

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Донецький національний університет економіки і торгівлі  
імені Михайла Туган-Барановського

Навчально-науковий інститут ресторанно-готельного бізнесу та туризму  
Кафедра технологій в ресторанному господарстві,  
готельно-ресторанної справи та підприємництва

ДОПУСКАЮ ДО ЗАХИСТУ  
Гарант ОП «Харчові технології»  
\_\_\_\_\_ Никифоров Р.П.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 року

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА (ПРОЄКТ)**  
на здобуття ступеня вищої освіти «Магістр»  
за освітньою програмою «Харчові технології»  
за спеціальністю 181 «Харчові технології»

на тему:

**«Проект кафе-пекарні «Казкова галявина» в м. Кривий Ріг із впровадженням  
технології хлібобулочних виробів без глютену»**

Виконав:

здобувач вищої освіти Філіппова Олександра Юріївна \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали) (підпис)

Керівник: доцент кафедри ТРГГРСЦ, к.т.н., доц. Сімакова О.О. \_\_\_\_\_  
(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:*

*Прізвище та ініціали*

*Підпис*

Інженерний розділ

Коренець Ю.М. \_\_\_\_\_

Кривий Ріг  
2022 року

					<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (П)</b>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

# ЗМІСТ

Стор.

Завдання на дипломний проект.....	
Інформаційна карта.....	
Паспорт підприємства.....	
Реферат.....	
<b>Вступ: актуальність теми, завдання роботи, практичне впровадження.....</b>	
<b>1. Науково-дослідницький розділ.....</b>	
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.....	
1.5 Перебіг основних процесів у безглютеновому тісті.....	
1.6 Споживчі характеристики та харчова цінність безглютенового хліба.....	
<b>2. Техніко-економічне обґрунтування.....</b>	
2.1. Дослідження ринку.....	
2.2. Характеристика проектованого підприємства.....	
<b>3. Розробка організаційно-технологічних процесів підприємства.....</b>	
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.....	
3.5. Проектування торгових, допоміжних, адміністративно-побутових і технічних приміщень.....	
<b>4. Інженерний розділ.....</b>	
<b>Висновки.....</b>	
Список використаних джерел.....	
Додатки.....	

					<i>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (П)</i>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ  
ІМЕНІ МИХАЙЛА ТУГАН-БАРАНОВСЬКОГО

Навчально-науковий інститут ресторанно-готельного бізнесу та туризму  
Кафедра технологій в ресторанному господарстві, готельно-ресторанної справи  
та підприємництва

Денна форма здобуття вищої освіти  
Ступінь вищої освіти «Магістр»  
Галузь знань «Виробництво та технології»  
Освітня програма «Харчові технології»  
Спеціальність 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Гарант ОП «Харчові технології»  
\_\_\_\_\_ Никифоров Р.П.  
13 вересня 2022 р.

ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ (ПРОЄКТ)  
ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Філіпповій Олександрі Юрївні  
(прізвище, ім'я, по батькові)

					<i>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (П)</i>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

1. Тема роботи **«Проект кафе-пекарні «Казкова галявина» в м. Кривий Ріг із впровадженням технології хлібобулочних виробів без глютену»**

Керівник роботи **кандидат технічних наук, доцент Сімакова О.О.**

науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ініціали

Затверджені наказом ДонНУЕТ імені Михайла Туган-Барановського від «31» серпня 2022 року № 250-с.

2. Строк подання здобувачем ВО роботи **25 листопада 2022 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 наукового дослідження – 3 од.

5.2. Компонуваче рішення приміщень підприємства – 2 од.

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

					<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (П)</b>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

### Консультанти за розділами роботи

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

6. Дата видачі завдання 13 вересня 2022 року

### 7. Календарний план

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання	Примітка
1.	Науково-дослідницький розділ	14.09-04.10.2022	
2.	Техніко-економічне обґрунтування	05.10-09.10.2022	
3.	Організаційно-технологічний розділ	10.10-19.11.2022	
4.	Інженерний розділ	20.11-24.11.2022	
5.	Рецензія та допуск до захисту	25.11-06.12.2022	
6.	Захист кваліфікаційної роботи	06-11.12.2022	

Здобувач вищої освіти

\_\_\_\_\_ (підпис)

Філіппова О.Ю.

(прізвище та ініціали)

Керівник

\_\_\_\_\_ (підпис)

Сімакова О.О.

(прізвище та ініціали)

					<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (П)</b>	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>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 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. Переkritтя 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 внутріквартильного 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, м<sup>2</sup> 405
2. Загальна площа, м<sup>2</sup> 810
3. Корисна площа, м<sup>2</sup> 648
4. Будівельний об'єм, м<sup>3</sup> 3037

					<i>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (II)</i>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

## РЕФЕРАТ

Робота присвячена удосконаленню технології дієтичного хліба з безглю-тенової сировини для хворих на целиакію. Досліджено технологічні властивості безглюте-нових видів сировини, що характеризують їх хлібопекарські властиво-сті. Для за-безпечення структурно-механічних властивостей безглютененового тіста запропо-новано використовувати камеді гуару і ксантану. Для поліпшення органолептич-них показників якості та харчової цінності хліба з крохмалю за-пропоновано в ре-цептуру додавати безглютенові види борошна: рисове, куку-рудзяне і гречане. Розкрито перебіг біохімічних, мікробіологічних та колоїдних процесів у техно-логії хліба з безглютененової сировини. Доведено, що для забез-печення спиртового бродіння в безглютененому 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 проект викладено на \_\_\_\_ сторінках, містить \_\_ таблиць й \_\_ малюнків, \_\_ додат-ків. Список літературних джерел складається з \_\_ найменувань.

Ключові слова: целиакія, дієтичний хліб, камедь гуару, камедь ксантану, безглю-тенове борошно, безглютенований 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 en-sure 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 nutri-tional value of starch bread, it is proposed to add gluten-free types of flour in the formu-lation: rice, corn and buckwheat. The course of biochemical, microbiological and col-loidal 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, w\_vodov, a list of references used, applications. The diploma master's project is presented on \_\_\_\_ pages, contains \_\_ tables and \_\_ figures, \_\_ applications. The list of references consists of \_\_ titles.

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

					<i>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (П)</i>	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» [1].

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 яєчні продукти, продукти переробки сої. Поряд з готовою продукцією, в Україні постачаються суміші для домашнього приготування хлібобулочних, кондитерських і макаронних виробів» [2].

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;

					<i>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (П)</i>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

- встановити ефективність використання камедей гуару і ксантану для забезпечення структурно-механічних властивостей безглютенового тіста та їх вплив на якість хліба;
- 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.

					<i>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (П)</i>	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, виснажен-

					<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (П)</b>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

ням та дезагрегацією ґрунтів, порушенням 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 борошно-мельні 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» [1].

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 хлібозаводів 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 сирої клейковини в борошні, що надходить на хлібозаводи, 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 реа-

					<i>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (II)</i>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

кції Майяра під час випікання, що в комплексі обумовлює формування споживчих і фізіологічних властивостей виробів» [5].

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, Mucor, 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,

					<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (II)</b>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

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, фізико-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 білково-протеїназному 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 ХІХ 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

					<i>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (II)</i>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

3000 кДа, вони містять дещо менше глютаміну (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 властивостями, що забезпечує утворення плівчато-фібрилярної структури тіста, обумовлює його реологічні характеристики і відповідно якість хліба» [13].

