання

Розрахунок обсягу котлів для приготування бульйонів.

Об'єм іжеварочних котлів для варки бульйонів визначається по формулі:

$$V = V_{\text{прод}} + V_{\text{вод}} + \Sigma V_{\text{пром}}, \text{дм}^3,$$

$V_{\text{пр}}$ - об'єм зайнятий продуктами які використовуюється для варки бульйонів, дм^3

$$V_{\text{пр}} = \frac{G}{\rho},$$

де G – вага продукту, кг;

ρ – щільність продукту, $\text{кг}/\text{дм}^3$

$$G = \frac{g * n}{1000},$$

де g - норма продукту на одну страву.

n -кількість страва;

V_b - об'єм зайнятий водою.

$$V_b = G * n_b,$$

де G - маса продукту, г;

n -норма води на 1кг основного продукту, дм^3 ;

V_b - об'єм зайнятий проміжками, дм^3

$$V_{\text{пром}} = V_{\text{пр}} * \beta,$$

де V_b -об'єм зайнятий продуктами, дм^3

β -коефіцієнт, враховуючий проміжки між продуктами.

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Таблиця 3.35 - Розрахунок котлів для варки бульйону

№ п/п	Найменування продукту	Маса продукту, кг	Цільність продукту, кг/дм ³	Обсяг продукту, дм ³	Норма води на кг осн. прод., дм ³	Об'єм води, дм ³	Коеф. проміжок	Обсяг проміжок, дм ³	Коеф. заповнення котла	Розрахунковий обсяг, дм ³	Прийнятть обсяг, дм ³
1. Курячий бульон (30 порції)											
1	Курка	67,2	0,25	8,1	1,15	2,3	0,75	6,1	0,85	5,6	6,0
2.	Овочі	8,2	0,6	0,25		0,3	0,4	0,2			
	Всього:			8,4		2,6		6,3			

Розрахунок обсягу котлів для приготування перших страв

Розрахунок обсягу котлів для варки страв розраховуємо по формулі:

$$V = n * v_1,$$

де n- кількість перших страв,

v- об'єм однієї продукції, , дм³.

Таблиця 3.36 - Розрахунок об'єму котлів для варки перших страв

Найменування страв	Кіль-ть страв за день	Норма на 1 порцію, дм ³	Коеф. Заповн. котла	13.00-15.00		
				Кіль-ть страв	Розрахунковий об'єм	Прийнятий об'єм
Бульйон курячий	30	250,0	0,85	8	2,4	4,0
Суп молочний	32	25,0		9	2,7	4,0

Розрахунок котлів для приготування других страв та гарнірів

Розрахунок об'єму котлів для варки других страв і гарнірів проводимо по формулі:

- для не набухаючи продуктів:

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

*Розрахунок об'єму котлів для сварки солодких страв
та гарячих напоїв*

Розрахунок обсягу котлів проводимо по формулі:

$$V = n \cdot v_1, \quad (3.24)$$

де n - кількість солодких страв за день;

v_1 - об'єм однієї порції, дм^3 .

Таблиця 3.38 - Розрахунок обсягу котлів для варки солодких страв та гарячих напоїв

Найменування страв	Кіль-ть порцій за день, кг	Норма на 1 порц., дм^3	Коеф. зайнятості котла	Розрахунковий обсяг, дм^3	Прийнятий обсяг, дм^3
Компот	25	0,2	0,85	5,9	6,0

Розрахунок кип'ятильників та кавоварок

Розрахунок кип'ятильників і кавоварок проводимо у рахуванням годинної необхідності окропу або кави та годинної продуктивності апарата.

Час роботи кип'ятильників та кавоварки:

$$t = \frac{V_p}{V_{ct}}, \quad (3.25)$$

де V_p - розрахунковий ємність, дм^3 ;

V_{ct} - місткість стандартного апарата, дм^3

Коефіцієнт використання:

$$\eta = \frac{t}{T}, \quad (3.26)$$

де t - час роботи апарата, година.

Таблиця 3.39 - Розрахунок і підбір кип'ятильників

Назва напоїв	Кількість порцій		Норма на 1 порцію дм^3	Розрахунковий об'єм, дм^3		Марка кип'ятильника	Продуктивність кип'ятильника	Час роботи кип'ятильника	Коефіцієнт використання	Кількість кип'ятильників
	день	макс		день	Макс год					
Чай	40	10	0,2	0,8	2,0	КНЕ-25м	25,0	0,32	0,02	1

Таблиця 3.40 - Розрахунок і підбір кавоварки

Назва напоїв	Кількість порцій		Марка кавоварки	Продуктивність кавоварки м ² /ч	Час роботи кавоварки, год	Коефіцієнт використання кавоварки	Кількість кавоварки
	день	макс					
Кава	20	80	КВЕ-7	7,0	1,1	0,1	1

Розрахунок і підбір електроплит

Площа поверхні розраховується по формулі:

$$F_{\text{ж.п.}} = \frac{\eta * f}{\varphi}, \text{ м}^2, \quad (3.27)$$

де n-кількість наплитного посуду;

f-площа одиниці, м²;

φ – обертаність поверхні плити за розрахунковий період (за 1 або 2 max години).

$$\varphi = \frac{60(120)}{t}, \quad (3.28)$$

Загальна поверхня плити знаходиться по формулі:

$$F_{\text{заг}} = 1,3 * F_{\text{ж.п.}}$$

Таблиця 3.41 - Розрахунок поверхні плити

Найменування страв	Кіль-ть порцій в макс годин	Вид наплит посуду	Ємність на- плитн посуду	Кіль-ть посуду	Площа одиниці посуду, м ²	Тривал. тепл. оброб	Обертальність за годину	Площа жарочної поверхні, м ²
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Бульйон курячий	8	кастр	4,0	1	0,033	5	24	0,002
Суп молочний	9	кастр	4,0	1	0,033	15	8	0,004
Осетрина припу- щена	8	сотейн	2,0	1	0,032	20	6	0,005
Картопля тушко- вана	8	кастр	4,0	1	0,033	30	4	0,008
Каша манна	24	кастр	4,0	1	0,033	10	12	0,003
Картопля на пюре	8	кастр	2,0	1	0,033	20	6	0,005

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 3.41.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Картопля відварний	8	кастр	2,0	1	0,033	20	6	0,005
Рис відварний	10	кастр	2,0	1	0,033	30	4	0,008
Сирники	21	сков		1	0,09	5	24	0,004
Омлет	20	сков		1	0,084	5	24	0,004
Вареники	21	кастр	20,0	1	0,072	5	24	0,003
Всього:								0,151 м²

$$F_{\text{заг}} = 1,3 * 0,151 = 0,197 \text{ (м}^2\text{)},$$

де 1,3- коефіцієнт, паруючий нещільність прилягання посуду.

Приймаємо до установки в гарячому цеху електричну плиту ПЕСМ-4 з поверхнею нагрівну 0,48 м².

Коефіцієнт завантаження плити:

$$\varphi = \frac{F_{\text{ж.р.}}}{F_{\text{ж.пр.}}} = \frac{0,197}{0,48} = 0,4.$$

Розрахунок і підбір електросковороди

Розрахунок електросковороди ведеться по максимально завантаженому часу роботи залу.

Для жарки штучних виробів площу поду електросковороди розраховується по формулі:

$$F_{\text{ж.п.}} = \frac{n * f}{\varphi}, \text{ м}^2;$$

де n- кількість наплитного посуду⁴

f-площа одиниці вирбу, м²;

φ – обертаність поверхні плити за розрахунковий період.

$$\varphi = \frac{60}{\tau};$$

де τ - тривалість теплової обробки, хвилин.

Загальну площу пода сковороди знаходимо по формулі:

$$F_{\text{заг}} = 1,1 * F,$$

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)				Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата					

де 1,1-коефіцієнт, враховуючий нещільність прилягання посуду і мілких неврахованих технологічних операцій.

Таблиця 3.42 - Розрахунок електросковороди

Найменування	Кіль-ть виробів за тах годину	Площа од-ці виробу, кг/дм ³	Тривалість тепл. оброб.	Оборотність за годину, раз.	Розрахункова площа, м ²	Тип електросковороди	Кіль-ть сковорід
Біфштекс	8	0,002	20	6	0,03	СЕМС-0,2	1
Котлета з філе	10	0,01	20	6	0,02		
Всього:					0,05		

$$F_{\text{заг}} = 1,1 * F = 1,1 * 0,05 = 0,06 \text{ м}^2 \quad \varphi = \frac{0,06}{0,2} = 0,28;$$

Розрахунок і підбір фритюрниць

Розрахунок ведеться по місткості чаші для жаркі виробів у фритюрі по формулі:

$$V_{\text{фр}} = \frac{V_{\text{прод}} + V_{\text{жс}}}{K * \varphi}, \quad (3.29)$$

де K- коефіцієнт заповнення чаші фритюрниці (K=0,65);

φ- оборотність чаші за максимальну годину, раз.

$$\varphi = \frac{60}{t}, \quad (3.30)$$

де t-час теплової обробки продуктів, хв.

