

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
Кафедра технологій та безпеки харчових продуктів

До захисту допускається
Завідувач кафедри
технологій та безпеки
харчових продуктів
Марина САМІЛИК

«__» _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти

на тему: «Проект міні-цеху з виробництва макаронних виробів»

Виконала:

Катерина ШУТКО

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Група:

ЗХТ 2001

Науковий керівник:

Тетяна СИНЕНКО

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Рецензент:

Дмитро БІДЮК

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Суми – 2025 року

АНОТАЦІЯ

ШУТКО Катерина Анатоліївна. Проєкт міні-цеху з виробництва макаронних виробів.

Кваліфікаційна робота на здобуття ступеня бакалавра з харчових технологій за освітньо-професійною програмою «Харчові технології» зі спеціальності 181 «Харчові технології». Сумський національний аграрний університет, Суми, 2025.

У кваліфікаційній роботі розроблено проєкт міні-цеху з виробництва макаронних виробів, що включає розрахунок технологічного процесу, вибір обладнання, аналіз небезпечних чинників виробництва, обґрунтування економічної доцільності.

У першому розділі розглянуто основні аспекти вибору території для розміщення запланованого підприємства, а також детально проаналізовано економічні, природні, трудові та інші ресурси регіону. Здійснено аналіз сучасних підходів до технологічного процесу виробництва макаронних виробів на основі вивчення наявних джерел інформації. У межах проєкту передбачено виробництво спагеті, локшину, ріжки, спіраль і бантики.

У другому розділі проведено продуктовий розрахунок для виготовлення 1200 кг макаронних виробів на добу. Визначено потребу в сировині, допоміжних матеріалах, надано характеристику необхідно обладнання та площі цеху.

У третьому розділі наведено детальний опис технологічної схеми виробництва вибраного асортименту макаронних виробів із зазначенням підібраного виробничого обладнання.

У четвертому розділі окреслено основні вимоги до правильного планування підприємства. Виконано розділення підприємства на зони з врахуванням необхідних рівнів чистоти.

У п'ятому розділі визначено, що проєкт створення міні-цеху з виробництва макаронних виробів має високий економічний потенціал завдяки рентабельності 25% та терміну окупності в 7,5 років. Аналіз техніко-економічних показників підтвердив доцільність реалізації, забезпечуючи швидке повернення інвестицій і перспективи стабільного розвитку бізнесу.

Ключові слова: макаронні вироби, технологія, проєктування.

ABSTRACT

Shutko Kateryna Anatoliivna. Project of a mini-shop for the production of pasta.

Qualification work for a bachelor's degree in food technology under the educational and professional program "Food Technology", specialty 181 "Food Technology". Sumy National Agrarian University, Sumy, 2025.

In the qualification work, a mini-shop project for the production of pasta was developed, including the calculation of the technological process, the selection of equipment, the analysis of hazardous production factors, and the justification of economic feasibility.

The qualification work develops a project for a mini-pasta production workshop, including the calculation of the technological process, the selection of equipment, the analysis of hazardous production factors, and the justification of economic feasibility.

The first section discusses the main aspects of choosing the territory for the planned enterprise and analyzes in detail the region's economic, natural, labor, and other resources. An analysis of modern approaches to the technological process of pasta production is made based on the study of available sources of information. The project envisages the production of spaghetti, noodles, horns, spirals, and bows.

The second section calculated a product to produce 1200 kg of pasta daily. The need for raw and auxiliary materials is determined, and the equipment and workshop area are described.

The third section describes the technological scheme for producing the selected range of pasta products, indicating the chosen production equipment.

The fourth section outlines the basic requirements for proper enterprise planning. The enterprise is divided into zones, considering the required levels of cleanliness.

The fifth section determines that the project of creating a mini-pasta production workshop has a high economic potential due to its profitability of 25% and payback period of 7.5 years. The analysis of the technical and economic indicators confirmed the feasibility of implementation, providing a quick return on investment and prospects for stable business development.

Keywords: pasta, technology, design.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет харчових технологій
Кафедра технологій та безпеки харчових продуктів
Ступінь вищої освіти Бакалавр
Освітньо-професійна програма Харчові технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технологій та безпеки харчових продуктів

_____ Марина САМІЛИК

" ____ " _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТКИ

Шутко (Галушко) Катерини Анатоліївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

- | | |
|--------------------|---|
| 1. Тема роботи | <i>Проект міні-цеху з виробництва макаронних виробів</i> |
| 2. Керівник роботи | <i>Синенко Тетяна Павлівна, доктор філософії, доцент кафедри технологій та безпеки харчових продуктів</i> |

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від « ____ » жовтня 2024 р. № _____

2. Строк подання студентом роботи *«1» травня 2025 р.*

3. Вихідні дані до роботи *Проект міні-цеху, а саме будівництво комплексу об'єктів основного, допоміжного і обслуговуючого призначення нового підприємства, будівель і споруд, котрі після введення в експлуатацію будуть перебувати на самостійному балансі, здійснюване на нових майданчиках з метою створення нових виробничих потужностей виробництва макаронних виробів*

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

ВСТУП

РОЗДІЛ I. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1. Загальна характеристика і структура проектного підприємства

1.2. Аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів та їх апаратного оформлення

1.3. Техніко-економічне обґрунтування вибору асортименту продукції, способів та режимів виробництва.

1.4. Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва

РОЗДІЛ II. РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

РОЗДІЛ III. ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

РОЗДІЛ IV. АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ НА ВИРОБНИЦТВІ

РОЗДІЛ V. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

Апаратурно-технологічна схема	A1
План підприємства	A1
Розріз поздовжній	A1
Схема розміщення обладнання та кольорове кодування приміщень згідно вимог системи НАССР	A1

6. Дата видачі завдання № від « » 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строки виконання	Підпис керівника
1	Виконання розділу «Вступ»	до 02.12.2024	
2	Виконання розділу «Загальна характеристика і структура проєктованого підприємства»		
3	Виконання розділу «Аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів та їх апаратурного оформлення»		
4	Виконання розділу «Техніко-економічне обґрунтування вибору асортименту продукції, способів та режимів виробництва»		
5	Виконання розділу «Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва»		
6	Виконання розділу «Розрахункова частина»	до 30.01.2024	
7	Виконання розділу «Опис технологічного процесу»		
8	Виконання розділу «Аналіз небезпечних чинників на виробництві»	до 1.05.2024	
9	Виконання розділу «Економічна частина»		
10	Підготовка висновків		
11	Компонування переліку джерел інформації		
12	Викреслювання апаратурно-технологічної схеми		
13	Викреслювання плану підприємства		
14	Викреслювання повздовжнього розрізу		
15	Викреслювання схеми розміщення обладнання та кольорове кодування приміщень згідно вимог системи НАССР		
16	Перевірка роботи на наявність текстових запозичень відповідно до встановленої процедури	до 1.06.2025	
17	Попередній захист роботи	до 1.06.2025	
18	Рецензування роботи	До захисту	
19	Здача кваліфікаційної роботи в репозиторій	До захисту	

Студент

(підпис)

Катерина ШУТКО

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи

(підпис)

Тетяна СИНЕНКО

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ І ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	10
1.1 Загальна характеристика і структура підприємства.....	10
1.2 Аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів та їх апаратурного оформлення.....	13
1.2.1 Технологія виробництва макаронних виробів	13
1.2.2 Сучасні тенденції виробництва макаронних виробів	15
1.2.3 Обладнання для виробництва макаронних виробів, у тому числі в міні-цеху.....	21
1.3 Техніко-економічне обґрунтування вибору асортименту продукції, способів та режимів виробництва	22
1.4 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва.....	25
Висновки за розділом 1	26
РОЗДІЛ ІІ РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА.....	28
2.1 Розрахунок продуктів	28
2.2 Розрахунок витрат допоміжних матеріалів	32
2.3 Розрахунок і вибір технологічного обладнання	32
2.4 Розрахунок виробничих площ	35
Висновки за розділом 2	37
РОЗДІЛ ІІІ. ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ	38
Висновки за розділом 3	46
РОЗДІЛ ІV АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ НА ВИРОБНИЦТВІ..	47
Висновки за розділом 4	57
РОЗДІЛ V ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	58
Висновки за розділом 5	62
ВИСНОВКИ	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	65

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Розроб.		Шутко К.А.			Проект міні-цеху з виробництва макаронних виробів				Літ.	Арк.	Акрушів	
Перевір.		Синенко Т.П.									5	69
Реценз.		Бідюк Д.О.							СНАУ			
Н. Контр.												
Затверд.		Самілик М. М.										

ВСТУП

Макаронні вироби є одним із найпопулярніших продуктів харчування у світі завдяки своїй доступності, поживній цінності та простоті приготування. В Україні попит на макаронні вироби залишається стабільно високим, що обумовлено зростаючим споживанням як традиційної продукції, так і виробів із доданою вартістю – збагачених клітковиною, безглютенових, органічних тощо. Попит на такий продукт залишається стабільним, адже макарони є невід’ємною складовою раціону багатьох споживачів. Крім того, зростання популярності здорового способу життя стимулює розвиток нішового ринку, зокрема виготовлення продукції з альтернативних видів борошна, таких як гречане, кукурудзяне чи рисове.

Сучасні технології також відкривають нові можливості для вдосконалення якості та асортименту. Виробники експериментують з формами, додаванням функціональних інгредієнтів, таких як клітковина, вітаміни чи білки, а також створенням безглютенових і органічних варіантів. Такий підхід дозволяє не лише задовольнити потреби існуючих споживачів, але й залучити нову аудиторію.

Поряд із внутрішнім ринком перспективним бачиться і експортний напрямок. Українські макаронні вироби мають можливість конкурувати за рахунок оптимального співвідношення ціни та якості. Вихід на міжнародні ринки потребує інвестицій у сертифікацію продукції відповідно до світових стандартів, але це відкриває нові горизонти для пошуку потенційних партнерів за кордоном.

Розвиток малого та середнього бізнесу у харчовій промисловості дозволяє забезпечити споживачів якісною та свіжою продукцією, виготовленою з натуральних інгредієнтів. Організація міні-цеху з виробництва макаронних виробів є перспективною і рентабельною справою, особливо в умовах розвитку локальних виробників та попиту на крафтові продукти.

Перевагами проєктування міні-цеху можна виділити наступне: гнучкість у виробництв, а саме можливість виготовлення різних видів макаронів та зміни

					<i>КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

виробничих процесів в залежності від попиту; низькі витрати на закупівлю обладнання та оперування виробничими потужностями; можливість контролювати всі етапи виробництва та гарантувати високу якість продукції.

Також варто зазначити, міні-виробництва дозволяють впроваджувати енергоефективні та екологічно безпечні технології, що сприяє зниженню негативного впливу виробництва на довкілля. Це досягається за рахунок використання екологічно чистих пакувальних матеріалів та зниження споживання енергії та води.

Таким чином, проектування міні-цеху з виробництва макаронних виробів є важливим завданням, що має як економічне, так і соціальне значення.

Мета кваліфікаційної роботи – розробка проекту міні-цеху з виробництва макаронних виробів, що включає розрахунок технологічного процесу, вибір обладнання, аналіз небезпечних чинників виробництва, обґрунтування економічної доцільності.

Для досягнення поставленої мети були визначені такі **завдання**:

- Здійснити детальний аналіз ринку макаронних виробів з метою ідентифікації основних тенденцій розвитку галузі.
- Провести техніко-економічне обґрунтування вибору асортименту макаронних виробів, а також визначити технологічні способи та режими їх виробництва.
- Обґрунтувати вибір необхідної сировини та допоміжних матеріалів для забезпечення якості продукції.
- Розробити технологічну схему виробництва, що відповідає сучасним стандартам та оптимальним виробничим умовам.
- Визначити оптимальний набір обладнання для роботи міні-цеху, враховуючи його ефективність і продуктивність.
- Розрахувати виробничу потужність підприємства та обсяги необхідної сировини.
- Створити проектну схему розміщення обладнання відповідно до вимог

					<i>КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

ергономіки та технологічного процесу.

- Провести аналіз ризиків і небезпечних чинників у процесі виробництва, встановивши ключові вимоги до проєктування підприємства з точки зору безпеки.
- Виконати економічні розрахунки, включаючи визначення собівартості продукції, а також розрахунок терміну окупності проєкту.
- Сформулювати висновки та розробити практичні рекомендації для подальшої реалізації проєкту.

Об’єкт дослідження – технологія виробництва макаронних виробів.

Предметом дослідження виступають особливості технології виробництва макаронних виробів у міні-цеху, а також організаційно-технічні аспекти його роботи.

Для досягнення поставлених цілей у роботі застосовуються такі **методи дослідження**:

- Аналіз літературних джерел – для дослідження сучасних технологій у виробництві макаронних виробів.
- Маркетинговий аналіз – з метою оцінки ринкової ситуації та визначення основних тенденцій розвитку галузі.
- Розрахунковий метод – для оцінювання виробничої потужності, обсягу необхідної сировини та витрат енергоресурсів.
- Метод порівняння – для обґрунтованого вибору обладнання та виявлення економічно вигідного варіанту.
- Економічний аналіз – для визначення собівартості продукції та оцінки рівня рентабельності виробництва.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота містить п'ять розділів загальним обсягом 69 сторінок. У межах проведеного дослідження створено чотири креслення, які охоплюють апаратурно-технологічну схему, план цеху, повздовжній розріз із розташуванням обладнання, а також кольорове зонування приміщень згідно з вимогами системи НАССР.

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

РОЗДІЛ І

ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1 Загальна характеристика і структура підприємства

Цех з виробництва макаронних виробів планується розмістити в місті Суми, як частину розширення існуючих потужностей пекарні-кондитерської «Пан-пекар» (ФОП Нагорний Я.В.).

Пекарня-кондитерська під брендом ТМ «ПАН ПЕКАР» успішно функціонує в Сумах з 2022 року. Основний заклад розташований за адресою: вулиця Павла Скоропадського, 14. У січні 2024 року було відкрито ще одну точку за адресою: Покровська площа, 13. Нова пекарня працює щоденно з 8:00 до 20:00, обслуговуючи гостей у комфортному режимі.