В залежності від електрофоретичної рухливості на поліакріламідному гелі - гліадини, а глютеніни  $\omega$ - та  $\gamma$ -,  $\beta$ -,  $\alpha$ (ПААГ) гліадини поділяють на чотири групи: на низькомолекулярні (НМСО) і високомолекулярні субодиниці (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  $\omega$ - та  $\gamma$ -,  $\beta$ -,  $\alpha$ 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 субодиницями, фракціями; 4) щільністю пакування, розчинністю, атакованістю білкових біополімерів ферментами; 5) ступенем їх гідрації.

«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 гідрації 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 амінокис-

					<i>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (II)</i>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

лоти частіше знаходяться в певних позиціях. Це за сучасними уявленнями будови клейковини і обумовлює особливості конформацій центральних доменів» [14].

«Так, залишки глутаміну, глутамінових, 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 –N–CH– зв'язку, утворення в даному місці 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 фізико-хімічні 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 якості, 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 – ВМСО та НМСО 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 клейко-

					<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (П)</b>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		



вини, 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» β-структури поліпептидних ланцюгів глютенінів, насамперед ВМСО, в умовах замісу завдяки описаному вище амінокислотному складу та еластичності здатні утворювати численні петлі і вигини, паралельні і антипаралельні в результаті окисних процесів. «За рахунок насамперед міжмолекулярних дисульфідних та водневих зв'язків між ВМСО, а також НМСО створюються ансамблі, які є основою клейковинних полімерів, забезпечують формування пружності й еластичності. Гліадини, 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, неупорядковано 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 набуханню 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

					<i>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (П)</i>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

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 тіолдисульфідного 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 достатньо 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  $\beta$ -вигинів в поліпептидах, сприяє формуванню паралельних та атипаралельних листкових складчастих  $\beta$ 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 - листків, фібрилярних утворень, а також містить ділянки зі спіральною та аперіодичною конформаціями» [6].

Отже механічна енергія, складні колоїдні, біохімічні, хімічні процеси, біло-білкові взаємодії під час замішування тіста обумовлюють просторову орієнтацію білкових молекул, утворення і «переплетіння» міжмолекулярних ковалентних,

					<i>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (II)</i>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

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,  $\alpha$ сітки. 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 вигіднішу 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 фізикохімі-

					<i>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (П)</i>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

чних 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 білокбілкові, 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 фіксуєчу 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, 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

					<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (II)</b>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

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 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<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, йодати калію, кальцію, пероксиди, модифіковані крохмалі) є їх інгібіторами. На формування структури клейковини впливає також вид деформування. При деформації розтягуван-

					<i>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (II)</i>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

ня 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 глютену нового каркасу 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 (ВМСО та НМСО), фракцій гліадину, сполук, здатних вбирати воду (крохмаль, пентозани, 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  $Fe^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ , а також відновників – цистеїну, глютатіону тощо); наявність протеолітичних та окисно-відновних ферментів, їх активність, яка може суттєво змінюватись 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 боро-

					<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (II)</b>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

шна, 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 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

					<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (II)</b>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

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 інутриціологів, 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, косметиці, 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 багет, для виготовлення якого заборонено використання будь-яких добавок. В законі «О хлебе» (№1595-К3 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

					<i>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (II)</i>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		



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

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 ви пробувань використовували картопляний і кукурудзяний крохмалі, рисове, кукурудзяне та гречане борошно, камеді виробництва швейцарської фірми UNIPREKTIN: 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 рота-ційному 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 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 бісульфітзв'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 Арсенєвої Л.Ю.» [9].

### 1.3 Дослідження технологічних властивостей безглютенової

					<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (II)</b>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

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.

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 формостійкість.

### **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» [9].

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.

					<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (П)</b>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

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
<b>Тісто</b>						
Масова частка вологи, %	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 бро- 3 діння, см /100 г	280	280	274	272	272	274
Питомий об'єм тіста в кінці 3 бродиння, см /г	1,68	1,68	1,70	1,71	1,71	1,72
<b>Хліб</b>						
Питомий об'єм, см <sup>3</sup> /г	2,26	2,28	2,30	2,32	2,33	2,33
Співвідношення, Н/В формо- вого 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 від- тінком		Білий з сірим від- тінком	Білий з сірим відтін- ком	Сірий відтінок	
Структура пористості	Дрібна тонкостінна		Середня, тонкос- тінна	Середня, тонкос- тінна	Крупна, тонкостінна	

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 бродиння 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 вологи 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 вологи 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 безопарного способу приготування тіста без бродіння» [1].

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

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 (15%)		
	Тривалість замішування, хв.								
	5	10	15	5	10	15	5	10	15
<b>Тісто</b>									
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 <sup>3</sup> /100г	308	312	320	300	306	312	275	288	295
Питомий об'єм, см <sup>3</sup> /г	2,35	2,40	2,44	2,30	2,40	2,41	2,02	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» [11].

Встановлено інтенсифікацію кислотонакопичення в безглютеновому тісті з 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 буферних власти-

					<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (П)</b>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

востей 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 становила 62 % (рис. 1).

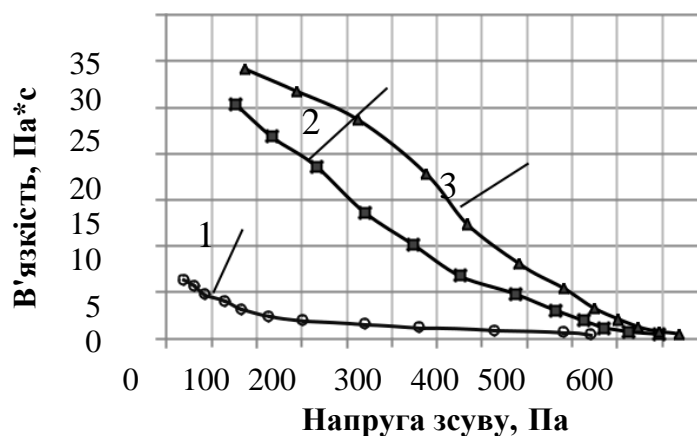


Рис. 1. Криві ефективної в'язкості модельних систем тіста з крохмалю після замішування: 1 – з камеддю гуару; 2 – з камеддю ксантану; 3 – з сумішню камедей.

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 сумішню 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 кра-щого 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		$R_k$ , Па		$R_T$ , 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		$R_k$ , Па		$R_T$ , 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 доданням камедей (табл. 1.6), показало його низькі пружні властивості. Консистенція

					<i>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (II)</i>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

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 <sup>3</sup> /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 крохмалів)	З безглютеновим борошном		
		кукурудзяне (25 %)	рисове (30 %)	гречане (15 %)
Додано води, см <sup>3</sup> /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

					<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (П)</b>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		



показали підвищення вмісту білків, жирів, мінеральних речовин та клітковини в хлібі з борошном (табл. 1.8).

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 <sub>1</sub> (тіамін)	0,011	0,079	0,052	0,050
В <sub>2</sub> (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

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» [12].

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 іде-

					<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (II)</b>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

нтичні. 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>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (II)</i>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

## 2. Техніко-економічне обґрунтування

### 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» [20].

«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), покривельних 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» [20]. 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 рудоправління, три рудоремонтні заводи та інші» [19].

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 фестивалів «Горизонти джазу», «Кубок Кривбасу» та інших. У 18 Палацах

					<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (П)</b>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

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» [19].

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, Жовтневий, Саксаганський, Долгинцевський, Держинський, Інгулецький, Центрально-міський.

Незважаючи на складні економічні умови та теперішню нестабільність в країні місто подовжує 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 діючі 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.