Таблиця 3.43 - Розрахунок і підбір фритюрниць

Найменування продукту	Маса продукту	Цільність продукту кг/дм ³	Об'єм осн. прод.дм ³	Об'єм жиру	Час теплової обробки, хв.	Обертаність за розр. період	Розрах. площа	Кіль-ть
Котлета "Насолода"	8*0,15=1,2	0,25	4,8	0,9	10	4,1	12	1

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)			Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата				

Приймаємо фритюрницю “Тейлор”.

Розрахунок шафи для запікання

Розрахунок шафи для запікання проводимо на підставі кількості кулінарних виробів і годинній продуктивності шафи.

Годинна продуктивність шафи визначається по формулі:

$$G = \frac{g * n_1 * n_2 * n_3 * 60}{\tau}, \quad (3.31)$$

де g-маса 1 вирбу, кг;

n_1 -кількість виробів на листі, шт.;

n_2 -кількість камер у шафі, шт.;

n_3 - кількість листів у камері, шт.;

τ – час теплової обробки, хв.

Час роботи шафи визначається по формулі:

$$t = \sum \frac{g * n}{G}, \quad (3.32)$$

де n-кількість виробів за день, шт.

Кількість шаф визначається по формулі:

$$C = \frac{t}{T - \eta}$$

де T-час роботи цеху, година;

η – коефіцієнт використання обладнання ($\eta=0,7-0,8$)

Таблиця 3.44 - Розрахунок і підбір шафи для запікання

Страви	Кіль-ть виробів. шт	Кіль-ть виробів на листі, шт.	Кіль-ть листів	Годинна продуктивність, кг/год.	Час подобиру, год.	Чс роботи шафи, год.	Коеф. використання	Кіль-ть шав
Сьомга запечена	30	20	2	26,8	20	0,08	0,7	1
Телятина запечена	30	20	2	23,5	20	0,13		
Пудинг манний	80	25	2	38,7	15	0,16		
Всього:							0,37	

Приймаємо пароконвектомат ЕГР-5,0/380.

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Розрахунок і підбір механічного обладнання

Час роботи машини та коефіцієнт її використання знаходимо по формулам:

$$t = \frac{Q}{G}; \quad \eta = \frac{t}{t}, \quad (3.33)$$

Таблиця 3.45 - Розрахунок і підбір механічного обладнання

Операції	Тип, марка машини	Кіл., кг	Продукт механ. кг/час	Час роботи машини, t, год.	Коеф. викор. η	Кіль-ть.
Протирання картоплі	КК "Ste-ran"	2,5	20,0	0,13	0,01	1
Протирання сиру		8,5		0,42	0,03	
Всього:						

Розрахунок робочої сили

У гарячому цеху беремо 60% від загальної кількості працівників, тобто:

$$N_1 = 0.6 * N_1 = 0.6 * 6 = \text{чол.}$$

$$N_2 = N_1 * \alpha = 4 * 1.59 = 6 \text{ чол.}$$

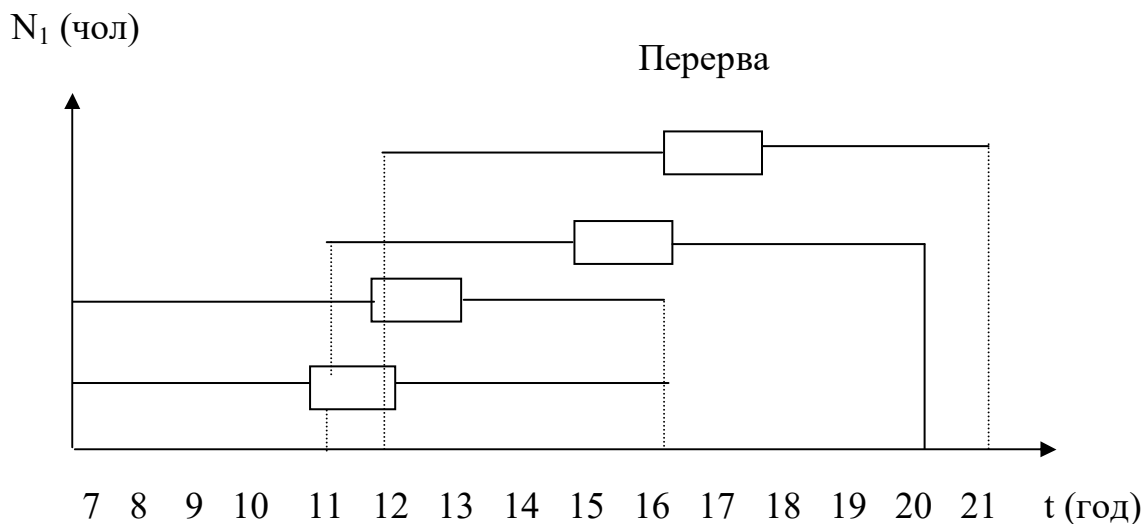


Рисунок 3.3 - Графік виходу на роботу робітників гарячого цеху

Розрахунок і підбір виробничих столів

Кількість виробничих столів визначається по формулі:

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

$$n = \frac{L}{L_{cm}}, L = N_1 * 1, \quad (3.34)$$

Таблиця 3.46 - Розрахунок кількості виробничих столів

Найменування функціональних зон	Кіль-ть працівників, чол	Норма довжини стола на 1 працівника, м	Розрахункова довжина столів на 1 робітника, м.	Марка столів	Довжина стандартного стола, м	Кіль-ть столів
1. Готування бульйонів і супів	1	1,25	1,25	СПСМ-3	1,26	1
2. Готування других блюд і гарнірів	2	1,25	2,5	СОЕІ-2 СМВСМ	1,68 1,47	1 1
3. Готування солодких блюд і гарячих напоїв	1	1,25	1,25	СПСМ-3	1,26	1

Розрахунок корисної та загальної площі цеху

Загальна площа цеху розраховується по формулі:

$$S^{заг} = \frac{S_{пол}}{\eta}, m^2 \quad (3.35)$$

$$\eta = 0,35-0,4.$$

Таблиця 3.47 - Розрахунок площі гарячого цеху

Найменування обладнання	Марка обладнання	Кіль-ть	Габаритні розміри			Корисна площа м ²
			l	b	h	
1	2	3	4	5	6	7
Сковорода електрична	СЕМС-0,2	1	1050	840	860	0,88
Фритюрниця	Тейлор	1	600	400	380	-
Пароконвектомат	ЕГР-5,0/380	1	800	850	500	-
Стіл виробничий	СПСМ-3	1	1260	840	860	1,06
Стіл зі вбудованою ванною	СМВСМ	1	1470	840	860	1,23
Стіл з охолоджувальною шафою	СОЕІ-3	1	1680	840	860	1,41
Марміт для 2-х страв	перфект	1	750	800	900	0,6

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 3.47

1	2	3	4	5	6	7
Стійка роздавальна теплова	СРТЕСМ	1	1470	840	860	1,23
Стелаж пересувний	СП-125	1	600	400	1500	0,24
Раковина		1	500	400	200	0,2
Всього:						9,61

Загальна площа цеху становить:

$$S_{\text{заг}} = 19361 / 0,3 = 32,0 \text{ (м}^2\text{)}.$$

Розрахунок борошняного цеху

Кондитерський цех призначений для виготовлення хлібобулочних виробів, піріжків, ватрушок, тортів, тістечок і т.д.