Рис. 1.1. Фірмові пекарні-кондитерські «ПАН ПЕКАР»

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

Характеристику підприємства подано в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Загальна характеристика підприємства¹

Повна та скорочена юридична назва	ТМ «Пан пекар» ФОП НАГОРНИЙ ЯРОСЛАВ ВЯЧЕСЛАВОВИЧ
Код ЄДРПОУ	3539803559
Організаційно-правова форма	Фізична особа-підприємець
Дата реєстрації	16.04.2021 рік
Керівник компанії (уповноважена особа)	НАГОРНИЙ Ярослав В'ячеславович
Види діяльності	<i>основний:</i> 10.71 Виробництво хліба та хлібобулочних виробів; виробництво борошняних кондитерських виробів, тортів і тістечок нетривалого зберігання <i>інші:</i> 10.72 Виробництво сухарів і сухого печива; виробництво борошняних кондитерських виробів, тортів і тістечок тривалого зберігання 10.73 Виробництво макаронних виробів і подібних борошняних виробів 10.85 Виробництво готової їжі та страв 10.89 Виробництво інших харчових продуктів, н.в.і.у. 46.36 Оптова торгівля цукром, шоколадом і кондитерськими виробами 46.39 Неспеціалізована оптова торгівля продуктами харчування, напоями та тютюновими виробами 47.24 Роздрібна торгівля хлібобулочними виробами, борошняними та цукровими кондитерськими виробами в спеціалізованих магазинах
Місце реєстрації	вулиця Павла Скоропадського, 14, Суми, Сумська область

У пекарні реалізовано виробництво продукції за авторськими рецептами, що включають широкий спектр асортименту: хліб на заквасці, різноманітну випічку, піцу та десерти. Особливої уваги заслуговують круасани з різноманітними начинками, такими як шоколад, малина, карамель, мигдаль і фісташка. Також заклад пропонує послуги з виготовлення тортів на замовлення, різдвяних штоленів, пряників та великодніх пасок. Для зручності клієнтів надається можливість створення подарункових боксів. До випічки доступний широкий вибір гарячих і холодних напоїв.

Орієнтація закладу на споживачів із середнім рівнем доходу проявила себе як успішна й виправдана стратегія. Це пояснюється тим, що висока якість

¹ Створено автором на основі даних YouControl

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

продукції відповідає її вартості, а добре продумана концепція приваблює широку аудиторію. Приємна сімейна атмосфера запрошує провести затишний ранок із чашкою кави або ж комфортно попрацювати, смакуючи улюбленими ласощами.

Торгова марка «Пан пекар» приділяє особливу увагу вибору своїх постачальників, адже ключовим принципом діяльності підприємства є використання високоякісної сировини для створення продукції власного виробництва. Ретельно відібрані партнери забезпечують підприємство необхідними ресурсами, що дозволяє налагодити ефективний процес виробництва, продажу та дистрибуції товарів і послуг. Для виготовлення кавових напоїв більшість сировини постачається компанією «LA vasi», тоді як кондитерське виробництво базується на співпраці з кількома постачальниками з різних регіонів України.

Пекарня-кондитерська підтримує партнерські зв'язки лише з перевіреними та надійними постачальниками. Перед укладенням співпраці кожного з них перевіряють шляхом замовлення пробної партії для дегустаційного оцінювання якості продукції.

Серед головних переваг пекарні-кондитерської виділяють:

- 1) широкий асортимент продукції, створений за унікальними та ретельно продуманими рецептами;
- 2) використання виключно натуральних і свіжих інгредієнтів;
- 3) ручну працю й повний цикл виробництва без застосування напівфабрикатів;
- 4) здатність адаптуватися до індивідуальних смакових уподобань клієнтів;
- 5) можливість створення ексклюзивних кондитерських виробів.

Основні стратегічні цілі підприємства спрямовані на досягнення високих стандартів обслуговування, розширення ринкової присутності шляхом виходу на нові торговельні платформи, а також зміцнення впізнаваності та популярності власного бренду.

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Аналіз діяльності «Пан Пекар» дозволяє виокремити кілька ключових конкурентних переваг, які вигідно вирізняють його на тлі інших закладів у місті. Серед них: створення комфортної та сімейної атмосфери для відвідувачів, пропонування смачної та високоякісної продукції, надання послуг на високому рівні, широкий і різноманітний асортимент товарів, наявність досвідченого та привітного персоналу, а також оптимальне співвідношення ціни й якості у сегменті кондитерських і хлібобулочних виробів.

1.2 Аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів та їх апаратурного оформлення

1.2.1 Технологія виробництва макаронних виробів

Виробництво макаронних виробів – це складний технологічний процес, що потребує ретельного дотримання всіх етапів та використання спеціалізованого обладнання для забезпечення стабільно високої якості продукції. Основні стадії включають приймання й підготовку сировини, заміс тіста, формування, сушіння та пакування готових виробів [1].

На початковому етапі здійснюється ретельний відбір сировини, зокрема пшеничного борошна твердих сортів, яке надає макаронам необхідну текстуру, еластичність і притаманні смакові характеристики. Підготовка борошна включає процес очищення, просіювання, а також за потреби – регулювання вологості.

Заміс тіста є одним із найважливіших моментів всього виробничого циклу, оскільки саме він визначає консистенцію і якість кінцевого продукту. На цьому етапі борошно ретельно змішується з водою, витримуючи певну температуру і пропорції. Цей процес дозволяє сформувати клейковини каркас, який відповідає за міцність і стабільність форми готових виробів [1, 2].

Після завершення замісу тіста настає важливий етап формування виробів, під час якого за допомогою спеціалізованого обладнання масі надається необхідна форма та розмір. Вибір форми залежить як від традиційних стандартів, так і від креативних дизайнерських рішень. Це можуть бути звичайні

					<i>КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

геометричні конфігурації, наприклад, видовжені спагеті, вигнуті трубочки або мушлі, а також складні декоративні варіанти, які вирізняються оригінальністю та естетичною принаadgeстю. У процесі формування здійснюється ретельний контроль якості з метою виключення будь-яких дефектів у структурі готового продукту, що може вплинути на його споживчі властивості [1, 2].

Одним із найкритичніших етапів виробничого циклу є сушіння. Під час цього процесу поступово та рівномірно знижується вологість виробів до необхідного рівня для забезпечення їх тривалого зберігання та збереження текстури. Чітке дотримання температурного режиму і контроль швидкості сушіння дають змогу уникнути небажаних наслідків, таких як утворення мікротріщин, деформацій або інших пошкоджень, які могли б негативно позначитися на зовнішньому вигляді й функціональності продукції [1, 2].

Фінальним і не менш важливим етапом усього процесу є пакування готових макаронних виробів. Ця операція спрямована на те, щоб забезпечити зручність транспортування, а також захистити продукцію від впливу зовнішніх факторів, таких як волога, пил чи можливі механічні пошкодження. Для пакування використовуються високоякісні матеріали, які відповідають сучасним стандартам безпеки й екологічності. Окрім цього, зовнішній вигляд упаковки має естетичне значення, оскільки саме вона часто стає першим критерієм вибору для споживачів [3].

Отже, виробництво макаронних виробів можна описати як складний багатоступеневий процес, який вимагає точного дотримання всіх технологічних параметрів. Це дозволяє не лише забезпечити високу якість кінцевої продукції, але й задовольнити різноманітні вимоги та очікування сучасних споживачів.

Сьогодні макаронна галузь стикається із завданням підвищення продуктивності, розширення асортименту продукції та збільшення її біологічної цінності. Структурні реформи спричинили зміни: замість дрібних фабрик із кустарним виробництвом, що виготовляли продукцію низької якості, на ринок вийшли середні та великі підприємства. Попри це, на ринку досі залишаються

					<i>КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

невеликі виробники, які бережуть старовинні традиції, зберігаючи своє унікальне позиціонування завдяки спеціалізованій продукції [4].

1.2.2 Сучасні тенденції виробництва макаронних виробів

Аналіз ринку макаронних виробів надає можливість глибше зрозуміти основні тенденції в галузі, виділити ключових учасників ринку та виявити вподобання споживачів, які постійно змінюються та еволюціонують. Цей сегмент харчової промисловості демонструє стабільний розвиток, зумовлений зростаючим попитом не лише на класичну продукцію, яка довгий час залишалася популярною, але й на інноваційні рішення.

Особливо привертають увагу екологічні варіанти макаронних виробів та продукти без глютену, що відповідають новим вимогам здорового способу життя. Важливим аспектом є також динаміка конкуренції між локальними виробниками та імпортерами, яка безпосередньо впливає на рівень цін, формування нових пропозицій та розширення асортименту у відповідь на запити споживачів. При цьому, зміни у харчових звичках, такі як популяризація концепції здорового харчування, стають одним із рушійних факторів, змушуючи виробників активно адаптувати свої товари під нові виклики та вподобання [5].

Сучасні тенденції у виробництві макаронних виробів свідчать про значний прогрес у кількох ключових напрямках. Виробники все більше орієнтуються на впровадження інноваційних технологій, які спрямовані не лише на підвищення якості продукції, але й на створення продуктів, що точно відповідають поточним споживчим уподобанням. Серед найбільш виражених тенденцій виділяється акцент на здорове харчування. Він передбачає використання цільнозернового борошна, збагачення продукції поживними компонентами, такими як білки та клітковина, а також створення безглютенових альтернатив для людей із харчовою непереносимістю. Окрім цього, особливий акцент робиться на екологічності та впровадженні принципів сталого розвитку. Удосконалюються виробничі процеси для оптимізації витрат енергії, зменшення викидів і

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

мінімізації обсягу відходів, що є важливим кроком у напрямку екологічної відповідальності бізнесу. Таким чином, галузь не лише адаптується до сучасних викликів ринку, а й формує власні тренди, що задають новий вектор її розвитку [6, 7].

Автоматизація та цифровізація виробничих процесів стають ключовими тенденціями сучасної промисловості. Впровадження високотехнологічного обладнання, яке дозволяє здійснювати прецизійний контроль якості продукції на всіх етапах технологічного циклу, сприяє не тільки підвищенню загальної ефективності, а й скороченню витрат. Автоматизовані системи забезпечують стабільно високий рівень якості, а також дозволяють швидко реагувати на зміну попиту або запускати нові види продукції [8].

Важливим аспектом розвитку є й маркетингові стратегії, які фокусуються на створенні інноваційних лінійок макаронних виробів із акцентом на унікальні смаки, дизайн або пакування. Це дозволяє залучити нові аудиторії, включаючи молодь та споживачів, які дотримуються активного способу життя. Таким чином, сучасне виробництво макаронних виробів поєднує в собі досягнення науково-технічного прогресу, турботу про здоров'я споживачів і принципи сталого розвитку, що забезпечує стабільне зростання навіть у швидкоплинних умовах ринку [9].

Сучасні підприємства активно інтегрують новітні технології, прагнучи покращити якість продукції та оптимізувати витрати. Основними трендами у цьому напрямку є:

- Використання альтернативних видів борошна, таких як рисове, кукурудзяне або нутове, що розширює асортимент і відповідає вимогам споживачів.
- Додача до макаронних виробів клітковини, білків і вітамінних комплексів для забезпечення їхньої корисності та відповіді на запити здорового харчування.
- Застосування сучасних методів сушіння, таких як інфрачервона або

					<i>КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

вакуумна технологія, що сприяє збереженню якості продукції.

– Автоматизація виробничих процесів через впровадження передового обладнання, що дозволяє скоротити витрати та підвищити продуктивність.

– Усвідомлена орієнтація на екологічність, яка включає зменшення обсягів відходів і перехід на використання відновлюваних джерел енергії.

Сучасні методи виробництва макаронних виробів у міні-цехах дозволяють досягти не лише високої якості продукції, але й значно оптимізувати виробничі процеси, скорочуючи витрати ресурсів. Використання автоматизованого обладнання забезпечує підвищення ефективності та продуктивності, сприяючи точному дозуванню інгредієнтів, рівномірному замішуванню тіста і створенню макаронів різної форми.

Однією з основних переваг сучасного підходу є можливість змінювати рецептуру за рахунок додавання натуральних барвників, спецій або функціональних інгредієнтів, при цьому зберігаючи природність продукції. Компактні габарити устаткування дозволяють організувати виробництво в умовах обмежених площ, що робить такі міні-цехи ідеальним рішенням для малого бізнесу [9].

Новітнє обладнання сприяє економії електроенергії та мінімізації утворення відходів. Крім того, технології забезпечують гнучкість у адаптації виробничих процесів до зміни попиту чи впровадження нових видів макаронних виробів. Завдяки цьому міні-цехи залишаються конкурентоспроможними на ринку і заслуговують увагу споживачів за рахунок свіжості, доступності та різноманітності продукції [10].

Сучасні процеси виробництва в харчовій промисловості, зокрема у сфері виготовлення макаронних виробів, потребують обов'язкового врахування екологічних чинників. Інноваційні підходи, спрямовані на зменшення негативного впливу на довкілля, стають ключовими елементами стратегій сталого розвитку підприємств. Вони не лише підвищують ефективність виробництва, але й мінімізують екологічний слід [10].

					<i>КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Одним із важливих аспектів виробництва макаронів є оптимізація енергоспоживання. Використання сучасних енергозберігаючих технологій дає можливість скоротити витрати енергії на всіх етапах – від початкової обробки сировини до фінального пакування [11].

Серед таких рішень виділяється застосування енергозберігаючих сушильних камер, які працюють із використанням рекуперації тепла. Такий підхід допомагає суттєво зменшити споживання енергії.

Перспективними стають і альтернативні джерела енергії, як-от сонячні панелі, що частково забезпечують енергетичні потреби підприємства. Це дозволяє скоротити викиди вуглецю та заощадити на витратах електроенергії. Додатково, впровадження теплових насосів для нагріву води або опалення приміщень дає змогу зменшити енергоспоживання на критичних етапах, таких як сушіння та обробка продукції [12].

Виробництво макаронних виробів, зокрема процеси замісу тіста та очищення обладнання, вимагають значної кількості води. Інноваційні водозберігаючі технології включають повторне використання води після очищення для різних технологічних процесів (рециркуляція води), що дозволяє зменшити споживання водних ресурсів. Модернізація систем водопостачання, за рахунок установки датчиків для автоматичного контролю витрат води, що дозволить зменшити її споживання на етапах замісу тіста та очищення.

Пакування макаронних виробів має великий вплив на навколишнє середовище. З метою зменшення негативного впливу на природу та покращення екологічного іміджу бренду, підприємства починають впроваджувати інноваційні пакувальні матеріали. Зокрема це заміна пластикових упаковок на біорозкладні матеріали, що швидко розкладаються без забруднення навколишнього середовища. Також використання пакування з перероблених матеріалів, таких як перероблений пластик або картон, що дозволяє знизити кількість відходів і потребу в новій сировині. Застосування паперу з перероблених волокон замість пластику, що дозволяє забезпечити екологічність

					<i>КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ</i>	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

упаковки.

Використання альтернативних джерел сировини при виробництві макаронних виробів сприяє розширенню асортименту у продукції для окремої категорії споживачів. Виготовлення макаронів з альтернативних безглютенового борошна, наприклад, рисового борошна, кукурудзи або гречки, дозволяє знизити використання традиційних злакових культур і підтримувати сталий розвиток сільського господарства.

Інноваційні технології дозволяють ефективно використовувати виробничі відходи, перетворюючи їх на нові продукти або вторинну сировину. Наприклад, макаронні обрізки можна переробляти для виготовлення кормів для тварин чи для отримання біогазу, що зменшує обсяг відходів і сприяє збереженню ресурсів.