					<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (П)</b>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Будівництво крупних підприємств з великою кількістю посадових 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 завозу
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 посадок та проценту завантаження залу не кожену годину роботи підприємства складаємо графіки завантаження залів.

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

$$N=P*\varphi,$$

де P – місткість залу, місць;

$\varphi$  - коефіцієнт обертаємості.

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

$$N=\frac{P*\varphi*\chi}{100},$$

де P – кількість місць в залі;

$\varphi$  - кількість посадок в годину;

$\chi$  - %завантаженість залу.

$$\varphi=\frac{60}{t},$$

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.
1	2	3	4
9.00-10.00	2	20	24
10.00-11.00	2	50	60

Продовження таблиці 3.1.

					<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (II)</b>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

1	2	3	4
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
<b>Всього:</b>			<b>816</b>

Таблиця 3.2. Графік завантаження залу бара на 30 місць

Час роботи	Кількість посадок в годину	% заванта- ження залу	Кількість споживачів, чол.
1	2	3	4
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

Продовження таблиці 3.2.

1	2	3	4
---	---	---	---

19.00-20.00	2	80	48
20.00-21.00	2	45	27
<b>Всього:</b>			<b>549</b>

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

$$n = N \cdot m$$

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
<b>Всього:</b>			<b>1224</b>



Таблиця 3.4. Норми споживання іншої продукції в кафе

Найменування	Од. виміру	Норма споживання	Розрахункова кількість
1	2	3	4
1. Холодні напої	л	0,09	73,4
у т.ч. фруктові вода	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

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

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
<b>I. Фірмові страви та напої</b>			
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
<b>II. Гарячі та прохолодні напої</b>			
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
<b>III. Хлібобулочні і борошни. кондитерські вироби</b>			
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

					<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (II)</b>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

## Продовження таблиці 3.7.

1	2	3	4
55	Тістечко слойоне “Хвиля”	60	100
20	Торт “Конвалія”	100	100
9	Торт “Сонячна долина”	100	94
пок.	Хліб житній	100	408
пок.	Хліб пшеничний	100	204
<b>IV. Холодні страви та закуски</b>			
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
<b>V. Перші страви</b>			
280	Бульйон курячий з профітролями	250/30	30
255	Суп молочний з рисом	250	32
<b>VI. Другі гарячі страви</b>			
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
<b>VII. Солодкі страви</b>			
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

					<i>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (П)</i>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 3.7

1	2	3	4
	<b>VIII. Покупні</b>		
	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
	<b>I. Гарячі напої</b>		
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
	<b>II. Холодні страви</b>		
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, тертий шоколад)	200	25
	<b>III. Холодні напої</b>		
	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
	<b>IV. Кондитерські вироби власного виробництва та покупні</b>		
41	Тістечко бісквітне “Яблучко”	5	65
42	Язичок слоїоний	50	60
	Шоколад “Мокко”	100	50
	Шоколад з горіхами	100	50

Таблиця 3.9. Меню пекарні

Номер по збірнику рецептур	Найменування страв і гарнірів	Вихід, гр.	Кіл-ть
<b>Пісочні вироби</b>			
20	Торт пісочно-фруктовий “Конвалія”	1000	200
48	Тістечко пісочне, глазуроване помадкою “Жучок”	48	500
47	Тістечко пісочне “Доміно”	45	350
	Разом:		1050
<b>Слойоні вироби</b>			
42	Язики слойоні	50	350
55	Тістечко столовне “Хвиля”	60	150
56	Тістечко “Слойка з яблучною начинкою”	42	300
	Разом:		800
<b>Бісквітні вироби</b>			
9	Торт “Сонячна долина”	1000	100
93	Рулет фруктовий	100	200
41	Тістечко “Яблучко”	54	350
43	Тістечко “Ласунка”	48	300
	Разом:		950
<b>Здобні булочні вироби</b>			
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
	<b>Всього:</b>		<b>4000</b>

## Розрахункова кількість сировини

В основу розрахунку кількості сировини та напівфабрикатів положено розрахункове меню.

Добова кількість продуктів знаходимо по формулі:

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

де g-норма продукту на 1 страву, г;

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

					<i>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (II)</i>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Таблиця 3.10. Продуктова відомість

Найменування продуктів	Кількість сировини на 1 день, кг				Строк зберігання, доба	Загальна кіл-ть, кг/шт
	кафе	бар	конд. цех	всього кг/шт		
1	2	3	4	5	6	7
<b>I. М'ясопродукти</b>						
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
<b>II. Рибопродукти</b>						
Сьомга очищена без голів патрана	2,2	-	-	2,2	1	2,2
Осетрина очищена без голів 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	0,6	-	-	0,6	3	1,8
<b>III. Молочні жирові продукти</b>						
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

Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата	<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (II)</b>	Арк.

## 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
<b>IV.Овочі, фрукти, зелень</b>						
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
<b>V.Сухі продукти</b>						
Сіль	1,2	-	0,2	1,4	3	4,2
Борошно	7,1	-	102,6	109,7	3	329,1

ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 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 молотий	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 фруктовая	-	-	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
<b>VI. Соки, вода</b>						
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 грейпфруктовий	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:

$$S_{\text{заг}} = \frac{S_{\text{повн}}}{\eta},$$

де:  $S_{\text{повн}}$  – площа, яка займається обладнанням, встановленому в даному приміщенні, м<sup>2</sup>;

$\eta$  - 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:

$$E = \sum \frac{Q}{\gamma},$$

де:  $Q$  – кількість продуктів, кг;

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

					<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (П)</b>	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		
<b>Всього:</b>	<b>351,0</b>		<b>500,0</b>

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

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		
<b>Всього:</b>	<b>320,8</b>		<b>459,0</b>

Таблиця 3.13. Розрахунок площі комори сухих продуктів

Найменування продуктів	Кількість продуктів, кг	Норма навантаження	Площа	Вид обладнання	Габарити, мм			Кількість обладнання	Корисна площа, м <sup>2</sup>
					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		$S_{нідм} =$	2,957						
		$S_{нідм} =$	0,206						3,87
<b>Всього:</b>			<b>3,163</b>						

Таблиця 3.14. Розрахунок загальної площі складських приміщень

Найменування складських приміщень	Корисна площа, м <sup>2</sup>	Коефіцієнт використання	Загальна площа, м <sup>2</sup>
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
<b>Всього:</b>			<b>44,0</b>

### 3.3. Проектування процесів механічного обробки сировини

#### Розрахунок доготувального цеху

Таблиця 3.15. Виробнича програма цеху

Найменування напівфабрикатів	Нормативно-технічна документація на напівфабрикати 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
Шампіньйони		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

					<i>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (П)</i>	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
<b>Всього:</b>	<b>50,7</b>		<b>7,3</b>	<b>43,4</b>

					<i>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (П)</i>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

### Розрахунок і підбір механічного обладнання

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

Розрахунок і підбір механічного обладнання виконуємо по формулі:

$$t = \frac{Q}{G};$$

де t-час роботи машин;

Q-продуктивність, кг/година;

G-кількість продуктів, кг.

Коефіцієнт використання дорівнює:

$$\eta = \frac{t}{T},$$

де T- тривалість роботи цеху, часів.