Таблиця 3.48 - Виробнича програма цеху

Номер по збірнику рецептур	Найменування страв і гарнірів	Вихід, гр.	Кіл-ть
1	2	3	4
	<i>Пісочні вироби</i>		
20	Торт пісочно-фруктовий “Конвалія”	1000	200
48	Тістечко пісочне, глазуроване помадкою “Жучок”	48	500
47	Тістечко пісочне “Доміно”	45	350
	Разом:		1050
	<i>Слойоні вироби</i>		
42	Язики слойоні	50	350
55	Тістечко слойоне “Хвиля”	60	150
56	Тістечко “Слойка з яблучною начинкою”	42	300
	Разом:		800
	<i>Бісквітні вироби</i>		
9	Торт “Сонячна долина”	1000	10,0
93	Рулет фруктовий	100	200
41	Тістечко “Яблучко”	54	350
43	Тістечко “Ласунка”	48	300
	Разом:		950
	<i>Здобні булочні вироби</i>		
1091	Піріжки печені із дріжджового тіста з яблуками	75	300
1091	Хлібець безглютеновий з кукурудзяним борошном	75	300

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 3.48

1	2	3	4
1098	Хлібець безглютеновий з гречаним борошном	75	400
82	Хлібець безглютеновий з рисовим борошном	75	200
	Разом:		1200
	Всього:		4000

Визначення режиму роботи цеху

Борошняний цех працює з 7.00 до 19.00 годин. В цеху встановлено ступеневий графік виходу на роботу. Перерва 60 хвилин.

Розрахунок кількості тіста сировини та оздоблювальних напівфабрикатів

Таблиця 3.49 - Визначення необхідної кількості тіста

Тісто та вироби з нього	Кіль-ть виробів, кг/шт.	Вага тіста на 100 шт. виробів, кг	Ваги тіста на задану кіль-ть виробів, кг
<i>Пісочні вироби</i>			
Торт пісочно-фруктовий “Конвалія”	20,0	5,78	11,56
Тістечко пісочне, глазуроване помадкою “Жучок”	500	3,55	17,75
Тістечко пісочне “Доміно”	350	3,43	12,0
Разом:			41,31
<i>Слойоні вироби</i>			
Язики слойоні	350	5,9	20,65
Тістечко слойоне “Хвиля”	150	5,9	8,9
Тістечко “Слойка”	300	3,55	10,65
Разом:	800		40,2
<i>Бісквітні вироби</i>			
Торт “Сонячна долина”	10,0	3,28	3,28
Рулєт фруктовий	200	9,39	18,78
Тістечко “Яблучко”	350	2,55	8,93
Тістечко “Ласунка”	300	2,65	7,95
Разом:			39,0
<i>Здобні булочні вироби</i>			
Пиріжки з вишнями	300	5,8	17,4
Хлібець безглютеновий з кукурудз. бор.	300	5,8	17,4
Хлібець безглютеновий з греч. борошном	400	5,8	23,2
Хлібець безглютеновий з рис. борошном			
Разом:			58,0
Кекс “Столичний”	200	9,11	18,2

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Таблиця 3.50 - Розрахунок виходу оздоблювальних мас

Найменування виробів	Кіль-ть, шт.	Оздоблювальні маси на 100шт.					
		сироп	суфле	желе	Начин-ка по-видло	помад-ка	Білкова змазка
Торт “Сонячна долина”	10,0	0,64/0,64	2,9/2,9	0,4/0,4	-	-	-
Тістечко “Яблуко”	350	0,44/1,54	0,55/1,93	-	1,8/6,3	-	-
Рулет фруктовий	200	-	-	-	2,43/5,86	-	-
Торт “Конвалія”	20,0	-	-	-	3,0/60,0	1,25/3,7	-
Тістечко “Жучок”	500	-	-	-	0,77/3,85	1,06/5,3	-
Тістечко пісочне “Доміно”	350	-	-	0,67/2,17	0,89/3,1	-	-
Тістечко “Слойка”	300	-	-	-	1,15/3,45	-	0,025/0,075
Ватрушка з сиром	400	-	-	-	2,75/11,0	-	-
Пиріжки з яблуками	300	-	-	-	6,46/19,4	-	-
Пиріжки з вишнями	300	-	-	-	4,26/12,8	-	-
Тістечко “Ласунка”	300	0,66/1,98	-	-	0,49/1,47	0,8/2,4	-

Таблиця 3.51 - Кількість продуктів, які піддаються просіюванню

№ з/п	Найменування продуктів	Один. виміру	Кількість
1	Борошно	кг	102,6
2	Цукор	кг	53,3
3	Сіль	кг	0,2
4	Цукрова пудра	кг	0,9
5	Крохмаль картопляний	кг	8,4
	Всього:		165,4

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

а) механічного

Годинна продуктивність тістомісильної та збивальної машини визначається для кожного виду тіста по формулі:

$$G = \frac{V^* p^* 60}{\tau}, \quad (3.36)$$

Таблиця 3.52 - Розрахунок кількості машин

Найменування продукту, що обробляється	Кількість тіста, кг	Об'ємна вага тіста, кг/дм ³	Час замісу тіста, хв.	Годинна продукція машини кг/година	Час роботи машини, година	Коеф. викор. ї	Кількість машин
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Тістомісильна машина ТММ-1М</i>							
Тісто слоїсне	40,2	0,6	30	109,2	0,37	0,1	1
Тісто пісочне	41,31	0,7	254,8	0,16			
Тісто дріжджове	58,0	0,55	20	138,6	0,43		
<i>Всього:</i>					<i>0,96</i>		
<i>Збивальна машина МЗ-35М</i>							
Тісто бісквітне	39,0	0,25	30	10,5	3,7	0,5	1
Тісто для кексу	18,2	0,25	30	10,5	1,74		
Помадки, суфле	14,3	0,7	20	44,1	0,32		
Крем масляний	21,0	0,6	25	35,2	0,61		
<i>Всього</i>					<i>0,37</i>		
<i>Універсальний привод П-П</i>							
Просіювання сипучих продуктів в механізмі ММП-П-І	165,4			300,0	0,56	0,05	1
Вимішування фаршу та сиру в механізмі МВП-П-І	84,0 11,0			200,0	0,48	0,04	

Продовження таблиці 3.52

Нарізання яблук в механізмі МОП-II-I	19,4			100,0	0,19	0,02	1
Всього:						0,11	
<i>Тісторозкатувальна машина МРТ-60м</i>							
Розкатка слойоного тіста	40,2* 4=16 0,8			60,0	2,5	0,2	1

Кількість машин знаходимо виходячи з часу роботи та коефіцієнту тья викорис-
тання машини по формулах:

$$t = \frac{Q}{G}, \text{ год.}, \quad (3.37)$$

де t- час роботи машини;

Q- продуктивність. кг/година;

G – кількість тіста, кг.

Коефіцієнт використання дорівнює :

$$\eta = \frac{t}{T}, \quad (3.38)$$

де T- тривалість роботи цеху приймаємо тістомісильну машину ТММ-1М та зби-
вальну машину МЗ-35М.

Розрахунок необхідної кількості діж для тістомісильної машини проводимо по
формулі:

$$p = \frac{\alpha * t}{T - 180}, \quad (3.39)$$

де α - кількість замісів тіста;

t- час зайнятості діжі на 1 партію тіста хв.;

T- час роботи цеху, година.

$$\alpha = \frac{Q}{V_p * p}, \quad (3.40)$$

де Q – вага тіста, кг;

V_p – робоча ємність діжі, дм^3 .

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Таблиця 3.53 - Розрахунок кількості діж

Вид тіста	Кількість тіста, кг	Робоча ємність діжі, дм ³	Об'ємна вага тіста, кг/дм ³	Час зайнятості цеху, година	Час роботи ма- шини, година	Середня трива- лість партії тіста, година	Кількість діж.
Дріжджове	58,0	91,0	0,55	1	360	3	0,65
Пісочне	41,3	91,0	0,7	1,2	30	3	0,027
Слойоне	40,2	91,0	0,6	1	50	3	0,096
Всього:							1

б) холодного

Розрахунок холодильних ємностей проводимо за вагою продуктів, яка зберігається з урахуванням тари, в якій вони зберігаються.

Необхідна місткість холодильної шафи визначається по формулі:

$$E = \sum \frac{G}{\gamma}, \quad (3.41)$$

де G – кількість продукту, кг;

γ – коефіцієнт, що враховує вага тари ($\gamma=0,7-0,8$).

Таблиця 3.54 - Розрахунок холодильної шафи

Відділення	Найменування сировини н/ф	Добова кіль- кість сирови- ни, кг	Кількість сировини за ½ доби. кг
1	2	3	4
І. Комора добового запасу	Масло вершкове	20,3	10,1
	Маргарин	7,6	3,8
	Молоко	2,3	1,1
	Сир	8,7	4,3
	Меланж	19,9	10,0
	Патока	1,8	0,9
	Дріжджі	0,1	0,05
	Яйця	3,6	1,8
	Молоко згущене	0,4	0,2

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 3.54

1	2	3	4
II.Відділення розділки	Тісто слоїсне	40,2	20,1
	Фарш сирний	11,0	5,5
	Фарш яблучний	19,4	9,7
III.Відділення обробки виробів	Повидло	84,0	42,0
	Желе	4,5	2,2
	суфле	2,9	1,4
	Крем масляний	21,0	10,5
Всього:			56,1

У I відділенні $E=32,2/0,8=40,0$ кг – холодильна шафа “МЕТОС”, місткістю 40,0 кг.