Асортимент макаронних виробів надзвичайно багатий та різноманітний. Крім традиційних продуктів, все частіше з'являються вироби з додаванням концентрованих та смакових інгредієнтів. Окрему нішу займають макаронні вироби спеціального призначення, такі як продукти для дитячого або дієтичного харчування. Наприклад, для дитячого раціону пропонуються дрібнодисперсні (подібні до круп) вироби з підвищеною біологічною цінністю, які створюються на основі борошна найвищого сорту з додаванням казеїну, гліцерофосфату заліза, а також вітамінів B1, B2 та PP. Для лікувального харчування розроблено білкові макаронні вироби, представлені у формі вермішелі. Їх виробляють зі спеціальної суміші кукурудзяного крохмалю та кукурудзяного фосфатного амілопектину з додаванням гліцерофосфатів заліза і кальцію, а також вітамінів B1, B2, B6 та PP [13].

Основна увага досліджень у цій галузі спрямована на вдосконалення складу макаронних виробів. Зокрема, йдеться про використання борошна з зерен інших культур, відмінних від твердої пшениці (або їхніх фракцій), а також додавання нестандартних інгредієнтів, таких як овочі, для покращення поживного профілю кінцевого продукту [14, 15].

У дослідженні [17] встановили, що додавання гречаної клітковини до

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

складу макаронних виробів задовольняє потреби організму в харчовій клітковині, сприяє виведенню токсинів і радіонуклідів, а також покращує метаболічні процеси. Зазначено, що введення гречаної клітковини у кількості 30% забезпечує отримання макаронних виробів із відмінними органолептичними властивостями.

Дослідження [18] показало, що рослинні концентрати та порошки можна використовувати як натуральні барвники під час виготовлення макаронних виробів. У роботі описано технологію виготовлення з борошна твердої пшениці, заміненої на 0%, 2%, 4%, 6% і 8% буряковим порошком або концентратом, морквяним порошком чи концентратом, а також порошком листової капусти. Автори виявили, що додавання концентратів впливало на зміну кольору продуктів більше, ніж використання порошоків. Проте колір макаронів був менш стабільним під час варіння. Крім того, помічено, що додавання порошоків сприяло більшому зростанню вмісту золи та загальної кількості харчових волокон у продуктах порівняно з концентратами.

У роботі [19] проаналізували вплив кропиви дводомної на хімічний склад і смакові характеристики макаронних виробів. Установлено, що збагачення макаронів від 0 до 5% кропивою дводомною підвищувало вміст загальної харчової клітковини, особливо нерозчинної. Найнижчий індекс гідролізу крохмалю та найменший глікемічний індекс спостерігали у макаронах зі збагаченням на рівні 3%.

У дослідженні [20] було розглянуто можливість виготовлення макаронних виробів із використанням композитного борошна, що включає пшеницю, овес та порошок із листя морінги. Дослідження показало, що зі збільшенням вмісту порошку морінги у складі значно підвищується рівень білка, клітковини, жиру та зольних речовин, проте одночасно знижується вологість готових макаронних виробів.

Робота [21] була присвячена вивченню впливу компонентів насіння льону на властивості макаронних виробів. Додавання цих компонентів до тіста

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

призводило до суттєвих змін у кольорі продукту порівняно з контрольними зразками. Встановлено, що макарони із насінням льону потребували довшого часу варіння, однак мали менші втрати під час цього процесу. При цьому зростання вмісту компонентів насіння льону майже не впливало на індекси приросту маси і об'єму. Аналіз хімічного складу свідчить про значне підвищення поживної цінності збагачених виробів, зокрема за рахунок вищого вмісту білків, жирів та харчових волокон, без негативного впливу на органолептичні якості.

У рамках роботи [22] розглядалася можливість використання пивної дробини як компонента для створення інноваційних макаронних виробів. Дослідники дійшли висновку, що такі вироби поєднують технологічну адаптивність, високу поживну та сенсорну якість із екологічними перевагами.

Таким чином, основним недоліком традиційних макаронних виробів, виготовлених із високовуглеводної сировини, є їхня невисока харчова цінність. Це обумовлено переважно високим вмістом крохмалю та низьким рівнем харчових волокон, вітамінів і мінеральних речовин.

Перспективним напрямком є впровадження сировини з підвищеною біологічною цінністю в процес виробництва макаронних виробів. До них відносяться компоненти з високим вмістом білків збалансованого амінокислотного складу, поліфенолів, антиоксидантів, фолатів, вітамінів групи В і харчових волокон, що дозволяє покращити як склад продукції, так і її функціональні властивості.

1.2.3 Обладнання для виробництва макаронних виробів, у тому числі в міні-цеху

Типи обладнання для виготовлення макаронних виробів у міні-цехах поділяються на кілька основних категорій відповідно до етапів технологічного процесу. До них належать машини для підготовки тіста, екструдери для формування виробів, сушильне обладнання та пакувальні пристрої.

Для підготовки тіста застосовуються спеціалізовані тістомісильні агрегати,

					<i>КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

які забезпечують ретельне змішування інгредієнтів, досягаючи однорідності маси. Вони відрізняються за обсягом і вибираються залежно від потреб конкретного виробництва [23].

Екструдери відіграють ключову роль у формуванні макаронних виробів різноманітних форм і розмірів. Їх принцип роботи базується на пресуванні тіста через матрицю з певним профілем, що дозволяє отримати продукт заданої конфігурації [24].

Сушильне обладнання необхідне для видалення надлишкової вологи та забезпечення тривалого терміну зберігання продукції. У міні-цехах найчастіше використовують компактні камери або тунельні сушарки, які займають небагато місця, але демонструють високу ефективність [25].

Останнім етапом виробничого процесу є фасування та пакування готових макаронних виробів. Компактні пакувальні машини дозволяють автоматизувати цей процес, забезпечуючи герметичність упаковки та привабливий зовнішній вигляд продукції [26].

Таким чином, вибір обладнання залежить насамперед від обсягу виробництва, асортименту продукції та фінансових можливостей підприємства. Використання сучасних технологій дозволяє значно покращити продуктивність та якість готової продукції.

1.3 Техніко-економічне обґрунтування вибору асортименту продукції, способів та режимів виробництва

Для підвищення ефективності виробництва торгової марки «Пан-пекар» доцільно впровадити сучасні технології та оптимізувати робочі процеси. У рамках цього пропонується реалізувати комплекс заходів, орієнтованих на розширення асортименту продукції, зокрема шляхом запуску виробництва макаронних виробів.

Розрахунок потужності міні-цеху для виробництва макаронних виробів проводиться з урахуванням низки ключових чинників, серед яких:

					<i>КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

- рівень попиту на продукцію в цільовому регіоні;
- наявність і доступність необхідної сировини;
- технічні характеристики та продуктивність обладнання;
- ефективність організації виробничого процесу;
- фінансові можливості та економічна стабільність підприємства.

Виробнича потужність визначається як максимальний обсяг продукції, який може бути виготовлений підприємством за певний період часу (наприклад, доба, місяць або рік). На цей показник впливають такі основні чинники:

- ефективність та продуктивність використовуваного обладнання;
- кількість змін, що забезпечують безперервну роботу виробництва;
- загальна тривалість експлуатації обладнання протягом робочого періоду;
- технологічні паузи, пов'язані із проведенням санітарних процедур чи технічного обслуговування.

Оптимізація цих аспектів дозволить максимально ефективно використовувати ресурси підприємства й задовольнити зростаючий споживчий попит.

Для визначення потужності проєктованого міні-цеху з виробництва макаронних виробів обрано наступні показники для розрахунків:

Продуктивність макаронної лінії – 150 кг/год.

Тривалість зміни – 8 годин.

Кількість змін – 1 зміна на добу.

Кількість робочих днів – 22 дні на місяць.

Тоді, добова потужність проєктованого міні-цеху з виробництва макаронних виробів складає: $150 \cdot 8 = 1200$ кг/год.

Місячна потужність – $1200 \cdot 22 = 26400$ кг/місяць.

Річна потужність – $26400 \cdot 12 = 316800$ кг/рік.

Для забезпечення запланованих обсягів виробництва доцільно обрати лінію з продуктивністю 150 кг/год. Рекомендована комплектація включає такі

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

основні компоненти:

- Тістомісильна машина
- Прес для формування макаронних виробів
- Сушильна камера
- Охолоджувальний пристрій
- Устаткування для пакування

Зазначений комплекс обладнання дозволяє організувати безперервний технологічний процес із мінімізацією простоїв.

У процесі виробництва різних видів макаронних виробів, таких як ріжки, вермішель, спагеті й локшина, продуктивність обладнання може змінюватися залежно від характеристик конкретної продукції. Однак загальна універсальність асортименту дає змогу зберігати планову виробничу потужність за умови рівномірного розподілу обсягів між різними видами макаронів.

Для оптимального завантаження виробничої лінії рекомендовано дотримуватись такого співвідношення:

- Спагеті – 20% загального обсягу
- Локшина – 20%
- Ріжки – 20%
- Спіраль – 20%
- Бантики – 20%

Такий підхід сприятиме стабільності виробничого процесу та забезпечить задоволення споживчого попиту на ключові види макаронної продукції.

Технологічний процес виготовлення макаронних виробів у міні-виробництві складається з таких основних етапів:

1. Приймання та підготовка сировини. Перевіряють якість отриманої сировини, просіюють борошно для видалення сторонніх домішок і проводять фільтрацію води, щоб забезпечити її чистоту.

2. Замішування тіста. Відмірюють складники згідно з рецептурою та замішують тісто в спеціальній тістомісильній машині до однорідної

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

консистенції.

3. Формування виробів. За допомогою макаронного пресу надають виробам потрібну форму, створюючи спагеті, трубочки, спіральки та інші види макаронів.

4. Попереднє сушіння. Повільне зменшення вологості продукції при температурі 50–60 °С.

5. Основне сушіння. Вироби обробляють у сушильних камерах за температури 80–90 °С, досягаючи кінцевої вологості 12–13%.

6. Охолодження. Температуру готової продукції понижують до 25–30 °С для забезпечення її стабільності.

7. Фасування та пакування. Використовують пакувальні матеріали, як-от поліетилен чи папір, і наносять відповідне маркування згідно зі стандартами.

8. Зберігання. Готову продукцію розташовують у сухих приміщеннях із температурою не вище 25 °С, забезпечуючи необхідні умови для тривалого зберігання.

1.4 Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва

Технохімічний та мікробіологічний контроль у виробництві макаронних виробів є ключовими елементами для забезпечення їх високої якості. Основний акцент робиться на ретельному моніторингу технологічних процесів, оскільки саме характеристики сировини та чітке дотримання встановлених технологічних параметрів значною мірою впливають на якість кінцевого продукту. У ході виробництва підлягають контролю не лише технохімічні показники й параметри технологічних режимів, але й відповідність санітарно-гігієнічним стандартам, що має вирішальне значення для гарантування безпечності харчових продуктів [27].

Система моніторингу та управління ключовими показниками у процесі технологічного виготовлення макаронних виробів детально описана в таблиці 1.4, яка надає структуровану інформацію про основні параметри та критерії

					<i>КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

контролю.

Таблиця 1.4 – Карта контролю параметрів за ходом технологічного процесу

Стадія технологічного процесу	Об'єкт контролю	Параметр, що контролюється	Періодичність контролю	Нормативна документація
Приймання сировини	Рецептурні компоненти (борошно)	Органолептичні показники, Вміст вологи, % Масова частка клейковини, % Домішки Зараження шкідниками	Кожну партію	Згідно ДСТУ, ТУ на сировину
Просіювання та магнітне очищення	Рецептурні компоненти	Розмір частинок, мкм	2-3 рази за зміну	-
Змішування компонентів (заміс тіста)	Рецептурні компоненти	Вага, г	Кожну партію	-
Макаронне тісто	Тісто	Масова частка вологи, % Температура, °C	Кожну партію	ДСТУ 7348:2013
Формування макаронних виробів	Напівфабрикат макаронних виробів	Зовнішній вигляд Масова частка вологи, % Температура, °C	Кожну партію	ДСТУ 7348:2013
Сушіння	Напівфабрикат макаронних виробів	Зовнішній вигляд Масова частка вологи, % Температура, °C	Кожну партію	ДСТУ 7348:2013
Фасування, пакування, маркування	Паковані макаронні вироби	Маса, г Якість пакування	6-7 разів за зміну	ДСТУ 7043:2020 ДСТУ 7348:2013
Контроль якості готової продукції	Макаронні вироби	Органолептичні показники Вміст вологи, % Кислотність, град Об'ємну масу, частку дріб'язку, металоDOMішки, сторонні DOMішки, зараженість шкідниками.	Кожну партію	ДСТУ 7043:2020 ДСТУ 7348:2013

Висновки за розділом 1

Охарактеризовано ключові аспекти територіального розміщення планованого підприємства, а також детально проаналізовано економічні, природні, трудові та інші ресурси регіону. Проведено оцінку сировинної бази, потенційних ринків збуту та системи постачання.

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

Під час дослідження здійснено огляд джерел інформації для аналізу сучасних підходів до технологічного процесу виробництва макаронних виробів. За результатами аналізу сформульовано такі висновки:

– Ринок макаронних виробів в Україні демонструє значний потенціал для розвитку міні-цехів, орієнтованих на виготовлення якісної продукції.

– У споживачів спостерігається зростання попиту на здорові та натуральні харчові продукти, що відкриває перспективи для виробництва товарів із доданою вартістю.

– Впровадження сучасних технологій є визначальним чинником забезпечення високої якості кінцевої продукції, а також сприяє оптимізації виробничих витрат.

– Запропонований проєкт міні-цеху доцільно спрямувати на задоволення локального ринкового попиту, зокрема в сегменті органічної та крафтової продукції.

Для підвищення ефективності виробничих процесів торгової марки «Пан-пекар» рекомендовано впроваджувати інноваційні технології у виробництво. У рамках цього напрямку передбачається розробка комплексу заходів, які сприятимуть створенню нових видів продукції, включно з макаронними виробами.

Потенційна виробнича потужність підприємства відображає максимальний обсяг продукції, який можна виготовити за певний період часу (доба, місяць, рік). Орієнтовна добова потужність міні-цеху з виготовлення макаронних виробів становить 1200 кг/добу.

Для досягнення зазначених обсягів продукції рекомендовано використовувати виробничу лінію з потужністю 150 кг/год. Продуктивність обладнання може варіюватися залежно від типу макаронних виробів, таких як ріжки, вермішель, спагеті чи локшина. У рамках проєкту запропоновано виготовлення наступного асортименту макаронних виробів: спагеті, локшина, ріжки, спіраль і бантики – кожен вид становитиме по 20% від загального обсягу.