P.S. 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

					<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (П)</b>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Таблиця 3.18. Розрахунок кількості продуктів, які піддаються механічний 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
<b>Всього:</b>		<b>2,6</b>

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 мясорубці	ТС "Германия"	2,4	9,0	0,27	0,02	1
2. здрібнення на мясорубці		2,4	7,2	0,33	0,03	
Вимішування фаршу		2,6	18,0	0,15	0,01	
<b>Всього:</b>					<b>0,05</b>	

*Розрахунок і підбір холодильного обладнання*

Розрахунок ємності холодильної шафи проводимо по формулі:

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

де G- маса продуктів за 1/2 зміни, кг;

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

					<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (II)</b>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Таблиця 3.20. Розрахунок і підбір холодильного обладнання

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

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

Приймаємо холодильну шафу МЕТОС, місткість 40.0кг.

*Розрахунок чисельності виробничих працівників*

Чисельність виробничих працівників визначаємо по формулі:

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

де n-кількість страв;

t – норма часу на виготовлення страви:

$$t = k * 100,$$

де k- коефіцієнт;

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

T-тривалість робочого дня;

$\lambda$  -коефіцієнт, що враховує ріст продуктивності праці=1,14

$$N_2 = N_1 * \alpha,$$

де  $\alpha$  – коефіцієнт, що враховує роботу у вихідні і святкові дні.

					<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (П)</b>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		



Таблиця 3.21. Розрахунок виробничих працівників

Найменування страв	Кіль-ть	Коефіцієнт трудомісткість	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
<b>Всього:</b>			<b>1759,5</b>

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

$$N_2 = 6 * 1,59 = 9 \text{ чол.}$$

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

холодний цех-20%-1 чол.;

гарячий – 60%-4 чол.

**Всього: 6 чол.**

					<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (П)</b>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

$N_1$  (чол)

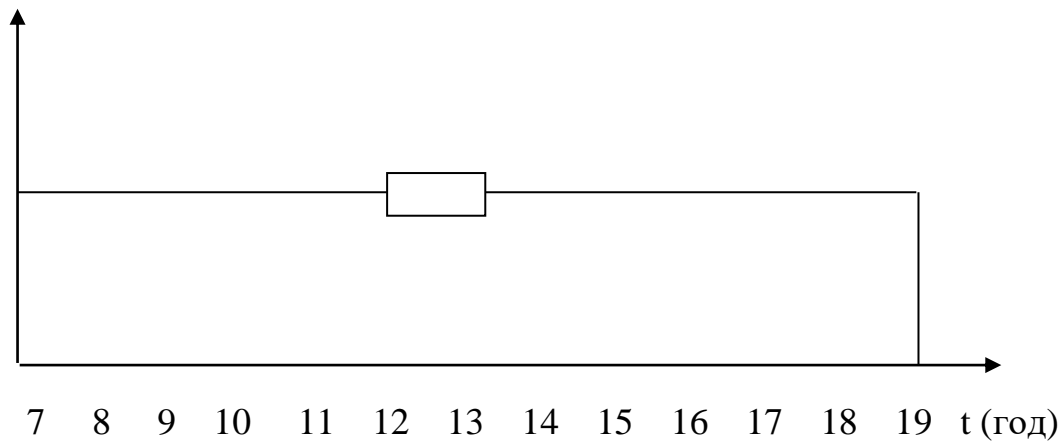


Рис. 1. Графік виходу на роботу робітників доготувального цеху.

*Розрахунок та підбір виробничих столів*

Кількість виробничих столів визначається по формулі:

$$n = \frac{L}{L_{ст}}, L = N_1 * l,$$

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

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

$L_{ст}$  - довжина стандартного стола, м;

$L$ - розрахункова довжина столів, м.

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:

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

де: G-маса продукту, кг.

$\rho$ -об'ємна вага продукту, кг/дм<sup>3</sup>;

$\varphi$ -оборотність ванни за час роботи цеху, раз.

$$\varphi = \frac{60 * T}{\tau},$$

де T-тривалість цеху, година;

$\tau$ -тривалість циклу обробки продукту у ванні, хв.

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

					<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (II)</b>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Таблиця 3.23. Розрахунок і підбор виробничих ванн

Найменування продукту	Маса продукту, кг	Об'ємна вага продукту, кг/дм <sup>3</sup>	Тривалість циклу обробки, хв.	Оборотність ванн	Коефіцієнт заповнення	Розрахунковий обсяг ванн, дм <sup>3</sup>	Марка ванн	Обсяг стандартної ванни, дм <sup>3</sup>	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:

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

Таблиця 3.24. Розрахунок корисної площі доготувального цеху

Найменування обладнання	Марка обладнання	Кіль-ть обладнання	Габарити, мм			Площа, м <sup>2</sup>
			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

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
<b>Всього:</b>						<b>5,44</b>

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

### *Розрахунок холодного цеху*

Холодний цех передбачений для виготовлення холодних страв, закусок та солодких страв.

Таблиця 3.25. Виробнича програма холодного цеху.

Номер по збірнику рецептур	Найменування страв	Вихід, гр.	Кіл-ть страв, шт.
1	2	3	4
	<b>Кафе</b>		
	<b><i>I. Фірмові страви та напої</i></b>		
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
	<b><i>II. Холодні напої</i></b>		
	Коктейль "Банановий фліп"	150	42
	Коктейль "Тутті-фрутті"	150	43
	<b><i>IV. Холодні страви</i></b>		
25	Канapé з сиром та окороком	80	15
37	Канapé з ікрою кетовою	80	15

					<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (II)</b>	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
<b>VII. Солодкі страви</b>			
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
<b>Шоколадний бар</b>			
<b>V. Холодні напої</b>			
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:

$$n_{ч} = n_{\text{день}} * k,$$

					<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (П)</b>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

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

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

$\kappa$ -коефіцієнт перерахування для даної години.

$$\kappa = \frac{N_{ч}}{N_{д}}$$

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

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

### Розрахунок та підбір холодильної шафи

Необхідна місткість холодильної шафи знаходимо про формулі:

$$E = \frac{\sum n_{ч} * Q + \rho}{\wp}$$

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

$Q$  – вихід готової продукції, кг.

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

$\rho$  - коефіцієнт продукції для приготування страв за ½ зміни, кг.

Таблиця 3.28. Розрахунок кількості продуктів, які підлягають зберіганню в холодильній шафі.

Найменування страв	Кількість страв		Мас 1 пор, гр.	Маса всього, кг	
	За ½ зміни	За max час		За ½ зміни	За max час
1	2	3	4	5	6
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
Канаше з сиром та окороком	8	2	80,0	0,64	0,16

					<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (П)</b>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 3.28.

1	2	3	4	5	6
Канапе 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
<b>Всього:</b>				<b>25,84</b>	<b>7,42</b>

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

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:

					<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (П)</b>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		



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

Таблиця 3.29. Розрахунок кількості продуктів, які піддаються механічному нарізанню.