У II відділенні $E=41,7/0,8=530$, кг – холодильна шафа ШХ-0,40М, місткістю 60,0 кг.

У III відділенні $E=56,1/0,8=71,0$ кг – холодильна шафа ШХ-0,56, місткістю 90,0 кг.

в) теплового

Кондитерські шафи розраховуються по кількості виробів, які випускаються за зміну у відповідності до годинної продуктивності обладнання по формулі:

$$t = \frac{G * \tau}{n_1 * n_2 * n_3 * 60}, \text{ година,} \quad (3.42)$$

де G- вага виробів, що випікаються;

τ -час подоберту рівне сумі часу посадки, випічки, вивантаження виробів, хв.;

n_1 -кількість виробів на аркуші;

n_2 – кількість аркушів у камері;

n_3 - кількість камер у шафі.

Таблиця 3.55 - Розрахунок пекарської шафи

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (II)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Найменування	Кіль-ть виробів., шт	Кіль-ть виробів на листі, кг	Вага 1порції, шт.	Кіль-ть листів у шафі, шт	Кіль-ть камер, шт.	Час подоберту, хв..	Вага виробів., кг	Годин продукту шафи кг/год.	Час роботи шафи, год.
Торт “Сонячний долина”	10,0	4	1000	2	3	55	10,0	22,0	0,45 5
Рулет фруктовий	200	4	100	2	3	55	20,0	22,0	0,91
Тістечко “Яблучко”	350	50	54	2	3	55	18,9	14,85	1,27
Тістечко “Ласунка”	300	50	48	2	3	55	14,4	12,38	1,09
Торт “Конвалія”	20,0	5	100	2	3	25	20,0	12,5	1,6
Тістечко “Жучок”	500	30	48	2	3	15	24,0	34,86	0,69
Тістечко “Доміно”	350	30	45	2	3	15	15,8	32,4	0,49
Тістечко “Слойка”	300	30	42	2	3	20	12,6	22,68	0,55
Слойоний язичок	350	20	50	2	3	15	18,9	24,0	0,73
Тістечко “Хвиля”	150	20	60	2	3	15	9,0	24,0	0,31
Хлібець безглютеновий з кукурудз. бор.	200	15	75	2	3	35	15,0	11,8	1,27
Хлібець безглютеновий з рис. борошном	400	15	75	2	3	10	30,0	40,5	0,74
Хлібець безглютеновий з греч. борошном	300	15	75	2	3	20	22,0	14,0	0,8
Пиріжки	300	25	75	2	3	20	23,0	14,0	0,8
Всього:									11,7

Необхідна кількість кондитерських шаф підраховуємо по формулі:

$$C = \frac{t}{T - \eta}, \quad (3.43)$$

Де Т- тривалість зміни, год.;

η-коефіцієнт використання обладнання (η=0,8).

$$C = \frac{11.7}{12 * 0.8} = 1 \text{ шт.}$$

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Для приготування заварного тісту, сиропу, помадки та ін.. передбачаємо до встановлення електричну плиту ПЕСМ-2.

Розрахунок робочої сили

Загальна кількість робітників кондитерського цеху визначаємо по формулі:

$$N_1 = \frac{n}{\alpha * \lambda}, (\text{чол.}), \quad (3.44)$$

де n-кількість виробів виду, які виготовляють за час роботи цеху шт./кг.;

α -норма виробки на 1чол. шт./зміну, кг/зміну.

λ -коефіцієнт, що враховує зростання продуктивності роботи=1,14.

Таблиця 3.56 -Розрахунок робочої сили

Найменування виробів	Кіль-ть виробів, кг/шт	Норма виробки за зміну, хв.	Кіль-ть чол.
Торт “Сонячний долина”	10,0	35	0,285
Рулет фруктовий	200	56	0,357
Тістечко “Яблучко”	350	540	0,65
Тістечко “Ласунка”	300	540	0,56
Торт “Конвалія”	20,0	39	0,513
Тістечко “Жучок”	500	510	0,98
Тістечко “Доміно”	350	510	0,68
Тістечко “Слойка”	300	635	0,47
Слойоний язичок	350	650	0,51
Тістечко “Хвиля”	150	650	0,26
Хлібець безглют. з кукурудз. бор.	200	450	0,44
Хлібець безглют. з греч. бор.	400	650	0,68
Хлібець безглют. з рис. бор.	300	465	0,65
Пружкі з яблуком	300	400	0,75
Всього:			=8 чол.

$$N_2 = 8 * 1.59 = 13 \text{ чол.}$$

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

N_1 (чол)

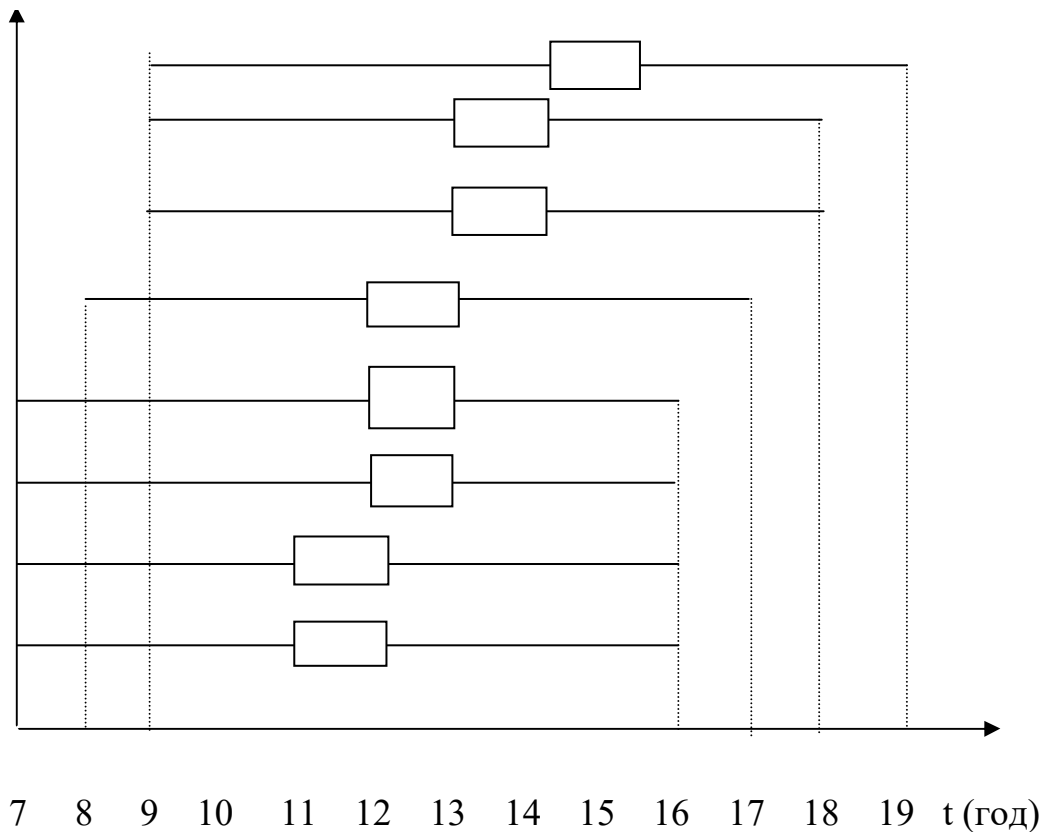


Рисунок 3.4 - Графік виходу на роботу робітників борошняного цеху

Розрахунок і підбір немеханічного обладнання

а) Кількість столів приймаємо по кількості працівників, зайнятих на технологічних операціях у цеху й норм довжини стола ($l=1,25$ м).

$$L=N*1, \text{ м}^2,$$

де N - кількість одночасно працюючих в цеху, чол..;

l -довжина робочого місця на 1робітника, м ($l=1,25$ м).

Кількість столів і у відділенні залежить від робітників. Необхідно враховувати , що обробленні тіста зайнято 65% від численності працюючих, на оздобленні виробів – 18% та інші операціях – 17%.

У відділення замісу, обробки вирбів- $8*0,65=25$ чол., $L=5*1,25=6,25$ м.