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

РОЗДІЛ II

РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

2.1 Розрахунок продуктів

Планована потужність нового цеху складає 1200 кг готових макаронних виробів на добу (1,2 тонни на добу). Виробничий процес на підприємстві передбачає роботу в одну зміну на добу. Розгорнутий асортимент продукції представлено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Вихідні дані для розрахунку продуктів

Назва продукту	ДСТУ, ТУ	Маса за змінну, кг	Спосіб виробництва	Форма та вид фасування готового продукту
Спагеті	ДСТУ 7043:2020	240	За розробленою технологічною інструкцією	Картонна упаковка – коробки по 500 г
Локшина	ДСТУ 7043:2020	240	За розробленою технологічною інструкцією	Картонна упаковка – коробки по 500 г
Ріжки	ДСТУ 7043:2020	240	За розробленою технологічною інструкцією	Біорозкладні матеріали – пакети по 500 г
Спіраль	ДСТУ 7043:2020	240	За розробленою технологічною інструкцією	Біорозкладні матеріали – пакети по 500 г
Бантики	ДСТУ 7043:2020	240	За розробленою технологічною інструкцією	Біорозкладні матеріали – пакети по 500 г

Склад макаронного тіста залежить від якості борошна, типу виробів, що виготовляються, способів їх сушіння та інших важливих факторів. У технічній рецептурі зазвичай зазначають пропорції та температурні режими для змішування борошна з водою, а також норму вологості й температуру готового тіста. Якщо в тісто додають додаткові інгредієнти, вказується також точне дозування цих компонентів. Як правило, кількість води та всі доповнення розраховують на 100 кг борошна [28].

Процес замішування тіста в макаронному виробництві враховує багато чинників, які визначають його тип. Ключовим параметром є вологість тіста, що

					<i>КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

дозволяє розрізняти три основні типи замісу:

- Твердий заміс виконують при вологості тіста 28–29%.
- Середній заміс характерний для тіста з вологістю 29,1–31%.
- М'який заміс застосовують при вологості 31,1–32,5%.

Кожен із цих типів має свої специфічні властивості, які впливають на консистенцію тіста та якість готових макаронних виробів. Це робить точний контроль параметрів змішування важливим етапом технологічного процесу.

М'яке тісто використовують для виготовлення гнучких виробів зі спеціальним художнім викладенням, таких як мотки, бантики чи гнізда. Тверде ж тісто ідеально підходить для формування штампованих виробів складної геометрії.

Залежно від температури води, яка додається під час замішування макаронного тіста, виділяють три основні типи замісу:

- гарячий, при температурі води 75–85 °С;
- теплий, при температурі води 55–65 °С;
- холодний, при температурі води не нижче 30 °С.

Вибір типу замісу залежить від якості борошна та форми майбутніх виробів [28]. Найчастіше в макаронному виробництві застосовують теплий заміс. Його рекомендують для роботи з борошном середньої якості, яке має вміст клейковини не менше 28%.

На теплій воді процес замісу проходить значно швидше, ніж на холодній. Якщо ж використовується борошно із зниженим рівнем клейковини, оптимальною є вода з температурою 30-45 °С.

Холодний заміс застосовують у випадках, коли борошно має низький вміст слабкої клейковини, коли використовують тепле борошно (наприклад, у літній період), або ж коли формуються вироби складних форм. Такий заміс забезпечує отримання тіста з дуже високою в'язкістю та пружністю.

Гарячий заміс використовується для борошна, отриманого з твердих сортів пшениці, що характеризується високим вмістом клейковини (понад 38%) та

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

надмірною пружністю. Зазвичай застосовують середньо-теплий тип замісу із вологістю тіста 29,5% та температурою у межах 55–65°C. Такий підхід дозволяє отримати тісто високої якості з поліпшеними органолептичними властивостями. Воно має оптимальну консистенцію, легко відділяється від поверхонь обладнання, що сприяє зниженню технологічних втрат і дефектів у готовій продукції.

Для розрахунку необхідної кількості води під час замішування використовується формула 2.1.

$$B = Б \cdot \frac{W_T - W_B}{100 - W_T} \quad (2.1)$$

де Б – дозування борошна, кг;

W_T, W_B – вологість тіста і борошна, %.

$$B = 100 \cdot \frac{29,5 - 14,5}{100 - 29,5} = 20,6 \text{ л}$$

На основі зібраних даних розробляються виробничі рецептури макаронного тіста для виготовлення макаронних виробів, таких як спагеті, локшина, ріжки та спіраль (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Виробнича рецептура макаронних виробів (без врахування втрат)

Сировина	Витрати сировини без врахування втрат	
	на 100 кг борошна, кг	на 240 кг готових макаронних виробів, кг
Борошно пшеничне твердих сортів	100,0	199,0
Вода питна	20,6	41,0
Всього	120,6	240,0

Планова норма витрати борошна визначається з урахуванням технологічних витрат та втрат. Ці втрати поділяються на враховані та безповоротні, що є важливим компонентом у загальному розрахунку.

$$H_{\Pi} = B_T + B_B + B_{\text{Б}} \quad (2.2)$$

де B_T – витрати сировини технологічного характеру, кг/т;

B_B – враховані втрати сировини, кг/т;

$B_{\text{Б}}$ – безповоротні втрати сировини, кг/т.

Технологічні витрати борошна в тоннах, тобто кількість борошна,

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

необхідна для забезпечення виробничого процесу під час виготовлення макаронних виробів, розраховуються за формулою 2.3.

$$B_T = 1000 \cdot \frac{100 - W_M}{100 - W_B} \quad (2.3)$$

де W_M – вологість виробу ($W_M = 12,9\%$);

W_B – вологість борошна ($W_B = 14,5\%$).

$$B_T = 1000 \cdot \frac{100 - 12,9}{100 - 14,5} = 1017,5 \text{ кг/т}$$

Під час виготовлення макаронних виробів утворюються відходи, які не придатні для повторного використання, але можуть бути використані як корм для худоби. Обсяг таких втрат залежить від багатьох чинників і не повинен перевищувати 4 кг на тонну.

Безповоротні втрати являють собою втрату сухих речовин, які не входять до складу кінцевої продукції та не підлягають збору у вигляді відходів. До цієї категорії належать втрати сировини через пиління в приміщенні заводу чи під час транспортування, втрати, що виникають у процесі замішування тіста, винесення сировини разом із аспіраційним повітрям, а також втрати, що виникають під час очищення матриць. Гранична допустима норма безповоротних втрат становить 2 кг на тонну.

$$H_{\Pi} = 1017,5 + 4 + 2 = 1023,5 \text{ кг/т}$$

Під час виготовлення макаронних виробів із вологістю 12,9% планова норма споживання борошна, враховуючи можливі втрати, не повинна перевищувати 1023,5 кг на тонну готової продукції.

Таблиця 2.3 – Виробнича рецептура макаронних виробів (з врахуванням втрат)

Сировина	Витрати сировини без врахування втрат	
	на 100 кг борошна, кг	на 240 кг готових макаронних виробів, кг
Борошно пшеничне твердих сортів	102,3	203,6
Вода питна	21,1	42,0
Всього	123,4	245,6

Зведені розрахунки необхідної кількості сировини для змінного обсягу виробництва продукції наведено в таблиці 2.4.

					КР.ТБХП.П.3ХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

Таблиця 2.4 – Зведена таблиця розрахунку продуктів

Найменування продукту	Маса, кг	Витрачено на виробництво, кг	
		Борошно пшеничне твердих сортів	Вода питна
Спагеті	240,0	203,6	42,0
Локшина	240,0	203,6	42,0
Ріжки	240,0	203,6	42,0
Спіраль	240,0	203,6	42,0
Бантики	240,0	203,6	42,0
Всього:	1200,0	1018,0	210,0

2.2 Розрахунок витрат допоміжних матеріалів

До допоміжної сировини у виробництві макаронних виробів належать пакувальні матеріали. Спагеті та локшину фасують у коробки масою 500 г, тоді як ріжки, спіраль і бантики упаковують у пакети такої ж маси. Необхідну кількість пакувальних матеріалів для змінного обсягу виробництва представлено в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Розрахунок пакувальних матеріалів

Продукція	Виробка у змінну, кг	Картонна упаковка – коробочки		Біорозкладна упаковка – пакети	
		на 1 т, шт.	на змінну виробку, шт	на 1 т, м	на змінну виробку, м
Спагеті	240,0	2000,0	480,0	-	-
Локшина	240,0	2000,0	480,0	-	-
Ріжки	240,0	-	-	600,0	144,0
Спіраль	240,0	-	-	600,0	144,0
Бантики	240,0	-	-	600,0	144,0
Всього	1200,0	-	960,0	-	432,0

2.3 Розрахунок і вибір технологічного обладнання

Для забезпечення ефективного функціонування міні-цеху з виробництва макаронних виробів доцільно використовувати наступний перелік обладнання:

1. Борошнопресувач, який виконує очищення борошна від сторонніх домішок, покращуючи його якість.
2. Тістомісильна машина, що забезпечує рівномірне та якісне замішування тіста, необхідного для подальшого формування продукції.
3. Макаронний прес, призначений для виготовлення макаронних виробів

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

різної форми відповідно до технологічних вимог.

4. Сушильна камера, яка гарантує рівномірне висушування продукту для збереження його споживчих властивостей.

5. Охолоджувальна установка, що сприяє поступовому та рівномірному охолодженню готової продукції для запобігання її деформації.

6. Пакувальний пристрій, який виконує автоматизоване фасування та пакування виробів, забезпечуючи їх зручність для транспортування та зберігання.

Обладнання повинно відповідати чинним санітарно-гігієнічним нормам, бути енергоощадним та простим у технічному обслуговуванні. У виробничому циклі міні-цеху передбачається безперервний режим роботи обладнання протягом восьмигодинної зміни.

Для забезпечення безперебійного функціонування виробничого процесу необхідно використання наступного обладнання:

1. Борошнопрісіювач, призначений для ефективного очищення та підготовки борошна до подальшого використання.

2. Тістомісильна машина із мінімальним обсягом завантаження 200... 250 кг для приготування тіста необхідної консистенції.

3. Макаронний прес-верстат, що забезпечує формування різноманітних видів макаронних виробів.

4. Сушильна камера, оснащена системою автоматичного регулювання рівня вологості для оптимального процесу сушіння.

5. Охолоджувальна установка, яка сприяє швидкому і якісному охолодженню продукції.

6. Пакувальна машина для автоматизованого фасування готової продукції у пакети або коробки.

7. Стелажні системи, призначені для зручного та компактного розміщення готових виробів під час зберігання.

Для проєктованого міні-цеху обираємо напівавтоматизовану лінію з

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

виробництва макаронних виробів виробництва ТОВ «Агромаш» (Україна) (рис. 2.1).

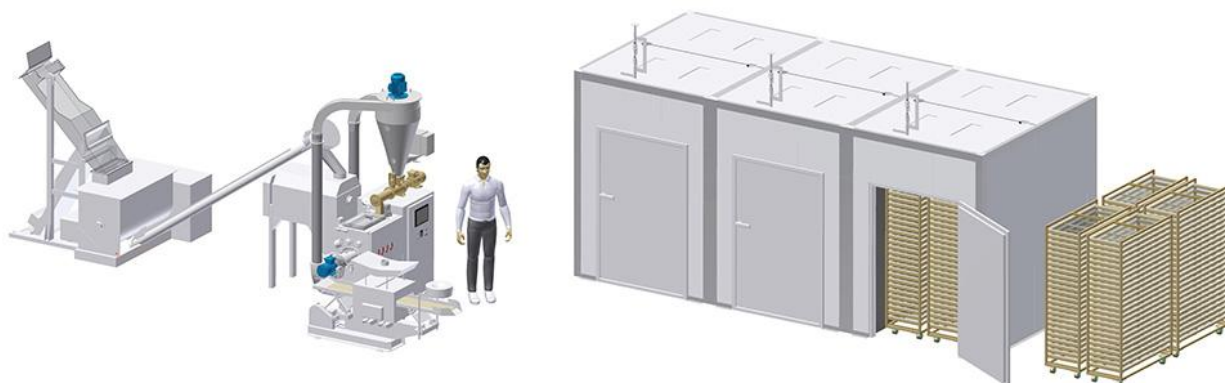


Рис. 2.1. Напівавтоматизована лінія з виробництва макаронних виробів
виробництва ТОВ «Агромаш»

Максимальна продуктивність лінії 150 кг/год готового продукту. Лінія включає все необхідне обладнання для виробництва як довгорізаних так і коротких фігурних макаронних виробів.

Особливість лінії є можливість використання різного типу борошна, внесення різноманітних добавок, що дозволить в без зайвих капіталовкладень розширювати асортимент продукції.

Вибране обладнання разом із характеристиками наведено в таблиці 2.6.

Устаткування розміщують лінійно, щоб забезпечити безперервний потік сировини та готової продукції. Зони повинні мати достатньо простору для обслуговування і технічного догляду за обладнанням. Необхідно передбачити місця для збору та утилізації відходів.

Організація робочих місць має відповідати принципам ергономіки:

- Висота робочих столів регулюється відповідно до зросту працівників.
- Освітлення має бути достатнім, особливо в зонах перевірки якості.
- Вентиляційна система повинна забезпечувати комфортний мікроклімат.
- Кожен працівник отримує засоби індивідуального захисту (халати, рукавички, маски).

Таблиця 2.6 – Зведена таблиця обладнання

Найменування обладнання	Продуктивність, м³/год (робоча місткість, тон)	Габарити обладнання, мм			Площа одиниці облад., м²	Кількість	Загальна площа облад., м²
		довжина	ширина	висота			
Установка для очищення води (зворотного осмосу)	0,2	500	500	1600	0,25	1	0,25
Резервуар для води очищеної	0,2	1500	1500	1800	2,25	1	2,25
Підігрівач для води	0,05	500	500	1500	0,25	1	0,25
Борошно-просіювач	0,15	500	500	2000	0,25	1	0,25
Ємність для зберігання просіяного борошна	0,5	500	500	1500	0,25	1	0,25
Ваги	1,0	1000	1000	500	1,0	1	1,0
Тістомісильна машина	0,15	800	500	2000	0,4	1	0,4
Макаронний прес-верстат	0,15	3000	1500	1800	4,5	1	4,5
Сушильна камера	0,15	1961	3870	2650	7,6	3	22,8
Візки-стелажі	-	500	500	1800	0,25	6	1,5
Пакувальна машина	0,15	5630	1100	2950	6,2	1	6,2
Стелажі	-	500	500	2000	0,25	10	2,5
Стіл	-	500	500	1000	0,25	1	0,25

Штат для обслуговування міні-цеху включає:

- 2 оператори лінії.
- 1 лаборант для контролю якості.
- 1 пакувальник.
- 1 працівник складу.

Енергозабезпечення та водопостачання. Для функціонування обладнання необхідна трифазна електромережа з напругою 380 В. Споживана потужність орієнтовно становить 50–70 кВт.