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

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. $\eta$	Кіль-ть.
Нарізка овочів	Sirman PP4	5,34	4,0	1,3	0,1	1

### *Розрахунок чисельності виробничих працівників*

В холодному цеху беремо 20% від загальної кількості працівників,

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

$N_1$  (чол)

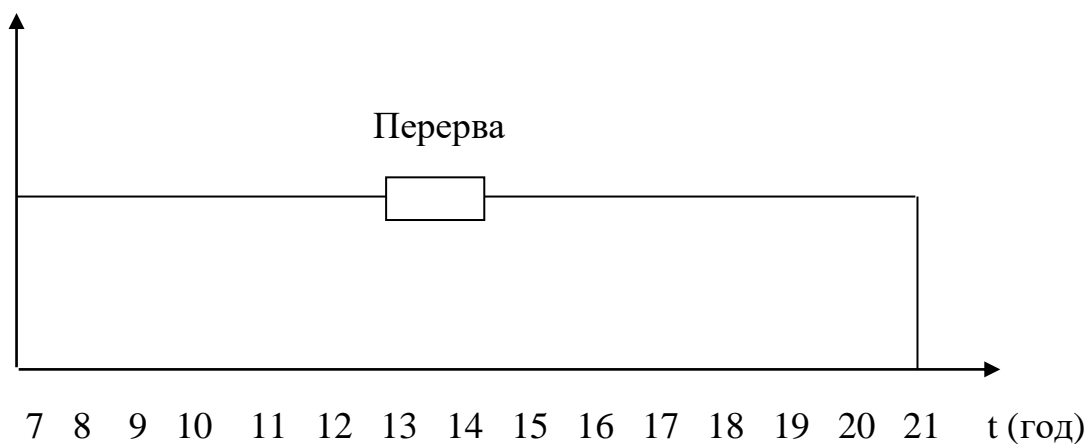


Рис.2. Графіку виходу на роботу робітників холодного цеху

					<i>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (II)</i>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

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:

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

Таблиця 3.32. Розрахунок площі холодного цеху.

Найменування обладнання	Тип і марка обладнання	Кіль-ть обладнання	Габарити, мм			Площа займаєма обладнанням, м <sup>2</sup>
			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
<b>Всього:</b>						<b>6,34</b>

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

### 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
	<b>Кафе</b>		
	<b>I. Фірмові страви та напої</b>		
фірм	Сьомга, запечена з овочами	210	30
фірм	Телятина, запечена "Русалочка"	180	30
	Котлета "Насолода"	180	30
	<b>II. Перші страви</b>		
280	Бульйон курячий з профітролями	250/30	30
255	Суп молочний з рисом	250	32
	<b>III. Другі гарячі страви</b>		
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
	<b>IV. Гарніри</b>		
759	Пюре картопляне	100	30
757	Картопля відварна	100	30
744	Рис відварний	100	40
	<b>V. Солодкі страви</b>		
924	Компот зі свіжих яблук	200	25

Продовження таблиці 3.33

1	2	3	4
	<b>VI. Гарячі напої</b>		
1009	Чай з варенням “Троянда”	200	40
1023	Кава чорна зі збитими вершками по-віденськи	100/30	80
1025	Кава з молоком	150	31
	<b>Шоколадний бар</b>		
	<b>VI. Гарячі напої</b>		
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 цеху 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.

*Складання графіка реалізації страв*

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

$$n_{ч} = n_{день} * k, \quad k = \frac{N_{ч}}{N_{д}}$$

Графік реалізації страв представлено в таблиці 3.34.

*Розрахунок і підбір теплового обладнання*

*Розрахунок обсягу котлів для приготування бульйонів.*

					<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (II)</b>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

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 використовується для варки бульйонів,  $\text{дм}^3$

$$V_{\text{пр}} = \frac{G}{\rho},$$

де  $G$  – вага продукту, кг;

$\rho$  – 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,  $\text{дм}^3$ ;

$V_b$  - об'єм зайнятий проміжками,  $\text{дм}^3$

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

де  $V_b$  -об'єм зайнятий продуктами,  $\text{дм}^3$

$\beta$  -коефіцієнт, враховуючий проміжки між продуктами.

					<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (П)</b>	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 <sup>3</sup>	Обсяг продукту, дм <sup>3</sup>	Норма води на кг осн. прод., дм <sup>3</sup>	Об'єм води, дм <sup>3</sup>	Коеф. проміжок	Обсяг проміжок, дм <sup>3</sup>	Коеф. заповнення котла	Розрахунковий обсяг, дм <sup>3</sup>	Прийнят'я обсяг, дм <sup>3</sup>
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			
	<b>Всього:</b>			<b>8,4</b>		<b>2,6</b>		<b>6,3</b>			

*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, , дм<sup>3</sup>.

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

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



Продовження таблиці 3.37

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Картопля на пюре	30	83,0	0,65	-		8	0,67	1,0	-	1,4	2,0
Картопля відварна	30	101,3	0,65	-		8	0,81	1,2	-	1,7	2,0
Рис відварний	40	35,2	0,81	1,3		10	0,35	0,43	-	0,6	2,0
Вареники	85	200,0	0,3	-		21	4,2	14,0	-	18,9	20,0

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

Розрахунок обсягу котлів проводимо по формулі:

$$V = n \cdot v_1,$$

де n-кількість солодких страв за день;

$v_1$ -об'єм однієї порції,  $dm^3$ .

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

Найменування страв	Кіль-ть порцій за день, кг	Норма на 1порц., $dm^3$	Коеф. зайнятості котла	Розрахунковий обсяг, $dm^3$	Прийнятий обсяг, $dm^3$
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:

$$t = \frac{V_p}{V_{ct}}$$

де  $V_p$  - розрахунковий ємність,  $dm^3$ ;

$V_{ct}$  - місткість стандартного апарата,  $dm^3$

Коефіцієнт використання:

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

де  $t$  - час роботи апарата, година.

Таблиця 3.39. Розрахунок і підбір кип'ятильників

Назва напоїв	Кількість порцій		Норма на 1 порцію $dm^3$	Розрахунковий об'єм, $dm^3$		Марка кип'ятильника	Продуктивність кип'ятильника	Час роботи кип'ятильника	Коефіцієнт використання	Кількість кип'ятильників
	день	макс		день	макс					
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 $m^2/ч$	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:

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

де n-кількість наплитного посуду;

f-площа одиниці, м<sup>2</sup>;

$\varphi$  – обертаність поверхні плити за розрахунковий період (за 1 або 2 max години).

$$\varphi = \frac{60(120)}{t}.$$

Загальна поверхня плити знаходиться по формулі:

$$F_{заг} = 1,3 * F_{ж.п.}$$

Таблиця 3.41. Розрахунок поверхні плити

Найменування страв	Кіль-ть порцій в макс годин	Вид наплит посуду	Ємність наплит посуду	Кіль-ть посуду	Площа одиниці посуду, м <sup>2</sup>	Тривал. тепл. оброб	Обертальність за годину	Площа жарочної поверхні, м <sup>2</sup>
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 припущена	8	сотейн	2,0	1	0,032	20	6	0,005
Картопля тушкована	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

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
<b>Всього:</b>								<b>0,151</b> <b>м<sup>2</sup></b>

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

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

Приймаємо до установки в гарячому цеху електричну плиту ПЕСМ-4 з поверхнею нагрівну 0,48 м<sup>2</sup>.

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 посуду

f-площа одиниці вирбу, м<sup>2</sup>;

$\varphi$  – обертаність поверхні плити за розрахунковий період.

									Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата	ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (П)				

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

де  $\tau$  - тривалість теплової обробки, хвилин.

Загальну площу пода сковороди знаходимо по формулі:

$$F_{\text{заг}} = 1,1 * F,$$

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 вир-бу, кг/дм <sup>3</sup>	Тривалість тепл. оброб.	Оборотність за годину, раз.	Розрахункова площа, м <sup>2</sup>	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		
<b>Всього:</b>					<b>0,05</b>		

$$F_{\text{заг}} = 1,1 * F = 1,1 * 0,05 = 0,06 \text{ м}^2$$

$$\varphi = \frac{0.06}{0.2} = 0.28;$$

### *Розрахунок і підбір фритюрниць*

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

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

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

$\varphi$ - оборотність чаші за максимальну годину, раз.

					<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (П)</b>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

$$\varphi = \frac{60}{t},$$

де t-час теплової обробки продуктів, хв.