У відділенні обробки виробів – $8*0,18=2$ чол., $L'=2*1,25=2,5$ м

На інші операціях – 17%. $8*0,1=1$ чол., $L=1*1,25=1,25$ м

б) Розрахунок кількості тари - листів, противній, форми виробляється по формулі:

$$N_t = \frac{n}{\alpha * \eta * \varphi} \text{ шт.}, \quad (3.45)$$

де N -кількість кондитерських виробі за зміну. Кг. Шт..;

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

α – кількість виробів, що поміщаються одночасно на листі. Формі, шт.;;
 β – коефіцієнт запасу (приймаємо $\beta = 0,3$)
 η – оборотність аркуша, форми за зміну, раз.

$$\varphi = \frac{T}{\tau}, \quad (3.46)$$

де Т-тривалість зміни, година.;

τ -час, протягом якого тара зайнята продуктом, хв.

Таблиця 3.57 - Розрахунок кількості тари

Найменування тари та кондитерських виробів	Кіль-ть виробів	Кіль-ть виробів в тарі	Обертаність тари за зміну	Коеф. запасу	Розрахунок кіль-ть тари
1	2	3	4	5	6
Торт “Сонячний долина”	10,0	2	14	0,3	1
Рулет фруктовий	200	25	10		3
Тістечко “Яблучко”	350	50	14		2
Тістечко “Ласунка”	300	50	14		1
Торт “Конвалія”	20,0	2	14		2
Тістечко “Жучок”	500	40	78		1
Тістечко “Доміно”	350	40	78		1
Тістечко “Слойка”	300	40	31,8		1
Слойоний язичок	350	50	52		1
Тістечко “Хвиля”	150	50	52		1
Хліб. безгл. з кук. бор.	200	100	22		1
Хліб. безгл. з греч. бор.	400	65	48		1
Хліб. безг. з рис. бор., п.	600	70	7		1
Всього:	4000				18

Підбір лотків проводимо в залежності від ємності лотка та з урахуванням обертаність за зміну ($\eta = 2$) та коефіцієнт запасу ($\beta = 0,3$).

Приймаємо середню ємність одного лотка 74 виробів, получимо:

$$N_T = \frac{400}{75 * 2 * 0.3} = 88 \text{шт.}$$

Розрахунок і підбір стелажів проводимо з урахування того, що в цеху одночасно знаходиться 50% тари.

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Таблиця 3.58 - Розрахунок кількості стелажів

Найменування тари	Кіль-ть тари	Габаритні розміри, мм			Площа займ тарою, м ²	Габарити, мм			Кіль-ть полиць	Площа один. обладнання, м ²	Кіль-ть стелажів
		l	b	h		l	b	h			
Лотки	44	70	425	130	0,31	1198	630	1750	6	0,75	7

Таблиця 3.59 - Розрахунок загальної та корисної площі цеху

Найменування обладнання	Тип	Габарити, мм			Площа, од.обл., м ²	Кіль-ть	Корисна площа, м ²
		l	b	h			
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>I. Відділення підготовки яєць</i>							
Стіл овоскопом	СПСМ-1	1050	840	860	0,88	1	0,88
Підтоварник	ПТ-2	1050	840	280	0,88	1	0,88
Ванна мийна	ВМСМ-33	630	840	860	0,53	3	1,58
Стелаж	СПС-2	1050	840	2000	0,88	1	0,88
Раковина		500	400	200	0,2	1	0,2
Стілець		450	380	790	0,18	1	0,18
Всього:							4,6
$S^{заг} = \frac{S_{пол}}{\eta} = \frac{4,6}{0,35} = 13,0 м^2$							
<i>II. Відділення підготовки, розстою, оброблення та випічки виробів</i>							
Тістомісильна машина	ТММ-1М	1295	840	1005	1,09	1	1,09
Збивальна машина	МВ-35М	750	530	125	0,39	1	0,39
Привід універсальний	П-П	1020	720	725	0,75	1	0,75
Шафа пекарська	ШПЕСМ-3	1200	1000	1630	1,2	1	1,2

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)		Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата			

Продовження таблиці 3.59

Діжа		790	790	725	0,63	1	0,63
Плита електрична	ПЕСМ-2	420	840	860	0,34	1	0,34
Тісто розкатувальна машина	МРТ-60м	740	1050	1200	0,78	1	0,78
Секція –стіл х охолоджувальним об'ємом	СОЕСМ-2	1680	840	860	1,41	1	1,41
Стіл зі вбудованою ванною	СМВСМ	1470	840	860	1,23	1	1,23
Стіл виробничий	СПСМ-5	1470	840	860	1,23	4	4,92
Підтоврник	ПТ-1	1470	840	280	1,23	1	1,23
Стелаж кондитерський	СКП	1198	630	1750	0,75	3	2,25
Скрина пересувна		600	500	800	0,3	1	0,3
Табурет		500	500	700	0,25	2	0,5
Раковина		500	400	200	0,2	1	0,2
Шафа холодильна	ШХ-0,40м	750	750	1810	0,56	1	0,56
Всього:							17,97

$$S^{заг} = \frac{S_{пол}}{\eta} = \frac{17,97}{0,35} = 52,0 м^2$$

III. Відділення обробки виробів, зберігання та видачі

Холодильна шафа	ШХ-0,56	1150	900	1900	1,03	1	1,06
Стіл виробничий	СПСМ-5	1470	840	860	1,23	2	2,46
Стелаж кондитерський	СКП	1198	630	1750	0,75	3	2,25
Стіл з ванною	СМВСМ	1470	840	860	1,23	1	1,23
Ваги	РП150ЦВТ	700	600	500	0,42	1	0,42
Раковина		500	400	200	0,2	1	0,2
Табурет		500	500	700	0,25	2	0,5
Машина збивальна настільна	ВМН	600	410	300	0,24	1	-
Всього:							8,09

$$S^{заг} = \frac{S_{пол}}{\eta} = \frac{8,09}{0,35} = 23,0 м^2$$

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)		Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата			

IV. Відділення мийки та експедиційної тари

Шафа для сушки кондитерських мішків		700	850	1800	0,6	1	0,6
Шафа для стерилізації кондитерських мішків		750	800	1600	0,6	1	0,6
Підтоварник	ПТ-1	1470	840	280	1,23	1	1,23
Стелаж	СПС-1	1470	840	2000	1,23	1	1,23
Ванна мийна	ВМ-2СМ	1680	840	860	1,41	1	1,41
Раковина		500	400	200	0,2	1	0,2
Всього:							5,27

$$S^{заг} = \frac{S_{пол}}{\eta} = \frac{5.27}{0.35} = 15,0 м^2$$

V. Комора добового запасу сировини

Шафа холодильна	МЕТОС40	850	700	2000	0,59	1	0,59
Підтоварник	ПТ-2	1050	840	280	0,88	1	0,88
Стелаж	СПС-2	1050	840	1750	0,88	1	0,88
Ваги	РП-150ВЦТ	700	600	500	0,42	1	0,42
Скриня пересувна		600	500	840	0,3	1	0,3
Стіл канцелярський		100	600	820	0,6	1	0,6
Стілець		450	380	790	0,18	1	0,18
Всього:							3,85

$$S^{заг} = \frac{S_{пол}}{\eta} = \frac{3.85}{0.35} = 11,0 м^2$$

VI. Експедиція

Камера збірно-розбірна	КХС-3	1360	1360	2200	2,66	1	2,66
Стелаж кондитерський	СКП	1198	630	1750	0,75	5	3,75
Стіл канцелярський		1000	600	820	0,6	1	0,6
Стілець		450	380	790		1	0,18
Всього:							7,19

$$S^{заг} = \frac{S_{пол}}{\eta} = \frac{7.19}{0.35} = 21,0 м^2, S_{конд.цеху} = 135,0 м^2$$

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)		Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата			

3.5 Проектування торгових і допоміжних адміністративно - побутових і технічних приміщень

Розрахунок мийної столового посуду

Максимальну продуктивність машини визначається відповідно до кількості посуду та приладів, що піддаються мийці в години максимального завантаження залу.

$$n_{\text{п}} = N_{\text{п}} * 1,3 * n,$$

де $n_{\text{п}}$ - кількість посуду та приладів за максимальну годину роботи залу, шт.

$$n_{\text{г}} = N_{\text{г}} * 1,3 * n,$$

$n_{\text{г}}$ - кількість посуду та приладів за день, шт.;

$N_{\text{п}}$ - кількість відвідувачів за максимальну годину, чол.;

$N_{\text{г}}$ - кількість споживачів за день, чол.;

(ресторан $n=6$, їдальня, кафе, закусочна $n=3$; буфет, бар $n=2$).

1,3-коефіцієнт, що враховує, мийку склянок і приладів.