Водопостачання. Орієнтовне споживання води для замішування тіста та санітарних потреб – близько 500 л на добу. Водовідведення повинно відповідати екологічним вимогам.

2.4 Розрахунок виробничих площ

Відповідно до норм проектування, площу виробничого приміщення міні-цеху розраховують залежно від його функціональних зон та продуктивності.

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

Загальна площа охоплює виробничу зону, склади, підсобні приміщення і додаткові території для обслуговування.

Міні-цех умовно поділяється на такі функціональні зони:

1. Сировинна зона – призначена для зберігання борошна, води, яєчних продуктів та інших інгредієнтів.
2. Зона підготовки сировини – обладнана борошнопросіювачем і системою фільтрації води.
3. Тістомісильна зона – для приготування тіста за допомогою тістомісильної машини.
4. Формувальна зона – використовується для роботи макаронного пресу та формування готових виробів.
5. Сушильна зона – оснащена сушильними камерами для обробки продукції.
6. Охолоджувальна зона – слугує для стабілізації температури макаронних виробів перед пакуванням.
7. Фасувальна зона – призначена для пакування готової продукції.
8. Склад готової продукції – місце зберігання макаронів до моменту відправлення замовникам.
9. Допоміжні приміщення – включають побутові кімнати для персоналу, санвузли та лабораторію контролю якості.

Розрахунок орієнтовної площі залежить від обсягів виробництва. Для міні-цеху зі щоденною продуктивністю 1200 кг параметри площ виробничих відділень наведено в таблиці 2.7.

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

Таблиця 2.7 – Зведена таблиця площ проектного цеху

№	Найменування приміщення	Розрахована площа, м ²	Компоновочна площа	
			м ²	буд. кв.
1	Приміщення зберігання борошняної сировини	22	22	0,6
2	Приміщення для зберігання та очищення води	22	22	0,6
3	Цех виробництва макаронних виробів	100	100	2,8
4	Приміщення (зона) фасування	44	44	1,2
5	Склад пакувальних матеріалів	22	22	0,6
6	Склад готової продукції	22	22	0,6
7	Допоміжні приміщення	18	18	0,5
8	Мийне відділення	22	22	0,6
9	Приміщення технолога	20	20	0,5
10	Побутові приміщення	26	26	0,7
11	Кімната особистої гігієни	20	20	0,5
Всього		436	432	12,0

Висновки за розділом 2

У розрахунковій частині роботи, керуючись наданими методичними вказівками, було детально проведено продуктивний розрахунок, який охоплює визначення необхідної кількості основної сировини та допоміжних матеріалів для виготовлення 1200 кілограмів макаронних виробів щодоби. Для забезпечення реалізації цього виробничого обсягу здійснено точний підбір та розрахунок характеристик обладнання, необхідного для технологічного процесу, а також визначено площі проектного підприємства.

Окрему увагу приділено оптимізації просторового розміщення обладнання задля ефективного використання виробничого простору підприємства. Запропоновано структуровану схему розташування устаткування, яка мінімізує можливі перепони у технологічному потоці. Крім того, розроблено функціональне планування приміщень, яке забезпечує безперебійність усіх виробничих етапів, покращує логістику всередині підприємства та спрощує процеси обслуговування.

Надані рішення враховують сучасні вимоги щодо безпечності виробництва та відповідають діючим нормативним документам, стандартам якості, а також принципам раціональної організації праці.

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

РОЗДІЛ III

ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

Виробництво макаронних виробів у міні-цеху базується на використанні спеціалізованого обладнання, що забезпечує створення якісної продукції при обмеженому обсязі виробництва. Такий підхід сприяє збереженню гнучкості, оптимізації витрат на великих виробничих потужностях та підтриманню високих стандартів якості. Нижче представлені ключові етапи виготовлення макаронних виробів у рамках міні-цеху.

Для виробництва макаронної продукції використовуються спеціально розроблені рецептури (табл. 2.2–2.4). Основна технологічна схема виробництва продукції запланованого асортименту подана на рис. 3.1.

Технологічний процес виготовлення макаронних виробів включає кілька ключових етапів.

1. Приймання та підготовка сировини. Основною сировиною для виробництва макаронів виступає пшеничне борошно, яке отримують із пшениці твердого або м'якого сорту, та вода. Для виробництва деяких видів макаронів можуть використовуватися інші типи борошна, наприклад, гречане, рисове чи кукурудзяне. Вибір конкретного типу сировини зумовлюється видом продукції, яку планують виготовляти.

Перед початком процесу пшениця та борошно проходять обов'язкову перевірку на відповідність їхньої якості встановленим нормам. Особливу увагу приділяють показникам вологості, зольності й вмісту клейковини. Щодо води – вона має бути чистою, без сторонніх домішок, які можуть негативно вплинути на смак і загальну якість готового продукту.

Рішення про вибір сировини ґрунтується на фізико-хімічних характеристиках, таких як вміст білка, рівень клейковини, вологість і кислотність. Ці параметри є критично важливими для забезпечення відповідності кінцевого продукту необхідним стандартам.

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

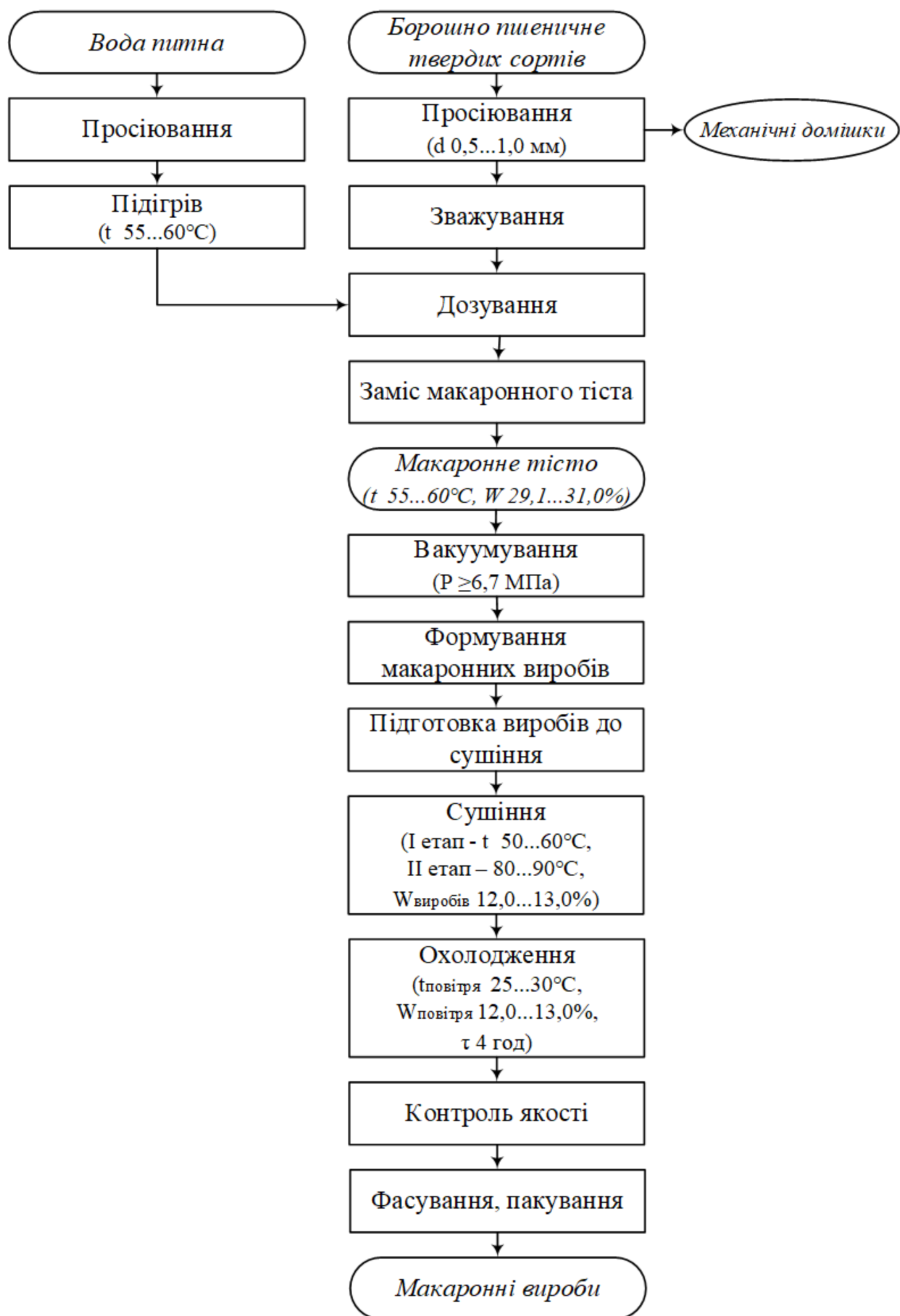


Рис. 3.1. Векторно-технологічна схема виробництва макаронних виробів

2. Підготовка сировини до замісу тіста. Борошно піддається багатоетапному обробленню: його просіюють, видаляють металомангнітні домішки та проводять процедуру зважування. Дані процеси повторюються кілька разів для забезпечення високої чистоти сировини. Воду перед використанням очищують через катіоно-аніонний фільтр, що сприяє її пом'якшенню та усуненню сторонніх домішок, після чого її підігрівають до визначеної температури.

3. Процес дозування здійснюється за допомогою спеціальних дозаторів, які забезпечують безперервне подавання борошна та води у змішувач у співвідношенні приблизно 1 частина води на 4 частини борошна. Наступним етапом є інтенсивне змішування цих компонентів. Наприкінці замісу макаронне тісто, на відміну від бісквітного, характеризується неоднорідною структурою: частинки борошна тільки зволожуються і набухають, утворюючи масу зволжених крупинок і грудочок.

4. Приготування тіста для макаронних виробів. Процес замісу відіграє ключову роль у технології виробництва тіста, оскільки саме на цьому етапі відбувається інтеграція води з борошном у заданих пропорціях для формування еластичної структури.

Основний механізм реалізується за допомогою спеціалізованого обладнання, зокрема тістомісильних апаратів, які забезпечують рівномірне і якісне змішування складників. Вирішальним показником успішності цього процесу є консистенція тіста, яка повинна відповідати стандартам м'якості, еластичності та уникнення надмірної липкості.

Ключову увагу приділяють точному дозуванню інгредієнтів відповідно до технологічної рецептури, що є важливим для забезпечення стабільності кінцевого продукту. Заміс здійснюється до утворення однорідної маси, що характеризується необхідними реологічними властивостями, визначеними вимогами виробничого процесу.

На підприємствах тісто замішують середнім способом або теплим замісом,

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

забезпечуючи вологість тіста у межах 29,1–31,0% за температури води 55–60 °С.

Якщо використовується борошно з невеликим вмістом клейковини, проводять м'який заміс. При наявності липкої та тягучої клейковини застосовують твердіший заміс. Для виготовлення довгих макаронних виробів, які сушать у підвішеному стані, зазвичай обирається середній або м'який заміс, що дозволяє досягти необхідної пластичності сировини.

В умовах підвищеної вологості частинки борошна краще насичуються водою, що робить тісто пластичнішим і надає йому крихтоподібну структуру без помітних грудочок. Завдяки цьому маса добре заповнює шнекову камеру. Несушені вироби зберігають форму, не прилипаючи один до одного й не згинаючись.

Процес змішування здійснюють поетапно. Спочатку змішуються сухі компоненти зі зрошенням водою для досягнення крихтоподібної маси. Потім цю масу поступово змішують, перетворюючи на тісто пластинчастої консистенції. Вологість тіста, від якої залежать форма виробів і режими подальшого сушіння, перевіряється лабораторно на цьому ж етапі. Після перевірки вологість тіста коригується до оптимальних показників.

У шнековій камері тісто перемішується, стаючи однорідним і ущільненим. Цей процес у середньому триває 10 хвилин, а вологість тіста досягає 31,5–34,5%.

5. Підготовчий етап перед формуванням – технологічна обробка тіста шляхом використання тиску та вакуумування.

Основною метою цього процесу є отримання однорідного і міцного тіста, позбавленого повітряних включень, що може негативно вплинути на його якість. Ущільнення тіста відбувається під впливом тиску, який створюється гвинтовою лопаттю шнека. У процесі такого механічного впливу тісто поступово трансформується у в'язку, пружно-еластичну масу, що не містить повітря, забезпечуючи його однорідність.

Для досягнення необхідного рівня відкачування повітря використовується вакуумне корито, яке створює розрідження на рівні $\geq 6,7$ КПа. Це дозволяє

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

ефективно видаляти залишки повітряних бульбашок із тіста. При цьому рівень заповнення вакуумного корита не повинен перевищувати 60 %, що гарантує оптимальні умови для якісної роботи обладнання та підготовки тіста до наступних етапів формування.

6. Формування виробів. На цьому етапі тісто набуває конкретних форм, характерних для різних видів макаронів, таких як спагеті, пенне, фузілі тощо.

Для формування використовуються шнекові машини або екструдери, які видавлюють тісто крізь спеціальні матриці.

Матриці та сітки визначають форму макаронних виробів, їх довжину і товщину.

Перед формуванням тісто охолоджують, щоб зберегти його еластичність і запобігти розривам під час екструзії.

Сам процес формування здійснюється на макаронному пресі.

Готові вироби можуть мати різноманітні форми, такі як ниткоподібні спагеті, трубочки чи спіральки.

На пресі відбувається ущільнення тіста, після чого змінюються матриці залежно від потрібної форми макаронів. Оптимальні параметри процесу: температура 53–57 °С, тиск ≥ 85 МПа.

7. Обробка сирих макаронних виробів спрямована на їх підготовку до процесу сушіння. Ця операція включає:

- нарізання виробів на визначену довжину;
- обдування теплим повітрям на виході з отворів матриці (температура повітря – 25 °С, відносна вологість – 60–70%). У результаті вологість виробів зменшується на 1–2 %, що дозволяє уникнути їх злипання під час сушіння;
- розвішування виробів на бастуни – спеціальні жердини, призначені для сушіння.

Застосування охолодженого повітря може призвести до розтріскування виробів через конденсацію вологи. Довгі макаронні вироби нарізають за допомогою гільйотинного ножа. Регулювання довжини виробів здійснюється

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

шляхом зміни швидкості пресування тіста та обертання гільйотинного ножа.

Щоб створити на поверхні виробів захисну скоринку, їх обдувають повітрям. Це дозволяє запобігти прилипанню макаронних виробів до сушильних поверхонь та один до одного.

8. Сушіння є одним із ключових етапів у виробництві макаронних виробів, адже саме правильний перебіг цього процесу забезпечує стабільність продукції, запобігає її злипанню та гарантує тривалий термін зберігання. Основна мета сушіння полягає у збереженні форми виробів і недопущенні розвитку мікроорганізмів.