Таблиця 3.43. Розрахунок і підбір фритюрниці

Найменування продукту	Маса продукту	Цільність продукту кг/дм <sup>3</sup>	Об'єм осн. прод.дм <sup>3</sup>	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

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:

$$G = \frac{g * n_1 * n_2 * n_3 * 60}{\tau},$$

де g-маса 1 вирбу, кг;

n<sub>1</sub>-кількість виробів на листі, шт.;

n<sub>2</sub>-кількість камер у шафі, шт.;

n<sub>3</sub> - кількість листів у камері, шт.;

τ – час теплової обробки, хв.

Час роботи шафи визначається по формулі:

$$t = \sum \frac{g * n}{G},$$

де n-кількість виробів за день, шт.

					<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (II)</b>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Кількість шаф визначається по формулі:

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

де T-час роботи цеху, година;

$\eta$  – 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 подобергу, 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		
<b>Всього:</b>							<b>0,37</b>	

Приймаємо пароконвектомат ЕГР-5,0/380.

*Розрахунок і підбір механічного обладнання*

Час роботи машини та коефіцієнт її використання знаходимо по формулам:

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

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. $\eta$	Кіль-ть.
Протирання картоплі	КК “Ste-pan”	2,5	20,0	0,13	0,01	1
Протирання сиру		8,5		0,42	0,03	
<b>Всього:</b>						

## Розрахунок робочої сили

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

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

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

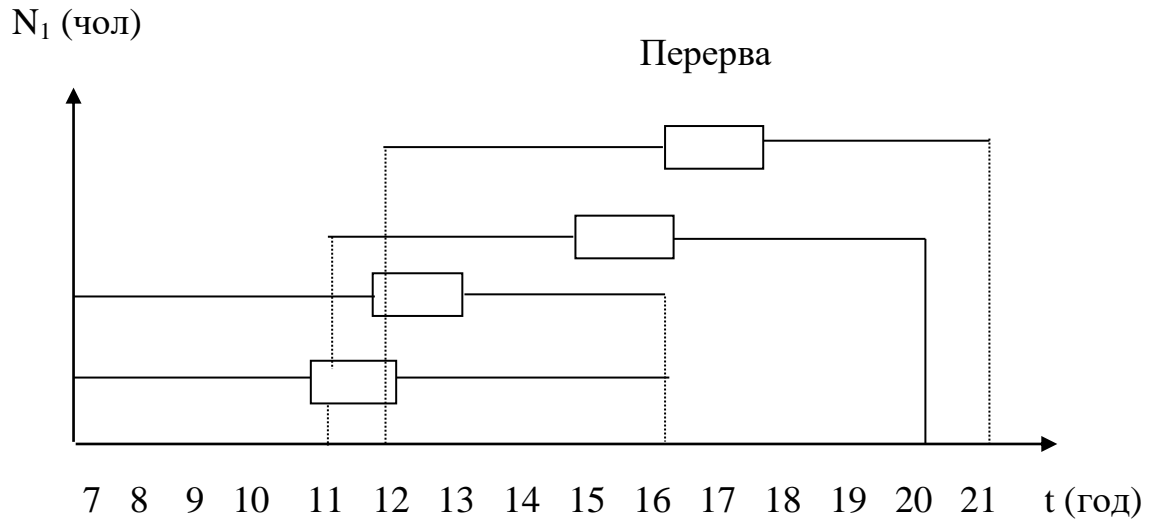


Рис. 3. Графік виходу на роботу робітників гарячого цеху

## Розрахунок і підбір виробничих столів

Кількість виробничих столів визначається по формулі:

$$n = \frac{L}{L_{ст}}, L = N_1 * l,$$

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 1робітника, 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:

$$S^{заг} = \frac{S_{пол}}{\eta}, м^2 \quad \eta=0,35-0,4.$$

Таблиця 3.47. Розрахунок площі гарячого цеху

Найменування обладнання	Марка обладнання	Кіль-ть	Габаритні розміри			Корисна площа м <sup>2</sup>
			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

					<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (II)</b>	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
<b>Всього:</b>						<b>9,61</b>

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, пиріжків, 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
<b>Пісочні вироби</b>			
20	Торт пісочно-фруктовий "Конвалія"	1000	200
48	Тістечко пісочне, глазуrowане помадкою "Жучок"	48	500
47	Тістечко пісочне "Доміно"	45	350
	Разом:		1050
<b>Слойоні вироби</b>			
42	Язики слойоні	50	350
55	Тістечко слойоне "Хвиля"	60	150
56	Тістечко "Слойка з яблучною начинкою"	42	300
	Разом:		800
<b>Бісквітні вироби</b>			
9	Торт "Сонячна долина"	1000	10,0
93	Рулет фруктовий	100	200
41	Тістечко "Яблучко"	54	350
43	Тістечко "Ласунка"	48	300
	Разом:		950
<b>Здобні булочні вироби</b>			
1091	Пиріжки печені із дріжджового тіста з яблуками	75	300
1091	Хлібець безглютеновий з кукурудзяним борошном	75	300

					<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (П)</b>	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
	<b>Всього:</b>		<b>4000</b>

*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
<b><i>Пісочні вироби</i></b>			
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
<b><i>Слойоні вироби</i></b>			
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
<b><i>Бісквітні вироби</i></b>			
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
<b><i>Здобні булочні вироби</i></b>			
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

					<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (П)</b>	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
	<b>Всього:</b>		<b>165,4</b>

					<i>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (П)</i>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		



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 слоюного тіста	40,2* 4=16 0,8			60,0	2,5	0,2	1

Кількість машин знаходимо виходячи з часу роботи та коефіцієнту тья використання машини по формулах:

$$t = \frac{Q}{G}, \text{ год.};$$

де t- час роботи машини;

Q- продуктивність. кг/година;

G – кількість тіста, кг.

Коефіцієнт використання дорівнює :  $\eta = \frac{t}{T}$ ,

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

Розрахунок необхідної кількості діж для тістомісильної машини проводимо по формулі:

$$p = \frac{\alpha * t}{T - 180};$$

де  $\alpha$  - кількість замісів тіста;

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

T- час роботи цеху, година.

$$\alpha = \frac{Q}{V_p * P},$$

де Q – вага тіста, кг;

$V_p$  – робоча ємність діжі,  $\text{дм}^3$ .

					<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (II)</b>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Таблиця 3.53. Розрахунок кількості діж

Вид тіста	Кількість тіста, кг	Робоча ємність діжі, дм <sup>3</sup>	Об'ємна вага тіста, кг/дм <sup>3</sup>	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
<b>Всього:</b>							<b>1</b>

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:

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

де G – кількість продукту, кг;

$\gamma$  – 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
I. 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

					<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (П)</b>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 3.54.

1	2	3	4
II. Відділення розділки	Тісто слоїоне	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
<i>Всього:</i>			<i>56,1</i>

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:

$$t = \frac{G * \tau}{n_1 * n_2 * n_3 * 60}, \text{ година.}$$

де G- вага виробів, що випікаються;

$\tau$ - 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.

					<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (II)</b>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Таблиця 3.55. Розрахунок пекарської шафи

Найменування	Кіль-ть виробів., шт	Кіль-ть виробів на лис-ті, 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
Рулєт 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
<b>Всього:</b>									<b>11,7</b>

Необхідна кількість кондитерських шаф підраховуємо по формулі:

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

Де T- тривалість зміни, год.;

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

					<i>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (II)</i>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		



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

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:

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

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

$\alpha$ -норма виробки на 1чол. шт./зміну, кг/зміну.