Таблиця 3.60 - Розрахунок і підбір посудомийної машини

Марка машини	Кількість споживачів, чол..		Норма тарілок, шт.	Поправочний коефіцієнт	Кіль-ть посуду, шт.		Продуктивність, тар./година	Час роботи машини, година	Коф. використання машини	Кіль-ть машин
	за тах година	за день			за тах година	за день				
Машина Sowebo-712	108	816	3	1.3	421	3182	600.0	5.3	0.44	1

На випадок виходу з ладу посудомийної машини встановлюємо 5 ванн.

Таблиця 3.61 - Розрахунок і підбір шаф для зберігання посуду

Найменування	Кіль-ть споживачів	Норма тарілок, шт.	Коеф. перерахування	Кіль-ть тарілок, збергающ. у шафі	Місткість шафи, тар.	Тип шафи
Шафа для посуду	216	3	1,3	842	800	ШП-1

Розрахунок численності робітників

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Розрахунок кількості працівників мийного столового посуду ведеться по номах виробітку на одного працівників по формулах

$$N_1 = \frac{nb}{x} * 1,14; \quad N_2 = N_1 * \alpha, \quad (3.47)$$

де N_1 - явочна численність працівників, чол.;

N_2 -облікова численність працівників, чол.;

N_6 - загальна кількість блюд, які реалізуються підприємством за весь день роботи, порцій;

x - норма виробітку на 1 працівника ($x=1170$);

α -коефіцієнт, що враховує вихідні й святкові дні.

Таблиця 3.62 - Розрахунок кількості робітників в мийній столового посуду

Операції	Кіль-ть страв. шт	Норма виробки за 8 годин робочий день	Коеф. враховуючий зростання продуктивності праці	Кіль-ть
Миття посуду	1224	1170	1,14	1

$$N_2 = 1,59 * 1 = 2 \text{ чол.}$$

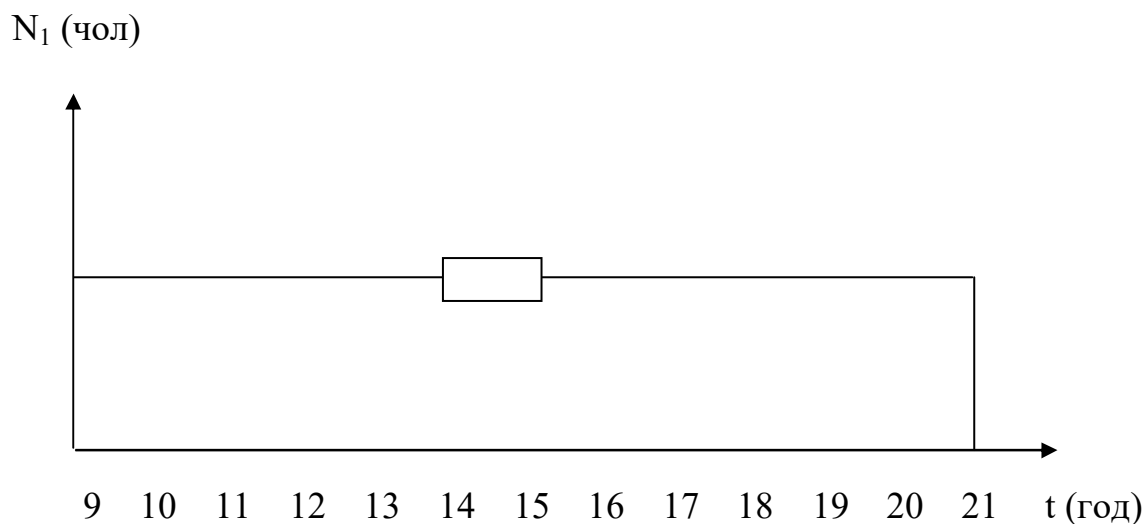


Рисунок 3.5 - Графік виходу на роботу мийної столового посуду

Таблиця 3.63 - Розрахунок корисної площі столового посуду

Найменування обладнання	Тип обладнання	Кіль-ть	Габаритні розміри			Корисна площа, ² м
			l	b	h	
Машина посудомийна	Sowebo-712	1	475	525	710	0,25
Вана мийна	ВМ-1А	5	630	630	860	1,98
Стіл для збору залишків їжі	Со-1	1	1050	630	860	0,66
Стіл виробничий	СПСМ-1	1	1050	840	860	0,88
Шафа для посуду	ШП-1	1	1500	600	2000	0,9
Раковина		1	500	400	200	0,2
Бачок для відходів		1	500	500	800	0,25
Всього:						5,12

$$S_{\text{заг}} = \frac{5.12}{0.35} = 15.0 \text{ м}^2.$$

Розрахунок мийного кухонного посуду

Призначення мийного кухонного посуду-мийка та короткочасне зберігання наплитних котлів, каструль і іншого кухонного інвентарю.

Розрахунок чисельності робітників

Розрахунок кількості робітників мийній їдальні ведеться по нормах на одного працівника по формулах:

$$N_1 = \frac{n\delta}{x} * 1,14; \quad N_2 = N_1 * \alpha, \quad (3.48)$$

де x- норма виробітку на 1 працівника (x=2340)

$$N_1 = \frac{1224}{2340} * 1,14; = 1 \text{ чол}; \quad N_2 = 1 * 1,59 = 2 \text{ чол}$$

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

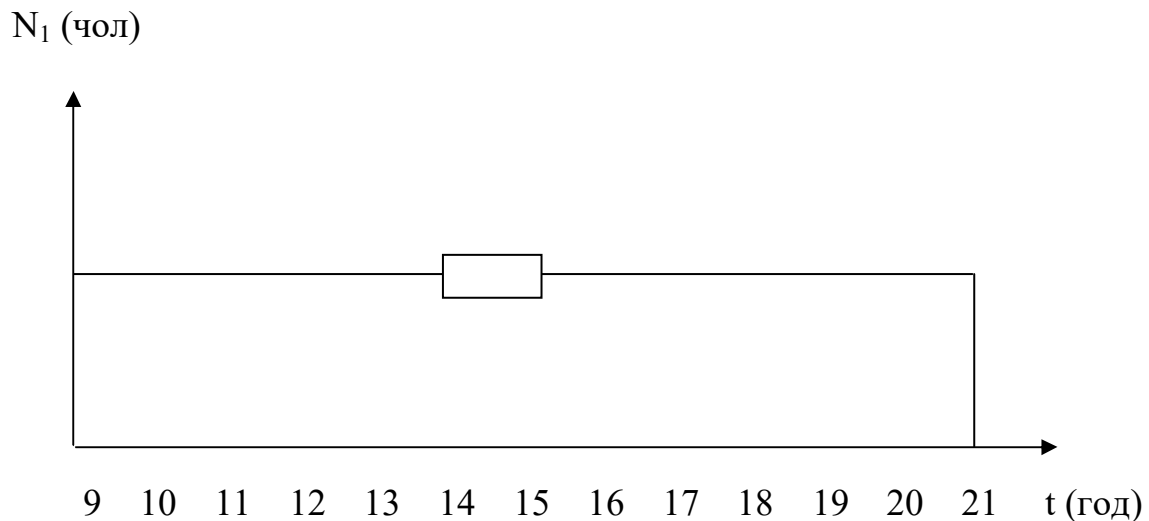


Рисунок 3.6 - Графік виходу на роботу робітників мийної кухонного посуду

Таблиця 3.64 - Розрахунок корисної площі мийної кухонного посуду

Найменування обладнання	Тип обладнання	Кіль-ть	Габаритні розміри			Площа, м ²
			l	b	h	
Ванна мийна	ВМ-2СМ	1	1680	840	860	1,41
Підтоварник	ПТ-1	1	1050	840	280	0,88
Стелаж	СПС-2	1	1050	840	2000	0,88
Раковина		1	500	400	200	0,2
Всього:						3,62

$$S_{\text{заг}} = \frac{3.62}{0.4} = 9.0 \text{ м}^2.$$

Розрахунок приміщень для нарізка хліба

Приміщення для нарізки хліб передбачений для короткочасного зберігання та нарізки хліба. Розрахунок механічного обладнання проводимо формулам:

$$t = \frac{Q}{G}; \eta = \frac{t}{T}.$$

Практика показує, що значення коефіцієнта використання не повинне перебільшувати 0,5.

Таблиця 3.65 - Розрахунок і підбір машини для нарізки хліба.