Однак, неправильний підхід до сушіння може мати небажані наслідки. Надто інтенсивне сушіння здатне спричинити появу тріщин у виробах, тоді як надто повільний процес може призвести до закисання. Макаронні вироби перед сушінням мають вологість у межах 28–32,5 %, тоді як у готовому висушеному продукті цей показник знижується до 13 %. Суть процесу полягає у переміщенні вологи з внутрішніх шарів до зовнішніх, що відбувається завдяки випаровуванню вологи та видаленню пари з поверхні макаронів за допомогою нагрітого сушильного середовища.

Найчастіше використовується тристадійний метод сушіння, який включає етапи постійного і змінного режимів сушіння, а також попередню термообробку сирих виробів.

Традиційне сушіння проводять у спеціальних камерах або тунелях, де макаронні вироби обробляються повітрям із низькою температурою (40–60 °C) впродовж 6–12 годин, залежно від їхньої товщини.

Швидкий метод сушіння, що часто використовується у міні-цехах, дозволяє значно скоротити час цього процесу, але потребує ретельного контролю температури для збереження якості продукції.

Контроль вологи є важливим етапом: остаточна вологість макаронів повинна перевищувати 12–13%.

Попереднє сушіння здійснюється при температурі 50–60 °C, щоб видалити

					КР.ТБХП.П.3ХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

зайву вологу.

Основний етап сушіння проводиться в камерах за температури 80–90 °С до досягнення необхідного рівня вологості 12–13%.

9. Охолодження висушених виробів, також відоме як стадія стабілізації, є важливим етапом у технологічному процесі. Основна мета цього процесу полягає у знятті внутрішньої напруги, що виникла внаслідок зменшення вологості під час сушіння, а також у поступовому зниженні температури макаронних виробів до рівня температури повітря в цеху. Перед пакуванням готові вироби витримують у статичному стані протягом як мінімум 4 годин при температурі 25–30 °С і відносній вологості 60–65 %.

На стадії відбракування усуваються дефектні вироби, такі як тріснуті, деформовані, недостатньо висушені або вкриті пліснявою. До ознак невідповідності готових виробів належать утворення злипків чи грудок, наявність сторонніх домішок, наявність плісняви, темний колір, підвищена шорсткість поверхні, а також виявлені під час лабораторного аналізу показники підвищеної вологості або кислотності. Після етапу відбракування вироби проходять магнітний контроль, під час якого за допомогою магнітних уловлювачів видаляються найдрібніші металоманітні домішки.

10. Фасування та пакування. Після завершення процесу охолодження макаронні вироби підлягають пакуванню за допомогою відповідних матеріалів, таких як папір, картон, біорозкладні пластикові пакети тощо. У мінізаводах для цього найчастіше застосовуються автоматизовані пакувальні лінії. Однак, ручні методи пакування також є поширеними в умовах невеликого виробництва.

Для створення упаковки зазвичай використовуються поліетиленові або паперові пакети, які забезпечують необхідну герметичність і збереження продукції. Уся готова продукція маркується відповідно до чинних нормативних документів, забезпечуючи споживачів інформацією про товар.

Окрему увагу заслуговує впровадження екологічного пакування, що вважається перспективним напрямом для міні-виробництв. Екологічне

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

пакування є важливою складовою реалізації стратегії сталого розвитку у харчовій галузі. У виробництві макаронних виробів це питання має особливу актуальність через поширене використання пластикових та інших важко утилізованих матеріалів. Застосування біорозкладних або повторно перероблюваних пакувальних матеріалів дозволяє значно зменшити негативний вплив на довкілля, одночасно сприяючи формуванню позитивного образу бренду серед екологічно свідомих споживачів.

Для пакування макаронів використовують такі матеріали:

- Паперові пакети з вторинної сировини – екологічне рішення, яке може бути повністю біорозкладним.
- Картонні коробки – підходять для великих об'ємів макаронів, допомагають зберегти форму продукту та створюють оптимальні умови для його зберігання.
- Біорозкладний папір – покривається спеціальними водонепроникними та екологічними плівками, які не шкодять довкіллю.
- Новітні біорозкладні матеріали, наприклад PLA (полілактид) – цей вид пластику виготовляється з природних ресурсів, таких як кукурудзяний крохмаль або цукрова тростина. PLA швидко розкладається в природних умовах і ідеально зберігає свіжість продукту, що робить його чудовим вибором для пакування макаронів.
- Матеріали на основі кукурудзяного крохмалю – це дружнє до довкілля рішення, оскільки вони розкладаються природним шляхом, не залишаючи після себе забруднень. Вони можуть стати відмінною альтернативою традиційному пластику, особливо для невеликих пакувань.
- Упаковка з рослинних волокон, таких як бамбук або пальмові волокна, є сучасним екологічним варіантом. Ці матеріали підходять для виготовлення лотків чи коробок, які служать не лише безпечним способом зберігання макаронів, а й мають мінімальний вплив на природу.

11. Контроль якості та готова продукція. Процес виробництва продукції передбачає ретельний контроль якості на кожному його етапі, що включає такі

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

аспекти:

- Візуальна оцінка: здійснюється перевірка виробів на предмет виявлення видимих дефектів, таких як тріщини, нерівномірність форми чи забруднення поверхні.

- Лабораторний аналіз: проводиться тестування основних характеристик продукції, включаючи рівень вологості, органолептичні властивості (смак та текстура), а також відповідність встановленим стандартам харчової безпеки.

- Умови зберігання готової продукції: виготовлені макаронні вироби повинні зберігатися у середовищі з низькою вологістю та стабільним температурним режимом, що сприяє збереженню їхніх якісних характеристик і задоволенню вимог безпечності.

12. Зберігання та реалізація. Готова продукція зберігається в сухих приміщеннях за умови підтримання температури не вище 25 °С. Завершальним етапом виробничого процесу виступає транспортування макаронних виробів до торговельних точок для подальшої реалізації. Під час транспортування необхідно забезпечити чистоту транспортних засобів, виключити можливість зараження шкідниками запасів зернових продуктів, а також уникнути наявності сторонніх запахів.

Висновки за розділом 3

У розділі детально описано технологічні схеми виробництва обраного асортименту макаронних виробів. У додатку А подано апаратурно-технологічну схему виробництва макаронних виробів, а у додатках Б і В відображено технологічний процес, адаптований до умов проектного міні-цеху.

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

РОЗДІЛ IV

АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ НА ВИРОБНИЦТВІ

Система НАССР, що розшифровується як «Аналіз ризиків і контроль критичних точок» (Hazard Analysis and Critical Control Points), представляє собою комплексний метод забезпечення безпечності харчових продуктів. Її основна мета полягає у виявленні потенційно небезпечних чинників, а також у їхньому систематичному оцінюванні та ефективному контролі на всіх етапах виробництва – від постачання сировини та обробки до пакування і транспортування готової продукції. Впровадження цієї системи дозволяє підприємствам не лише зменшити ризики забруднень або інших загроз для здоров'я споживачів, але й забезпечити високий рівень відповідності міжнародним стандартам якості та безпеки харчових продуктів [29–31].

Під час проєктування міні-цеху необхідно впровадити на підприємстві програму-передумови, відповідно до Наказу № 590 від 01.10.2012 «Про затвердження Вимог щодо розробки, впровадження та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах Системи управління безпечністю харчових продуктів (НАССР)». Ця програма охоплює такі ключові аспекти:

1. Раціональне планування виробничих, допоміжних і побутових приміщень з метою мінімізації ризику перехресного забруднення.
2. Вимоги до стану приміщень та обладнання, включно з проведенням ремонтних робіт, обслуговуванням техніки, калібруванням і заходами захисту харчових продуктів від забруднення або сторонніх домішок.
3. Належна організація комунікацій – вентиляції, водопостачання, енергозабезпечення, освітлення тощо.
4. Гарантування безпечності води, льоду, пари, допоміжних матеріалів для обробки харчової продукції, а також предметів і матеріалів, що мають контакт із харчовими продуктами.
5. Забезпечення чистоти поверхонь шляхом регулярного прибирання, миття та дезінфекції у виробничих, допоміжних і побутових приміщеннях.

					<i>КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

6. Контроль за здоров'ям і гігієною персоналу.
7. Захист продукції від сторонніх домішок, належна організація збору, обробки та видалення відходів і сміття.
8. Управління шкідниками, включно з їх визначенням, профілактикою та боротьбою.
9. Правильне зберігання й використання токсичних сполук і речовин.
10. Встановлення специфікацій для сировини та контроль постачальників.
11. Правила зберігання і транспортування продукції.
12. Моніторинг технологічних процесів.
13. Забезпечення коректного маркування харчових продуктів і поінформованості споживачів.

Впровадження цих вимог є базовим кроком для забезпечення безпечності харчової продукції відповідно до системи НАССР.

Визначення потенційних небезпечних чинників, які можуть виникати в процесі виробництва макаронних виробів, є важливим етапом забезпечення безпечності продукції. Ці чинники класифікуються на три основні групи, кожна з яких характеризується специфічними ризиками, що потребують належного контролю та запобігання [32].

Біологічні чинники включають:

- Присутність патогенних мікроорганізмів, таких як сальмонела, кишкова паличка чи інші бактерії, здатні викликати харчові отруєння або інфекційні захворювання.
- Утворення плісняви та дріжджів у разі неправильного зберігання сировини, особливо за підвищеної вологості або недотримання температурного режиму, що може значно вплинути на якість та безпечність продукту.

Хімічні чинники зосереджуються на можливості:

- Наявності залишків мийних засобів або дезінфекторів, які використовуються для очищення обладнання. Недостатньо ретельне промивання може призвести до забруднення готової продукції.

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

– Контамінації сировини або готових виробів шкідливими домішками, такими як пестициди, важкі метали або токсичні хімічні речовини, що можуть бути присутні у використовуваних інгредієнтах.

Фізичні чинники передбачають ризики потрапляння сторонніх субстанцій, наприклад:

– Фрагментів скла, металу чи пластику, які можуть проникнути в продукт під час виробничого процесу.

– Частинок пошкодженого обладнання чи упаковки, що можуть траплятися через зношення техніки або неправильне поводження з пакувальними матеріалами.

Для мінімізації впливу зазначених чинників та забезпечення високого рівня безпечності макаронних виробів необхідно впроваджувати відповідні системи контролю, такі як НАССР (аналіз ризиків і критичні контрольні точки), забезпечувати належне навчання персоналу та здійснювати регулярний моніторинг усіх етапів виробничого процесу.

Аналіз технологічного процесу та встановлення критичних точок контролю (ККТ) у виробництві макаронних виробів є важливим етапом у забезпеченні якості продукції та її безпечності для споживачів. Виходячи з усіх етапів виробничого циклу, детально розглянемо кожен з них, враховуючи можливі ризики та способи їх мінімізації через запровадження ККТ.

Етапи виробництва макаронних виробів можна визначити наступним чином:

1. Приймання та зберігання сировини. На цьому етапі відбувається перевірка якості сировини, яка включає борошно, воду та інші можливі добавки. Потенційними небезпеками можуть бути сторонні домішки, мікробіологічні забруднювачі або невідповідність фізико-хімічних показників. Критичною точкою контролю є перевірка сировини на відповідність стандартам якості та дотримання умов її зберігання (температурний режим, вологість).

2. Підготовка сировини. Цей етап передбачає очищення, просіювання

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

борошна та водопідготовку. Основними небезпеками є залишки сторонніх матеріалів у борошні або мікробне забруднення води. ККТ – контроль чистоти обладнання, якісне просіювання борошна і фільтрація води.

3. Замішування тіста. У процесі змішування сировини виникає ризик неправильного дозування інгредієнтів або недотримання рецептури. Крім того, забруднення тіста через недостатню санітарію може стати критичною проблемою. На цьому етапі критичними точками контролю є точність дозування компонентів і регулярна перевірка санітарного стану обладнання та рук персоналу.

4. Формування виробів. Під час формування макаронних виробів існує ризик попадання сторонніх предметів або забруднення через контакт із неякісно очищеним обладнанням. Ключовим є забезпечення належної роботи формувального обладнання і його періодична перевірка.

5. Сушіння. На цьому етапі вкрай важливо контролювати температурний режим і тривалість сушіння. Недотримання цих параметрів може призвести до перезволоження або пересушування продукції, що вплине на її якість та стабільність під час зберігання. ККТ включає контроль температури, вологості та часу сушіння.

6. Пакування. Пакувальний етап пов'язаний із ризиком вторинного забруднення готової продукції, а також невідповідності пакувальних матеріалів вимогам безпеки. Критичними точками є стерильність пакувальних ліній і якість самих пакувальних матеріалів.

7. Зберігання та транспортування. Готова продукція повинна зберігатися в умовах, що відповідають нормативам (температура, вологість), аби мінімізувати ризик псування продукції або втрати її органолептичних властивостей під час доставки до кінцевого споживача. ККТ – моніторинг умов зберігання на складах та підтримка необхідного режиму транспортування.

Таким чином, для кожного етапу виробництва визначені потенційні джерела небезпек і критичні точки контролю, які дозволяють гарантувати

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

стабільність виробничих процесів, забезпечити високу якість макаронних виробів та їх безпечність для споживача.

Моніторинг критичних точок у виробничому процесі здійснюється через систематичне проведення перевірок із подальшим документальним оформленням отриманих результатів у контрольних журналах. Це дозволяє забезпечити відповідність технологічних параметрів встановленим нормам і своєчасно виявляти будь-які порушення. Приклади регулярних процедур включають:

- Вимірювання та запис температури сушіння продукту з інтервалом в одну годину для гарантії дотримання температурного режиму.

- Проведення перед початком кожної робочої зміни огляду обладнання на предмет пошкоджень чи зносу елементів, що впливають на його функціонування.

- Контроль кожної виробничої партії за допомогою металодетектора для виявлення можливого потрапляння сторонніх металевих предметів у продукцію.

У разі виявлення відхилень від визначених критичних параметрів необхідно негайно застосувати коригувальні дії, спрямовані на усунення проблеми та недопущення її негативного впливу на кінцеву продукцію. До таких дій належать:

- Якщо зафіксовано перевищення температури сушіння, необхідно оперативно зменшити температуру до допустимого рівня, а також провести перевірку стану продукції для запобігання її псуванню.

- У випадку виявлення сторонніх предметів у процесі виробництва слід негайно зупинити усю лінію, встановити джерело забруднення, вилучити всі непридатні вироби з відповідної партії та провести повторну перевірку.

- За наявності підозри на можливе мікробіологічне забруднення потрібні детальні лабораторні дослідження для підтвердження гіпотези, після чого здійснюється повне знезараження обладнання для остаточного усунення загрози.

Ці дії спрямовані на забезпечення стабільності виробничих процесів і

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

випуск продукції найвищої якості.