$\lambda$ -коефіцієнт, що враховує зростання продуктивність 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
<b>Всього:</b>			<b>=8 чол.</b>

$$N_2 = 8 * 1.59 = 13 \text{ чол.}$$

					<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (П)</b>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

$N_1$  (чол)

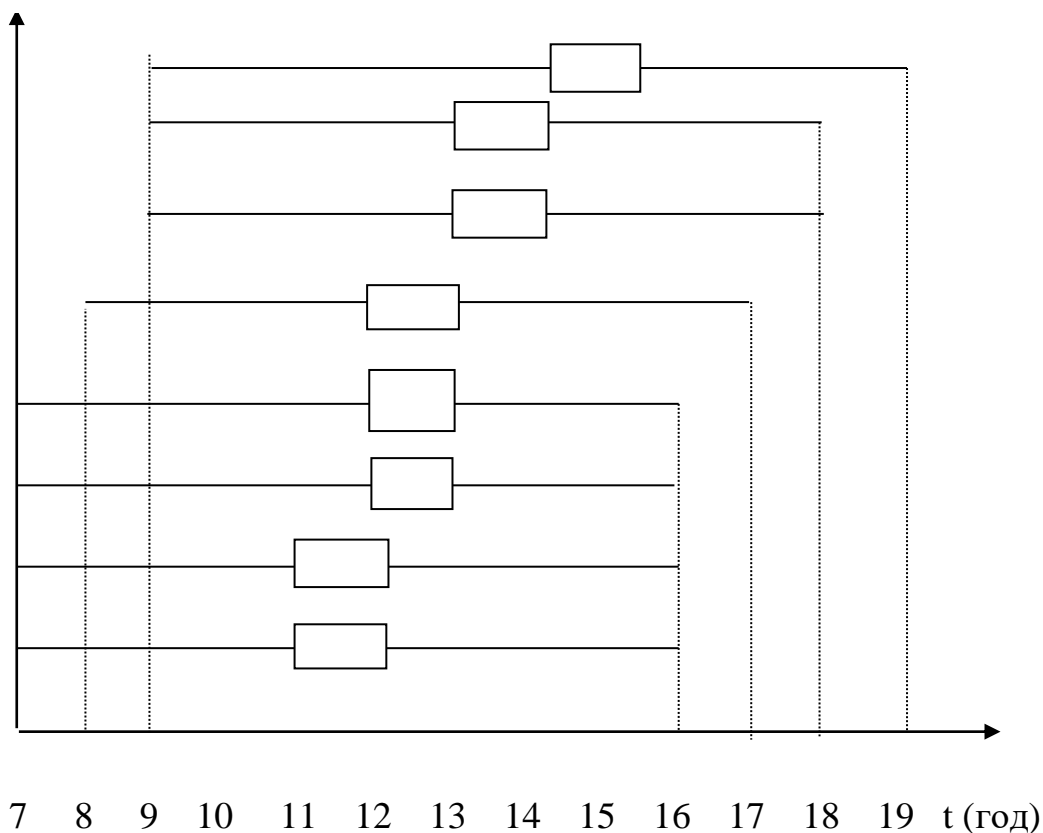


Рис. 4. Графік виходу на роботу робітників борошняного цеху

*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).

$$L=N \cdot l, \text{ м}^2,$$

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 виробів- $8 \cdot 0,65=25$ чол.,  $L=5 \cdot 1,25=6,25$  м.

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

					<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (П)</b>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

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:

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

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

$\alpha$  – кількість виробів, що поміщаються одночасно на листі. Формі, шт.;

$\beta$  – коефіцієнт запасу (приймаємо  $\beta = 0,3$ )

$\eta$  – оборотність аркуша, форми за зміну, раз.

$$\varphi = \frac{T}{\tau},$$

де T-тривалість зміни, година.;

$\tau$ -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
<b>Всього:</b>	<b>4000</b>				

					<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (П)</b>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

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:

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

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

Таблиця 3.58. Розрахунок кількості стелажів

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

*Розрахунок загальної та корисної площі цеху*

Найменування обладнання	Тип	Габарити, мм			Площа, од.обл., м <sup>2</sup>	Кіль-ть	Корисна площа, м <sup>2</sup>
		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
<b>Всього:</b>							<b>4,6</b>

Продовження таблиці 3.59.

1	2	3	4	5	6	7	8
$S^{заг} = \frac{S_{пол}}{\eta} = \frac{4,6}{0,35} = 13,0 м^2$							

*II. Відділення підготовки, розстою, оброблення та випічки виробів*

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
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
Скриня 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
<b>Всього:</b>							<b>17,97</b>

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

*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

Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата	<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (П)</b>	Арк.

Продовження таблиці 3.59.

1	2	3	4	5	6	7	8
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	-
<b>Всього:</b>							<b>8,09</b>

$$S^{заг} = \frac{S_{пол}}{\eta} = \frac{8.09}{0.35} = 23,0 м^2$$

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
<b>Всього:</b>							<b>5,27</b>

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

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

Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата	<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (П)</b>	Арк.

Продовження таблиці 3.59.

<b>Всього:</b>							<b>3,85</b>
$S^{заг} = \frac{S_{пол}}{\eta} = \frac{3.85}{0.35} = 11,0 м^2$							
<i>VI. Експедиція</i>							
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
<b>Всього:</b>							<b>7,19</b>

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

### 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.

$$n_{п} = N_{п} * 1,3 * n,$$

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

$$n_{г} = N_{г} * 1.3 * n,$$

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

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

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

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

					<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (П)</b>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

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

Таблиця 3.60. Розрахунок і підбор 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, збергаюц. у шафі	Місткість шафи, тар.	Тип шафи
Шафа для посуду	216	3	1,3	842	800	ШП-1

### Розрахунок численності робітників

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

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



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 ( $x=1170$ );

$\alpha$ -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

$$N_2 = 1,59 * 1 = 2 \text{ чол.}$$

$N_1$  (чол)

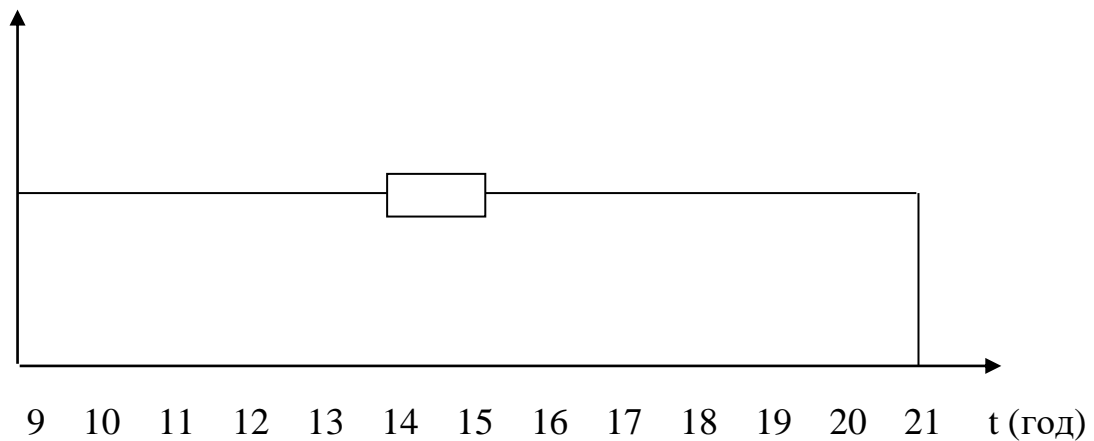


Рис.5. Графік виходу на роботу мийної столового посуду.