Найменування	Кіль-ть, кг	Марка машини	Продукт мєхан. Кг/год	Час роботи t, год.	Коеф. викор. ї	Кіль-ть
Хліб	61,2	Zetta-1	50,0	1,2	0,1	1

Таблиця 3.66 - Розрахунок коричнеї площі хліборізки

Найменування обладнання	Тип обладнання	Кіль-ть	Габаритні розміри			Площа, м ²
			l	b	h	
Стіл виробничий	СПСМ-3	1	1060	840	860	1,06
Стіл для хліборізки	СХ-1	1	1470	840	860	1,23
Шафа для хліба	ШХ-5А	1	1000	600	2000	0,6
Раковина		1	500	400	200	0,2
Всього:						3,09

$$S_{\text{заг}} = \frac{3.09}{0.4} = 7.7 \text{ м}^2.$$

3.6 Розрахунок площі приміщень для споживачів

Розрахунок площі залу

Площу залів знаходимо за формулою:

$$S = P \cdot d, \text{ м}^2, \quad (3.49)$$

де P- кількість місць в залі;

d- норма площі на 1 місце, м²;

S_{залу кафе} рівняється 1,2*60=72,0 м².

S_{залу бару} рівняється 1,6*30=480 м²

Площа вестибуля розраховується за нормами, які взяті в залежності від кількості посадкових місць в залі (0,3=0,5м²).

$$S_{\text{вестибуля}} = 90 \cdot 0,4 = 36,0 \text{ м}^2$$

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Площа гардеробу для відвідувачів визначається із рахунку $0,1\text{м}^2$ на 1 відвідувача.

$$S_{\text{гардеробу}} = 90 \cdot 0,1 = 9,0\text{м}^2$$

Кількість вішалок повинно відповідати кількості відвідувачів кількості відвідувачів при максимальному завантаженні залу.

$$n_{\text{віш}} = 1,1 \cdot 180 = 198 \text{ шт.}$$

Санітарні вузли розміщені у вестибулі по ходу до зали. Кількість унітазів передбачаємо з розрахунку: 1 унітаз на 60 місць, але не менш 2-х унітазів.

$$n_{\text{ун}} = 90/60 = 2 \text{ шт.}$$

Умивальники встановлюємо з розрахунку: 1 умивальник на 50 місць.

$$n_{\text{ун}} = 90/50 = 2 \text{ шт.}$$

Таблиця 3.67 - Розміри адміністративно-побутових приміщень

Найменування	Площа м^2
Кабінет директора	6,0
Контора	
Приміщення персоналу	6,0
Білизняна	6,0
Гардероб для персоналу	2,1
Душеві, убиральні, приміщення особистої гігієни	7,0

Таблиця 3.68 - Зведені дані площі приміщень підприємства

Найменування	Площа по СНіПу	Площа розрахункова, м^2
1	2	3
<i>I. Для відвідувачів</i>		
Вестибуль	36,0	30,0
Зал кафе-дитячого	72,0	72,0
Зал шоколадного бару	48,0	48,0
Приміщення для ігор	-	20,0
<i>II. Виробничі</i>		
Гарячий цех	32,0	34,0
Холодний цех	18,0	12,0
Хліборізка	7,7	
Мийна столова посуду:	15,0	17,0
Доготувальний цех	16,0	-
Мийна то комора тари напівфабрикатів	-	6,0
Мийна кухонного посуду	9,0	
Роздавальна	-	13,0
Кондитерський цех	-	135,0

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 3.68

1	2	3
<i>III. Складські приміщення</i>		
Охолоджуємо камери для зберігання продуктів:		
напівфабрикатів	9,5	7,0
молочно-жирових продуктів		
фруктів, овочів, напоїв	9,5	
Комора сухих продуктів	10,0	5,0
Комора і мийна тари	-	6,0
Комора інвентарю	-	-
Завантажувальна	-	8,0
<i>IV.Адміністративно-побутові</i>		
Контора	-	6,0
Кабінет директор	-	

1	2	3
Приміщення персоналу	-	6,0
Білизняна	-	6,0
Гардероб для персоналу	-	21,0
Душові, убиральні, приміщення особистої гігієни	-	7.0
<i>V. Технічні приміщення</i>		
Машинне відділення		
Вентиляційна	-	
Тепловий вузол	-	
Електрощитові	-	

4 ІНЖЕНЕРНИЙ РОЗДІЛ

Будинок, що проектується – комплекс підприємств харчування у складі кафе, бару передбачається побудувати в м. Кривий Ріг.

Відведена під будівництво площадка дозволяє розмістити крім основного будинку, допоміжні спорудження, під'їзди, дороги, елементи благоустрою, включаючи озеленення.

З боку завантажувальної площадки до будинку примикає господарче подвір'я із надвірними будівлями, навісами для сухого сміття і т.п. Орієнтація будинку виконана такими чином, щоб складські й основні виробничі приміщення були звернені на північну частину обрію, торгові - на південну. При розробці проекту керувалися діючими нормативними актами.

Таблиця 4.1 - Вихідні дані для розробки проекту

Найменування показників	Показники
Найменування підприємства, рай будівництва	Кафе-пекарня м. Кривий Ріг
Потужність підприємства	кафе – 60 місць бар – 30 місць
Вид будівництва	Капітальне
Клас капітальності	II клас
Конструктивна схема	Не повний каркас
Поверховість	2х поверхове

Об'ємно планувальне рішення

Будинок двохповерховий напівкаркасного типу з несучими зовнішніми стінами і внутрішнім збірним залізобетонним каркасом габаритами 18 х 24 м, прямокутної форми з круглими кутами по вісі А.

На першому поверсі розміщуються приміщення вхідної групи, складські приміщення з завантажувальною, технічні приміщення, побутові приміщення, кондитерський цех, та ін.

На 2му поверсі розміщені виробничі приміщення, зал кафе та зал дитячого застілля, кімната ігор, гарячий і холодний цехи, мийні столового і кухонного посуду, доготовочний цех, роздаточна та ін.

Дане підприємство проектується, як загальнодоступне підприємство, тому вхід в підприємство розташований з фасадної сторони будівлі. Для зв'язку між поверхами передбачені 2 сходи – головні для споживачів і службові для виробничих працівників. Сходи двохмаршові, укладені в неспалимі сходові клітини. Для транс-

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

портування вантажів між поверхами передбачений вантажний ліфт (підйомник) вантажопідйомністю 500 кг.

Коридори і проходи проектуються шириною не менш 1,3 м. Розташування дверей та їх кількість визначено з умов зручності напрямків різних приміщень. Всі двері розпашні, з орієнтацією в сторону виходу. Ширина дверей вхідних визначається з розрахунків 1,2 м на 100 споживачів.

Усі виробничі приміщення де тривалий час знаходяться люди і торгові приміщення мають природне освітлення.

Проектування окремих приміщень підприємства

При проектуванні окремих приміщень підприємства ресторанного господарства керувалися будівельними нормами СНіП 2.08.02—89, що встановлюють склад приміщень, їхні розміри, а також протипожежні і санітарно-технічні.

Вхідні вузли. Вхідний вузол складається з тамбуру, вестибуля, гардеробної, обслуговуючих приміщень.

Тамбур. В підприємстві для входу і виходу влаштований загальний тамбур: Глибина тамбуру не менш 1,2 м, а ширина - не менш полуторної ширини вхідних дверей.

Входи і виходи для торгових і виробничих приміщень роздільні.

Гардероб. Розміщений у вестибулі на ділянці відгалуженій від головних евакуаційних шляхів.

Площа для розміщення вішалок приймається 0,07 м² на одне місце в залі підприємства. Площа перед бар'єром складає не менш 0,05 м² на одне місце в залі при ширині не менш 2 м.

Санітарні вузли. При проектуванні санвузлів у підприємстві ресторанного господарства передбачено чоловічі і жіночі вбиральні, а також вбиральні службового загального користування.

Вбиральні загального користування розміщені недалеко від головного виходу (у вестибулі). У чоловічих вбиральнях додатково встановлений пісуар з розрахунку один індивідуальний пісуар на 1 унітаз.

Розмір індивідуальних кабін приймається стандартним і рівної 1,2х0,9м в осях. Вхід у вбиральню робиться через шлюз глибиною 1,0-1,2 м.

Ширина проходів приймається не менш 1,3 м між стіною і кабінами в жіночих і 2,0 м у чоловічих вбиральнях, якщо в останніх напроти кабін по стіні встановлені пісуари. Ширина проходів між двома рядами кабін приймається не менш 1,5 м.

Коридори. Коридори у виробничих і складських приміщеннях розроблені шириною від 1,3 до 2,0 м, в адміністративно-побутових – 1,3м.