Для забезпечення ефективного функціонування системи НАССР здійснюються такі заходи контролю:

- Тестування для валідації критичних контрольних точок.
- Проведення внутрішніх аудитів та перевірок виконання встановлених процедур.
- Лабораторний аналіз готової продукції.

На підприємстві в межах системи НАССР ведеться така документація:

- Журнали спостереження за критичними точками контролю.
- Звіти про виявлені відхилення та вжиті коригувальні заходи.
- Протоколи результатів лабораторних досліджень.
- Програми, що регламентують гігієнічні та санітарні заходи.

При організації міні-цеху з виробництва макаронних виробів, враховуючи сучасні вимоги системи контролю якості НАССР, слід особливу увагу приділити ретельному плануванню виробничих зон. Такий підхід не лише забезпечує високий рівень безпечності продукції, але й сприяє ефективності роботи цеху та мінімізації потенційних ризиків контамінації. Грамотно організований простір дозволяє уникнути перешкод у технологічно складних процесах та забезпечити відповідність кожного етапу виробництва встановленим стандартам.

Повноцінна схема зонування цеху для виробництва макаронних виробів включає декілька ключових зон, кожна з яких має свої функції, вимоги до облаштування та потенційні ризики.

Зона приймання та зберігання сировини: основне призначення цієї зони полягає у прийманні, проведенні попередньої перевірки та подальшому коротко- або довгостроковому зберіганні сировини, включаючи такі компоненти як борошно, вода, яйця та харчові добавки. До важливих вимог цієї зони належать організація систематичного контролю якості отриманої сировини, підтримання оптимальних температурних та вологісних параметрів зберігання. Потенційними ризиками є забруднення сировинних матеріалів через недотримання вимог

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

гігієни, проблеми із наявністю шкідників або потрапляння сторонніх домішок, що може значно вплинути на безпечність майбутнього продукту.

Зона підготовки сировини: у даній зоні виконується просіювання борошна, а також підготовка води та інших важливих компонентів для виробництва макаронних виробів. Ця зона має бути обладнана максимально чистими поверхнями без сторонніх предметів, які можуть негативно вплинути на якість підготовлених інгредієнтів. Важливу роль тут також відіграє контроль за чітким дотриманням рецептури кожного виду продукції. Основними ризиками є можливість перехресної контамінації різних видів сировини та помилки у дозуванні компонентів, які можуть спричинити порушення смакових якостей або навіть вплинути на безпечність готового продукту.

Зона замісу і формування тіста: ця зона призначена для виконання ключових етапів обробки тіста, включаючи ретельне змішування всіх інгредієнтів, проведення якісного замісу тіста та формування готових макаронних виробів у задану форму. Основними вимогами у цьому процесі є регулярна дезінфекція обладнання для запобігання забрудненню, а також жорсткий контроль температурно-вологісного режиму, що забезпечує правильну текстуру тіста. Найважливішими ризиками тут є потенційне мікробіологічне забруднення через недотримання санітарних норм або накопичення залишкового тіста, яке може стати джерелом зараження.

Зона попереднього сушіння: на цьому етапі відбувається часткове видалення зайвої вологи з макаронних виробів, що сприяє стабілізації їхньої структури перед подальшою обробкою. Ефективність цього процесу досягається завдяки суворому контролю температурного режиму та рівня вологості, а також забезпеченню вентиляції, яка запобігає утворенню конденсату. Серед можливих ризиків варто виділити надмірне висихання продукту, що може вплинути на його якість, або залишкову вологість, яка створює сприятливі умови для виникнення плісняви.

					<i>КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ</i>	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зона остаточного сушіння: ця стадія завершує процес обробки макаронних виробів шляхом їх довготривалого сушіння до оптимального рівня вологості, що зазвичай становить 12-13%. Для забезпечення якості продукції важливо дотримуватись точно регульованих параметрів вологості та температури. Основними ризиками на цьому етапі є можливість утворення тріщин у продуктах через занадто швидке висихання або недостатнє просушування, яке може сприяти розвитку небажаних мікроорганізмів, що впливають на безпечність і термін придатності виробів.

Зона охолодження: служить важливим етапом технологічного процесу, який полягає в поступовому зниженні температури макаронних виробів після завершення сушіння. Основні вимоги до цієї зони включають забезпечення рівномірного охолодження продукції без утворення конденсату на поверхні. Якщо не дотримуватися умов, значними ризиками можуть стати конденсація вологи, що в свою чергу здатна призвести до повторного зволоження макаронної продукції, створюючи сприятливий мікробіологічний середовище для забруднень.

Зона пакування: відіграє ключову роль у процесі підготовки готової макаронної продукції до подальшої реалізації. Основна її функція полягає у фасуванні виробів в передбачені типи упаковки, такі як пакети чи коробки. Санітарні норми повинні бути дотримані на цьому етапі, поряд із забезпеченням герметичності упаковки, що мінімізує вплив зовнішніх факторів. Проте існують певні ризики, зокрема потенційне забруднення продукції при контакті з обладнанням чи персоналом, а також ймовірність неправильного маркування, що може нести ризики для споживачів.

Зона зберігання готової продукції: виконує функцію тимчасового збереження макаронних виробів до моменту їх відправлення на продаж. Умови зберігання тут повинні бути оптимальними, включаючи контроль над температурою, рівнем вологості та забезпечення ефективної вентиляції. Порушення цих умов може призвести до негативних наслідків, таких як вплив

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

вологи, поява комах-шкідників, а також механічне пошкодження упаковки, що впливає на товарну якість продукції.

Зона допоміжних приміщень: охоплює санітарні вузли, гардеробні для персоналу та мийні приміщення. Головна вимога до цієї зони – чітке розмежування між виробничими зонами та допоміжними просторами, що мінімізує шанси перенесення забруднень до обладнання чи макаронної продукції.

Важливість правильного зонування полягає в ефективному управлінні ризиками відповідно до принципів системи НАССР. Впровадження таких зон забезпечує оптимальні умови для виробництва та гарантує безпечність і якість макаронної продукції для споживачів.

Для ефективного впровадження принципів системи НАССР у невеликому виробничому цеху, що спеціалізується на виготовленні макаронних виробів, важливо застосовувати методику кольорового зонування. Такий підхід дозволяє чітко ідентифікувати зони з різними рівнями потенційних ризиків, забезпечуючи зручність у моніторингу та управлінні безпекою процесу.

Червона зона позначає території, де існує високий ризик контамінації, і тому вона потребує посиленого контролю, строгого дотримання санітарних вимог та використання спеціальних засобів захисту. Жовта зона відображає середній рівень ризику, що вимагає регулярного нагляду і виконання стандартних заходів профілактики. Зелена зона, в свою чергу, характеризується мінімальним ризиком і дає змогу здійснювати основні операції з найменшою ймовірністю загрози безпеці продукції.

Такий поділ сприяє ефективному управлінню ризиками та підвищує рівень харчової безпеки у виробничому процесі.

					<i>КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

Таблиця 4.1 – Схема зонування цеху з виробництва макаронних виробів (НАССР) з кольоровими зонами

Зона	Функція	Колір
1. Зона приймання та зберігання сировини	Приймання борошна, води, яєць, добавок. Контроль якості сировини.	Жовтий (ризик забруднення сировини, контроль умов зберігання)
2. Зона підготовки сировини	Просіювання борошна, підготовка води та інгредієнтів.	Жовтий (ризик забруднення через сторонні предмети)
3. Заміс і формування тіста	Змішування компонентів, заміс тіста, формування макаронів.	Червоний (високий ризик мікробіологічного забруднення)
4. Зона сушіння	Видалення зайвої вологи для стабілізації макаронних виробів.	Червоний (високий ризик мікробіологічного забруднення)
5. Зона охолодження	Поступове охолодження макаронів після сушіння.	Жовтий (ризик повторного зволоження за неправильних умов охолодження та ризик контамінації від персоналу або обладнання)
6. Зона пакування	Фасування та герметичне пакування макаронних виробів.	Жовтий (ризик контамінації від персоналу або обладнання)
7. Зона зберігання готової продукції	Зберігання макаронів перед реалізацією.	Зелений (контроль вологості, відсутність комах)
8. Зона допоміжних приміщень	Гардеробні, санітарні вузли, мийні для персоналу.	Зелений (зона мінімального контакту з продукцією)

Обґрунтування кольорового зонування у виробничому процесі має ключове значення для забезпечення ефективного управління ризиками мікробіологічного забруднення та для запобігання перехресній контамінації.

Червона зона позначає ті ділянки, які мають найвищий рівень ризику, пов'язаний із забрудненням. До них можуть належати місця роботи з сирим тістом або санітарні вузли, в яких концентрація потенційно небезпечних мікроорганізмів є найвищою. Саме ця зона потребує посиленої уваги до дотримання гігієни та заходів контролю.

Жовта зона характеризується середнім рівнем ризику. У цій області необхідно зосередитись на контролі можливих джерел забруднення, наприклад, сировини чи пакувальних матеріалів. Завдяки цьому забезпечується надійне обмеження впливу факторів, що можуть становити загрозу для харчової безпеки.

Зелена зона визначається як найменш ризикована при суворому дотриманні технологічних параметрів. Як правило, ця категорія охоплює місця, де відбувається зберігання готової продукції або компонентів, які не потребують додаткової обробки.

Розподіл об'єктів за такими зонами сприяє чіткому управлінню ризиками у виробничому процесі, що дозволяє не лише забезпечувати дотримання високих стандартів гігієни, а й відповідати вимогам системи НАССР, спрямованої на гарантування безпеки харчових продуктів. Схематичний поділ зон у цеху з виробництва макаронних виробів наведено в додатку Г.

Висновки за розділом 4

Впровадження системи НАССР у міні-цеху з виробництва макаронних виробів відіграє важливу роль у забезпеченні ефективної роботи підприємства, адже дозволяє:

- Гарантувати стабільно високу якість готової продукції, а також її безпечність для споживачів завдяки контролю на всіх етапах виробництва.
- Значно зменшити ймовірність виникнення небезпечних ситуацій, пов'язаних із порушенням санітарно-гігієнічних норм чи технологічних процесів.
- Закріпити репутацію підприємства, посилюючи довіру не лише з боку кінцевих споживачів, але й із боку потенційних партнерів та замовників, що сприяє розширенню ринків збуту.

Регулярний моніторинг критичних точок, ретельне ведення документації та оперативне реагування на відхилення є ключовими факторами для ефективного функціонування системи НАССР на підприємстві.

Важливість правильного зонування полягає в ефективному управлінні ризиками відповідно до принципів системи НАССР. Впровадження таких зон забезпечує оптимальні умови для виробництва та гарантує безпечність і якість макаронної продукції для споживачів.

					<i>КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

РОЗДІЛ V

ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Планування виробничої програми підприємства

Планування виробничої програми підприємства включає визначення асортименту продукції, обсягів її виробництва та вартості, розрахованих на основі цін базового року. Вся відповідна інформація подана в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 - Розрахунок обсягу виробництва продукції в вартісному виразі

Найменування виду продукції	Денний обсяг виробництва, кг.	Відпускна ціна базового року, грн/кг	Вартість реалізованої продукції, тис. грн. (денна)	Вартість реалізованої продукції, тис. грн. (річна)
Спагеті	240	78,0	18,72	4942,08
Локшина	240	83,0	19,92	5258,88
Ріжки	240	94,0	22,56	5955,84
Спіраль	240	94,0	22,56	5955,84
Бантики	240	96,0	23,04	6082,56
Всього	1200,0	-	106,8	28195,2

Визначення капітальних вкладень на впровадження нового проєкту

Капітальні інвестиції охоплюють такі витрати:

- Будівництво та ремонт будівель.
- Закупівлю обладнання.
- Виконання монтажних і пусконаладжувальних робіт.
- Облаштування робочих місць.
- Формування резервного фонду.

Інформація щодо інвестиційних витрат наведена в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Розрахунок капітальних вкладень

Найменування	Вартість, тис. грн.
Будівництво та ремонт	1 000,0
Придбання обладнання	2 500,00
Монтаж та налагодження	200,00
Організація робочих місць	150,0
Резервний фонд (10%)	385,0
Всього	4 235,0

Розрахунок виробничих витрат

Виробничі витрати включають такі складові:

- Сировина та матеріали.
- Енергоресурси.
- Заробітна плата працівників.
- Амортизація.
- Адміністративні витрати.

Витрати на сировину та матеріали визначаються для кожної одиниці продукції й зазначені у таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 – Розрахунок витрат по статті «Сировина та матеріали»

Сировина та матеріали		На 1000 кг		
		Норма витрат, кг	Відпускна ціна, грн/кг	Вартість сировини у відпускних цінах, тис. грн
Сировина				
1	Борошно	1023,0	25,6	26,189
2	Вода	211,0	2,5	0,523
Всього вартість сировини				26,722
Допоміжні матеріали				
1	Картонні коробки	2000	2,8	5,6
2	Біорозкладні пакети	600	2,1	1,26
Всього вартість допоміжних матеріалів				6,860
Всього				33,576

Енерговитрати включають витрати на паливо та енергію, використані для технічних і виробничих потреб. Такі витрати становлять близько 1% від загальної вартості сировини та матеріалів.

Заробітна плата охоплює витрати на основну оплату праці виробничого персоналу, яка розраховується відповідно до затвердженої на підприємстві системи оплати. Розмір основної заробітної плати залежить від кількості працівників у цеху, тривалості робочого часу та тарифної ставки за одиницю часу.

Щоб спростити обчислення, було використано середній рівень заробітної плати для підприємств харчової та переробної промисловості, який становить 2-

8% від вартості сировини. Окрім цього, враховуються доплати за понаднормову працю, високу продуктивність або специфічні умови роботи. Для планових розрахунків прийнято, що додаткова заробітна плата складе приблизно 20% від основної.

Витрати на амортизацію, обслуговування та експлуатацію обладнання оцінюються в межах 10-15% від собівартості використаних сировини та матеріалів.

Інші виробничі витрати, які виникають під час організації та обслуговування виробничого процесу і не включені до перелічених статей, приймаються на рівні 15% від загальної виробничої собівартості. Цей відсоток визначений на основі даних аналогічних підприємств.

Повний розрахунок собівартості представлений у таблиці 5.4.

Таблиця 5.4 - Розрахунок собівартості пропонованого виду продукції

№ статті	Стаття витрат	Сума, грн (на 1000 кг)
1	Сировина і матеріали	33,576
2	Паливо та енергія на технологічні цілі	0,340
3	Основна та додаткова заробітна плата	0,670
6	Витрати на амортизацію, утримання та експлуатацію обладнання	3,360
7	Загальновиробничі витрати	0,040
8	Загальногосподарські витрати.	0,020
9	Інші виробничі витрати	1,920
	Виробнича собівартість	38,360
10	Позавиробничі витрати	3,840
	Повна собівартість (Виробнича собівартість + Позавиробничі витрати)	42,200

Планування прибутку підприємства та показників ефективності нового проєкту

Розрахунок рентабельності проєкту з облаштування міні-цеху для виробництва макаронних виробів здійснюється за допомогою формули (5.1).

$$R = \frac{P}{C} \cdot 100\% \quad (5.1)$$

де Р – прибуток підприємства, тис. грн;

С – собівартість продукції, тис. грн.