Таблиця 3.63. Розрахунок корисної площі столового посуду

Найменування обладнання	Тип обладнання	Кіль-ть	Габаритні розміри			Корисна площа, м <sup>2</sup>
			l	b	h	
Машина посудомийна	Sowebo-712	1	475	525	710	0,25
Вана мийна	BM-1A	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
<b>Всього:</b>						<b>5,12</b>

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

### 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:

$$N_1 = \frac{n\bar{b}}{x} * 1,14; \quad N_2 = N_1 * \alpha;$$

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

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

					<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (П)</b>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

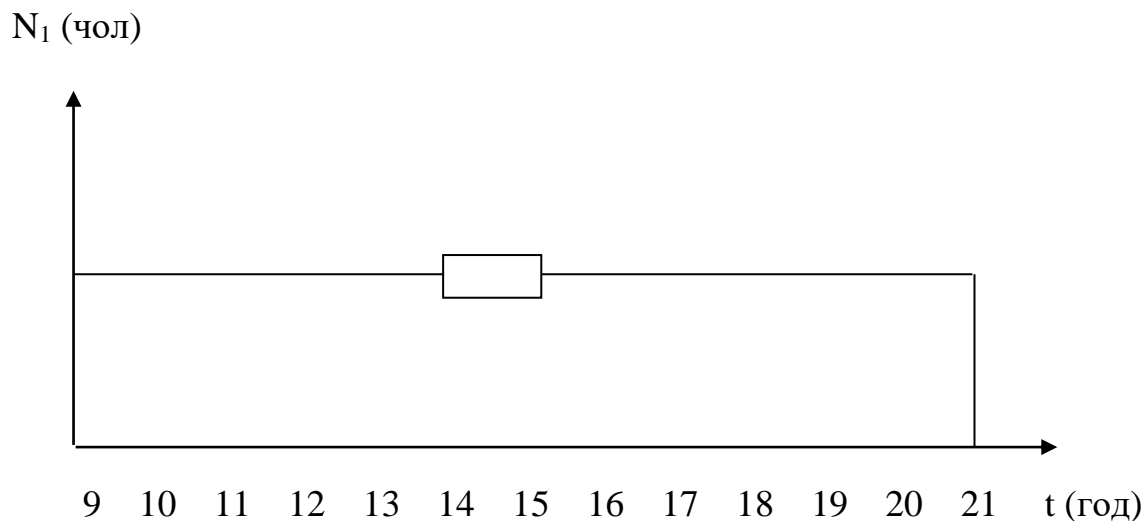


Рис.6. Графік виходу на роботу робітників мийної кухонного посуду

Таблиця 3.64. Розрахунок корисної площі мийної кухонного посуду

Найменування обладнання	Тип обладнання	Кіль-ть	Габаритні розміри			Площа, м <sup>2</sup>
			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
<b>Всього:</b>						<b>3,62</b>

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

### *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 механ. Кг/год	Час роботи t, год.	Коеф. викор. η	Кіль-ть
Хліб	61,2	Zetta-1	50,0	1,2	0,1	1

Таблиця 3.66. Розрахунок коричневої площі хліборізки

Найменування обладнання	Тип обладнання	Кіль-ть	Габаритні розміри			Площа, м <sup>2</sup>
			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
<b>Всього:</b>						<b>3,09</b>

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

### 3.6. Розрахунок площі приміщень для споживачів

#### Розрахунок площі залу

Площу залів знаходимо за формулою:

$$S=P*d, \text{ м}^2;$$

де P- кількість місць в залі;

d- норма площі на 1 місце, м<sup>2</sup>;

S<sub>залу кафе</sub> рівняється 1,2\*60=72,0 м<sup>2</sup>.

S<sub>залу бару</sub> рівняється 1,6\*30=480 м<sup>2</sup>

Площа вестибуля розраховується за нормами, які взяті в залежності від кількості посадкових місць в залі (0,3=0,5м<sup>2</sup>).

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

Площа гардеробу для відвідувачів визначається із рахунку 0,1м<sup>2</sup> на 1 відвідувача.

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

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

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

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 <sup>2</sup>
1	2
Кабінет директора	6,0
Контора	

Продовження таблиці 3.67.

1	2
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 <sup>2</sup>
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
<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	-	

					<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (II)</b>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 3.68.

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	-	

## 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.

					<i>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (II)</i>	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. Матвеева, 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. Ауерман Л.Я., Донченко Л.В. Производство пищевых продуктов в СССР и за рубежом.-М.: АгроНИИТЭИПП, 1990.- С. 32.
7. Ратушный А.С., Старостина Л.А., Алекев Н.С. Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания. – М.: Экономика, 2003. – 720с.
8. Козьміна Н.П., Кретовіч В. Л., Корячкіна С.Я., Лабутина Н.В., Производственной обогащение хлеба и хлебобулочных изделий Пищевая промышленность, 2006.- С.136.
9. Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания.-М.: Экономика, 1981.-С. 456.
10. Технология производства продукции общественного питания- режим доступу <http://www.saninskoe.ru/category/literatura/tekhnologiya-proizvodstva-produktsii-obshchestvennogo-pitaniya>.
11. Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания.-Санкт-Петербург :ПРОФИКС, 2003.- с. 408
12. 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
13. Дуденко Н.В. Фізіологія харчування: [Навчальний посібник для технологічних і товаровознавчих факультетів торгівельних хвищів навчальних закладів] / Дуденко Н.В., Павлоцька Л.Ф. – Х.: НВФ „Студцентр”, 2009. – 392с.
14. Топольник В.Г. Управление качеством продукции и услуг ресторанного хозяйства. – Донецк: ДонНУЭТ, 2007. – 188 с.
15. Методика разработки рецептов на новые и фирменные блюда (изделия) на предприятиях общественного питания. – М.: ВНИИОП, 1991. – 19 с.
16. 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.

					<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (П)</b>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

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

18. «Головне управління статистики у Донецькій області. Чисельність населення на 1 листопада 2012 року та середня засічень-жовтень 2012 року». Режим доступу - [http://donetskstat.gov.ua/statinform/chisl\\_ruh1.php?dn=1112](http://donetskstat.gov.ua/statinform/chisl_ruh1.php?dn=1112)

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

20. Александров В.Н., Емельянов В. И. Отравляющие вещества: Учебное пособие. - 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Воениздат, 2015. -271 с.

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.

23. Юдіна, Т. І. Проектування підприємств з основами САПР [Електронний ресурс] : курс лекцій для студ. ден. та заоч. форми навч. за напрямом підгот. б. 051701 "Харчові технології та інженерія" / Т. І. Юдіна, В. М. Ветров ; ДонНУ-ЕТ ім. Михайла Туган-Барановського, Каф. орг. та упр. якістю ресторан. госп-ва . — Донецьк , 2008.

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 : [ДонГУ-ЭТ], 2006 . — 130 с. : ил.

25. Методичні рекомендації до виконання дипломного проекту [Текст] : для студ. спец. 181 «Харчові технології», ступінь магістр / М-во освіти і науки України, Донец. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського, каф. технології в рестор. госп. та готел. і рестор. справи; Р.П. Никифоров, А.В. Слащева. – Кривий Ріг : [ДонНУЕТ], 2017. – 30 с.

					<b>ДонНУЕТ 181 з ХТ-20мВ 2021 КВР (II)</b>	Арк.
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		