Всі коридори примикають до виходів, входів і не мають тупиків

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Конструктивні елементи будинку

Під будівництво відведена ділянка із суглинними неоднорідними ґрунтами з включенням піщаників. До початку будівництва необхідно зробити геологічні дослідження ґрунтів.

Нижче приведені основні конструктивні, що будуть застосовуватися при проектуванні підприємства громадського харчування.

Фундаменти. Під зовнішні несучі стіни передбачені стрічкові фундаменти з бетонних блоків розміром 600х600х2400 мм. Блоки укладають на залізобетонні фундаментні блоки-подушки розміром 300х1200х2400 мм. Глибина закладання підшви фундаменту складає 1200 мм від денної поверхні ґрунту, тобто нижче глибини промерзання на 300 мм. Під колони прийняті збірні залізобетонні фундаменти склянкового типу, типової серії ІІІ-04.

Колони. Колони прийнято збірні залізобетонні, прямокутного перетину розміром 300 х 300 мм, двохконсольні, висотою на два поверхи типової серії ІІІ –04.

Ригелі. Прийнято збірні залізобетонні ригелі типової серії ІІІ-04. Розташування ригелів поперечне.

Стіни. Зовнішні несучі стіни виконані з червоної лицьової цегли під розшивку швів. Товщина стін визначається опором теплопередачі і міцністю і складає 510 мм. Внутрішні стіни не несучі товщиною 380 мм. Перегородки із цегли товщиною 120 мм.

Перекрыття. Міжповерхові перекрыття збірні залізобетонні ребристі. Для перекрыть використовуються плоскі багатопустотні плити з несучою здатністю до 1000 кг./м². Плити типу ПТК по серії ІІІ-04 розміром 220х150х6000 мм. укладаються на полки ригелів. По перекрыттях укладають підлоги, покриття яких залежить від призначення приміщень.

Вікна, двері. Вікна спроектовані згідно з ДСТУ Б В.2.6-15-99. В торгових залах використані металеві плетіння з складним заскленням. Відстань від підлоги до підвіконника 0,8-0,9 м. У вікнах всіх приміщень передбачені фрамуги.

Зовнішні двері відчиняються у сторону виходу. Двері складських, завантажувальної, виробничих приміщень шириною на менш 1,0 м. Двері охолоджувальних камер – 0,9 м.

Дах. У будинку застосовано плоске суміщене покриття, із внутрішнім водовідводом дощової і поталої води. Склад покриття: по залізобетонному перекрыттю пароізоляція, керамзитовий грубозернистий гравій, цементна стяжка, евроруберойд.

У парапеті маються отвори для вентиляції даху. По конику (разжелобку) через кожні 4-5 м установлюють витяжні шахти. Такий пристрій даху забезпечує постійний режим утеплювача, що осушує.

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Таблиця 4.2 - Обробка приміщень

Назва приміщення	Підлога	Стіни			Стелі
		На всю висоту	Панелі	Вище панелі	
Торгові зали	Ламінований паркет	Емульсійна фарба послідуочим розписом	—	—	Натяжні стелі ПВХ плівки фірми BARRISCO
Виробнича група	Керамічна плитка	Глазурована плитка	—	—	Клейове забарвлення
Складські приміщення	Керамічна плитка	Глазурована плитка	—	—	Клейове забарвлення
Побутові приміщення	Керамічна плитка	—	Глазурована плитка	Клейове барвлення	Клейове забарвлення
Технічні приміщення	Керамічна плитка	—	Масляне фарбування	Клейове барвлення	Клейове забарвлення

Технічні показники будинку

Об'єм будівлі = 3037 м³Об'єм на 1 місце в підприємстві – 30,38 м³Загальна площа = 810 м²Корисна площа = 648 м²Площа забудови = 405 м²

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Висновки:

1. Досліджено технологічні властивості безглютенових видів сировини, що характеризують їх хлібопекарські властивості.
2. Для забезпечення структурно-механічних властивостей безглютенового тіста запропоновано використовувати камеді гуару і ксантану.
3. Для поліпшення органолептичних показників якості та харчової цінності хліба з крохмалю запропоновано в рецептуру додавати безглютенові види борошна: рисове, кукурудзяне і гречане.
4. Розкрито перебіг біохімічних, мікробіологічних та колоїдних процесів у технології хліба з безглютенової сировини.
5. Доведено, що для забезпечення спиртового бродіння в безглютеновому тісті та розпушення тістових заготовок в рецептуру необхідно додавати цукор.
6. Спроектовано підприємство ресторанного господарства з впровадженням нових технологій хлібобулочних виробів.

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Список літератури та інтернет-ресурсів

1. Хліб – режим доступу <http://ru.wikipedia.org/wiki/Хліб>.
2. Коршунова А.Ф. Технология продукции питания. Производство хлеба и хлебобулочных изделий. Учебное пособие – Донецк: ДонГУЭТ, 2005г. - 145стр
3. Проблемы питания, ассимиляции пищи и обмен веществ // Т.Є. Циганова, Л.Н. Казанська, 2011.-С. 316.
4. І.В. Матвєєва, Л.П. Пащенко, Физиология питания. -М.: Высшая школа, 2009.-С. 321.
5. Воскопьян Р.А., Монисова Р.А. Структурно-реологическая характеристика жировых эмульсий // Пищевая промышленность.-2008.- №9.-С. 29-30.
6. Ратушный А.С., Старостина Л.А., Алекев Н.С. Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания. – М.: Экономика, 2003. – 720с.
7. Козьміна Н.П., Кретовіч В. Л., Корячкіна С.Я., Лабутина Н.В., Производство и обогащение хлеба и хлебобулочных изделий Пищевая промышленность,2006.-С.136.
8. Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания.-М.:Экономика ,1981.-С. 456.
9. Технология производства продукции общественного питания- режим доступу <http://www.saninskoe.ru/category/literatura/tekhnologiya-proizvodstva-produktsii-obshchestvenno-pitaniya>.
10. Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания.-Санкт-Петербург :ПРОФИКС, 2003.- с. 408
11. Антипова Л.В. Прикладная биотехнология. УИРС для специальности 270900. 2-е изд. / Антипова Л.В., Глотова И.А., Жаринов А.И. – СПб.: ГИОРД, 2013. – 288с
12. Дуденко Н.В. Фізіологія харчування: [Навчальний посібник для технологічних і товаровознавчих факультетів торговельно хвищих навчальних закладів] / Дуденко Н.В., Павлоцька Л.Ф. – Х.: НВФ „Студцентр”, 2009. – 392с.
13. Топольник В.Г. Управление качеством продукции и услуг ресторанного хозяйства. – Донецк: ДонНУЭТ, 2007. – 188 с.
14. Методика разработки рецептов на новые и фирменные блюда (изделия) на предприятиях общественного питания. – М.: ВНИИОП, 1991. – 19 с.
15. Касилова Л.А. Методические указания по теме: «Изучение методики отработки рецептов на кулинарную продукцию» // Касилова Л.А., Крайнюк Л.Н. – Харьков: ХГАТОП, 1997. – 16 с.

					КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

16. Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 816 с.

17. Обогащение хлеба растительным сырьём
<http://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-pischevyh-ingredientov-iz-rastitelnogo-syrya-na-kachestvo-zernovogo>.

22. Юдіна, Т.І. Технологічне проектування закладів ресторанного господарства: Практикум для студ. ден. форми навч. спец. 8.091711, 7.091711 «Технологія харчування» / М-во освіти і науки України, Донец. Нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М.Туган-Барановського, каф.орг. та упр. якістю ресторан. госп-ва Т. І. Юдіна, В. М. Ветров — Донецьк: [ДонНУЕТ], 2008. – 100с.

24. Гавриленко, В. Н. Эстетика интерьера и дизайн в ресторанном хозяйстве [Текст] : учеб. пособие / В. Н. Гавриленко, А. П. Бутова ; М-во образования и науки Украины, Донец. гос. ун-т экономики и торговли им. Михаила Туган-Барановского, Каф. орг. и упр. качеством ресторан. хоз-ва . — Донецк : [ДонГУЭТ], 2006 . — 130 с. : ил.

25. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи [Текст] : для здобувачів вищої освіти освітньої програми «Ресторанні технології» спеціальності 181 «Харчові технології», ступінь «магістр» / М-во освіти і науки України, Донец. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського, каф. технологій в ресторанному господарстві, готельно-ресторанної справи та підприємництва; Р. П. Никифоров, А. В. Слащева, О. О. Сімакова, Ю. А. Горяйнова, Ю. М. Коренець. Кривий Ріг: [ДонНУЕТ], 2021. 16 с.

					<i>КНУ 181 ХТ-24м 2025 КВР (П)</i>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		