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

Термін окупності інвестиційних витрат можна визначаємо за формулою (5.2).

$$To = \frac{IB}{\Pi}, \quad (5.2)$$

де IB – сума інвестиційних витрат, тис. грн.;

Π – прибуток за рік, тис. грн.

Результати розрахунків прибутку, оптової ціни, суми ПДВ, оптово-відпускної ціни та терміну окупності подано в таблиці 5.6.

Таблиця 5.6 – Розрахунок прибутку, оптової ціни, суми ПДВ та оптово-відпускної ціни

Показники	Сума, тис. грн (на 1000 кг)
Повна собівартість	42,200
Прибуток підприємства	46,800
Рентабельність, %	25,3
Оптова ціна (Повна собівартість+ Прибуток підприємства)	89,00
ПДВ (у розмірі 20% від оптової ціни підприємства)	17,80
Відпускна ціна 1000 кг (сума оптової ціни+ПДВ)	106,8
Відпускна ціна 1 кг	0,11
Термін окупності інвестиційних вкладень, років	7,54

Оцінка ризиків та способи їх зменшення

Імовірні ризики:

- Підвищення вартості сировини.
- Нестабільність ринкових умов збуту.
- Технічні несправності в роботі обладнання.
- Зміни у чинному законодавстві.

Шляхи зниження ризиків:

- Укладання довгострокових угод із надійними постачальниками.
- Розширення каналів реалізації продукції (включення мережових магазинів та онлайн-платформ).
- Страхування обладнання, інвентарю та майна.
- Проведення регулярного технічного обслуговування виробничого обладнання.

Висновки за розділом 5

Реалізація проекту з організації міні-цеху для виготовлення макаронних виробів демонструє значний економічний потенціал, вирізняючись високим рівнем рентабельності та коротким періодом окупності інвестицій. Його впровадження доцільне за умови ретельного управління можливими ризиками, а також ефективної побудови й оптимізації збутових каналів для забезпечення стабільного доходу та довгострокового розвитку.

У межах виконаної кваліфікаційної роботи були проведені детальні розрахунки ключових техніко-економічних показників, які стали основою для оцінки обґрунтованості проектування підприємства з виробництва макаронних виробів. На основі отриманих результатів можна стверджувати, що створення такого підприємства є доцільним та економічно виправданим. За підсумками аналізу визначено, що рівень рентабельності досягає 25%, що свідчить про стабільний потенціал для прибуткової діяльності. Крім того, термін окупності інвестиційних витрат, які стосуються придбання необхідного обладнання та будівництва виробничого цеху, становить всього 7,5 років, що демонструє швидкість повернення вкладених коштів і перспективу стійкого розвитку бізнесу в майбутньому.

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

ВИСНОВКИ

1. Охарактеризовано ключові аспекти територіального розміщення планованого підприємства, а також детально проаналізовано економічні, природні, трудові та інші ресурси регіону. Проведено оцінку сировинної бази, потенційних ринків збуту та системи постачання.

Під час дослідження здійснено огляд джерел інформації для аналізу сучасних підходів до технологічного процесу виробництва макаронних виробів.

Для підвищення ефективності виробничих процесів торгової марки «Пан-пекар» рекомендовано впроваджувати інноваційні технології у виробництво. У рамках цього напряму передбачається розробка комплексу заходів, які сприятимуть створенню нових видів продукції, включно з макаронними виробами.

Для досягнення зазначених обсягів продукції рекомендовано використовувати виробничу лінію з потужністю 150 кг/год. Орієнтовна добова потужність міні-цеху з виготовлення макаронних виробів становить 1200 кг/добу. У рамках проекту запропоновано виготовлення наступного асортименту макаронних виробів: спагеті, локшина, ріжки, спіраль і бантики – кожен вид становитиме по 20% від загального обсягу.

2. У розрахунковій частині роботи, керуючись наданими методичними вказівками, було детально проведено продуктовий розрахунок, який охоплює визначення необхідної кількості основної сировини та допоміжних матеріалів для виготовлення 1200 кілограмів макаронних виробів щодоби. Для забезпечення реалізації цього виробничого обсягу здійснено точний підбір та розрахунок характеристик обладнання, необхідного для технологічного процесу, а також визначено площі проектного підприємства.

Окрему увагу приділено оптимізації просторового розміщення обладнання задля ефективного використання виробничого простору підприємства. Було запропоновано структуровану схему розташування устаткування, яка мінімізує можливі перепони у технологічному потоці. Крім

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

того, розроблено функціональне планування приміщень, яке забезпечує безперебійність усіх виробничих етапів, покращує логістику всередині підприємства та спрощує процеси обслуговування.

3. Детально описано технологічні схеми виробництва обраного асортименту макаронних виробів. У додатку А подано апаратурно-технологічну схему виробництва макаронних виробів, а у додатках Б і В відображено технологічний процес, адаптований до умов проектного міні-цеху.

4. Впровадження системи НАССР у міні-цеху з виробництва макаронів забезпечує стабільну якість і безпечність продукції завдяки контролю на всіх етапах, зниження ризиків порушення санітарних чи технологічних вимог, підвищення довіри споживачів і партнерів, що сприяє розширенню ринків. Ключовими є моніторинг критичних точок, акуратне ведення документації та швидка реакція на відхилення. Правильне зонування допомагає керувати ризиками, створюючи належні умови для безпечного та якісного виробництва.

5. Реалізація проєкту зі створення міні-цеху для виготовлення макаронних виробів має значний економічний потенціал, вирізняючись високою рентабельністю та коротким терміном окупності інвестицій.

У межах виконаної кваліфікаційної роботи було проведено детальний аналіз ключових техніко-економічних показників, які стали основою для оцінки доцільності проєктування підприємства з виробництва макаронних виробів. Отримані результати свідчать про економічну доцільність створення такого підприємства. Згідно з проведеним аналізом, рівень рентабельності становить 25%, що підтверджує високий потенціал прибуткової діяльності. Крім того, термін окупності інвестицій, спрямованих на придбання обладнання та будівництво виробничого цеху, складає лише 7,5 років. Це свідчить про швидке повернення вкладених коштів і створює перспективи для стабільного розвитку бізнесу в майбутньому.

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Самохвалова О. В., Олійник С. Г., Касабова К. Р. Інноваційні технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів. Харків: ХДУХТ, 2017. 55 с.
2. Turnbull K., Kill R. Pasta and Semolina Technology. Wiley & Sons, Incorporated, John, 2008. 288 p.
3. Cristina Costa A. L. Combination of Process Technology and Packaging Conditions to Improve the Shelf Life of Fresh Pasta. *Journal of Food Processing & Technology*. 2014. Vol. 5, no. 12. URL: <https://doi.org/10.4172/2157-7110.1000403>
4. Моїсєєв В., Манойло Ю., М'яло М. Дослідження та аналіз бізнес-процесів макаронного виробництва на основі концепції ощадливого виробництва і використання SCADA технологій. *Загальнодержавний науково-виробничий та інформаційний журнал «Енергозбереження. Енергетика. Енергоаудит»*. 2022. №5-6 (171-172)). С. 31–46.
5. Biotechnology and Pasta-Making: Lactic Acid Bacteria as a New Driver of Innovation / V. Capozzi et al. *Frontiers in Microbiology*. 2012. Vol. 3. URL: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2012.00094>
6. Fuad T., Prabhasankar P. Role of Ingredients in Pasta Product Quality: A Review on Recent Developments. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2010. Vol. 50, no. 8. P. 787–798. URL: <https://doi.org/10.1080/10408390903001693>
7. Cooking quality, biochemical and technological characteristics of bran-enriched pasta obtained by a novel pasta-making process / R. Ciccoritti et al. *LWT*. 2019. Vol. 101. P. 10–16. URL: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.11.034>
8. Новації в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових і переробних виробництв: друга міжнародна науково-практична інтернетконференція, 23 листопада 2021 р. / під заг. ред. В.М. Кюрчева. – Мелітополь : ТДАТУ, 2021. – 249 с.
9. Ідентифікація та алгоритми адаптивних систем цифрового керування виробництвом макаронних виробів / В. П. Хорольський та ін.. Обладнання та

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

технології харчових виробництв, 2021. № 42(1). С. 91–106.

10. Македон Д. М. Особливості технологічного процесу виробництва макаронних виробів з хлібопекарського борошна. *Вісник студентського наукового товариства «ВАТРА» Вінницького торговельно-економічного інституту КНТЕУ*. Вінниця: Редакційно-видавничий. С. 118.

11. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв : підручник / О. Т. Лісовенко, О. А. Руденко-Грицюк, І. М. Литовченко та ін. ; за ред. О. Т. Лісовенка. К. : Наукова думка, 2000. 284 с.

12. Технологія галузі. Інноваційні технології галузі. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту для студентів напрямку підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» та спеціальності 7.05170103, 8.05170103 «Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчових концентратів» / О. С. Шульга, В. М. Ковбаса, В. М. Махинько. К : Нухт, 2013. 65 с.

13. Гrepечук Б. О. Удосконалення технології виробництва крафтових макаронних виробів. *Вісник студентського наукового товариства «ВАТРА» Вінницького торговельно-економічного інституту ДТЕУ*. С. 320.

14. Oliviero T., Fogliano V. Food design strategies to increase vegetable intake: The case of vegetable enriched pasta. *Trends in Food Science & Technology*. 2016. № 51. P. 58–64.

15. How to make pastas healthier? / A. L. Wahanik, et al. *Food reviews international*. 2018. № 34(1). P. 52–69.

16. Rozhno O., Podobiy O., Yurchak V. Research of the Rheological Properties of Gelatine Solutions for Production of Gluten-Free Pasta. *Ukrainian food journal: internatinal scientific journal*. 2016. No 5 (2). P. 290–298.

17. Kalyna V., Hola A. Макаpонні вироби на основі клітковини гречаної. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення у сучасних технологіях*. 2018. No 45 (1321). С. 160–165.

18. Sobota A., Wirkijowska A., Zarzycki P. Application of vegetable

					КР.ТБХП.П.3ХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

concentrates and powders in coloured pasta production. *International Journal of Food Science & Technology*. 2020. № 55(6). P. 2677–2687.

19. Stinging nettle (*Urtica dioica* L.) as a functional component in durum wheat pasta production: Impact on chemical composition, in vitro glycemic index, and quality properties / A. Krawęcka, et al. *Molecules*. 2021. №26(22). P. 6909.

20. Getachew M., Admassu H. Production of pasta from Moringa leaves oat wheat composite flour. *Cogent Food & Agriculture*. 2020. №6(1). P. 1724062.

21. Flaxseed enriched pasta—chemical composition and cooking quality / P. Zarzycki, et al. *Foods*. 2020. № 9(4). P. 404.

22. Sustainable re-use of brewer's spent grain for the production of high protein and fibre Pasta / F. Cuomo, et al. *Foods*. 2022. № 11(5). P 642.

23. Murray J. C., Kiszonas A. M., Morris C. F. Pasta Production: Complexity in Defining Processing Conditions for Reference Trials and Quality Assessment Methods. *Cereal Chemistry Journal*. 2017. Vol. 94, no. 5. P. 791–797. URL: <https://doi.org/10.1094/cchem-04-17-0072-rw>

24. Handbook of food science, technology, and engineering / ed. by H. Y. H. Boca Raton : Taylor & Francis, 2005.

25. Bresciani A., Pagani M. A., Marti A. Pasta-Making Process: A Narrative Review on the Relation between Process Variables and Pasta Quality. *Foods*. 2022. Vol. 11, no. 3. P. 256. URL: <https://doi.org/10.3390/foods11030256>

26. Kulp K. Handbook of Cereal Science and Technology, Revised and Expanded. Taylor & Francis Group, 2000. 808 p.

27. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів [Текст] : навч. посіб. / В. І. Дробот, В. Г. Юрчак, О. А. Білик та ін. ; за ред. В. І. Дробот ; Нац. ун-т харч. технологій. Київ : Кондор, 2015. 972 с.

28. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництва: навч. пос. / за ред. В. І. Дробот. Київ: Центр навчальної літератури, 2006. 341 с.

29. Бочарова О. В. НАССР і системи управління безпечністю харчової

					КР.ТБХП.П.3ХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

продукції. Одеса, 2019. 376 с.

30. Система НАССР: довідник. Львів: НТЦ «Леонорм-Стандарт», 2003. 218 с.

31. Плахотін В. Я., Тюрікова І. С. Рекомендації щодо розробки та впровадження систем управління безпечністю харчових продуктів на виробничих підприємствах споживчої кооперації України. К.: Видавництво «Укропосвіта», 2007. 84 с.

32. Дричик М. Ю., Чорна А. І. Управління якістю та безпечністю макаронних виробів з додаванням лушпиння цибулі. *Якість і безпека харчових продуктів*: матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції, 20-21 листопада 2019 р. Київ: НУХТ, 2019. С. 91–92.

33. Бочарова, О. В. НАССР і системи управління безпечністю харчової продукції : підручник. Одеса : Атлант, 2019. 376 с.

34. ДСТУ 7043:2020. Видання. Вироби макаронні. Загальні технічні умови. [Чинний від 2021-01-01]. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2020. 17 с.

35. ДСТУ 7347:2013. Видання. Вироби макаронні. Терміни та визначення понять [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2013. 29 с.

36. ДСТУ 7348:2013. Видання. Вироби макаронні. Правила приймання і методи визначання якості [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2013. 18 с.

37. ISO 7304-1:2016. Durum wheat semolina and alimentary pasta. Estimation of cooking quality of alimentary pasta by sensory analysis. Part 1: Reference method.

38. ISO 7304-2:2008. Alimentary pasta produced from durum wheat semolina. Estimation of cooking quality by sensory analysis. Part 2: Routine method.

39. ГСТУ 46.004-99. Видання. Борошно пшеничне. Технічні умови. (Чинний від 15.08.1999). Вид. офіц. Київ. 1999. 9 с. (Галузевий стандарт України).

40. ДСТУ 7525:2014. Видання. Вода питна. Вимоги та методи

					КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

контролювання якості. [Чинний від 23.10.2014]. Вид. офіц. Київ: Мінекономрозвитку України, 2014. 30 с.

41. Лозовський А.П. Основи технологічного проектування промислових підприємств переробних галузей. Суми: Університетська книга, 2014. 320 с.

42. Сегеда І. В. Товарознавство: продовольчі товари : навч. посібник. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. 224 с.

					<i>КР.ТБХП.П.ЗХТ2001.ПЗ</i>	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		