

Міністерство освіти і науки України
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і
харчоконцентратів



**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**
на тему: **Розширення виробництва макаронних виробів
швидкого приготування на макаронному підприємстві в
м. Біла Церква**

Здобувачки Линник О.В.
(прізвище, ініціали)

7 курсу групи ЗТХП-71

Керівник доц. Макарова О.В.
(посада, прізвище та ініціали)

Консультанти: доц. Макарова О.В.
(посада, прізвище та ініціали)

доц. Карпінська Г.В.
(посада, прізвище та ініціали)

Одеса - 2022 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут Навчально-науковий технологічний інститут харчової промисловості ім. М.В. Ломоносова.

Факультет Технології зерна та зернового бізнесу

Кафедра Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчо концентратів

Ступінь вищої освіти Магістр

Спеціальність 181 – Харчові технології

(шифр і назва)

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

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТХКМВ і Х

Іоргачова К.Г.

“ ” 2022 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА

Линник Оксані Володимирівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Розширення виробництва макаронних виробів швидкого приготування на макаронному підприємстві в м. Біла Церква»

керівник роботи Макарова О. В., к.т.н., доцент

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

затверджена наказом університету від “22” грудня 2020 року №909-03

2. Термін подання здобувачем роботи 14.06.2022р.

3. Вихідні дані до роботи Завдання на кваліфікаційну роботу, методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи, нормативна документація, література за фахом

4. Перелік питань, які потрібно розробити) Вступ, науково-дослідна частина, техніко-економічне обґрунтування роботи, технологічна частина, технічна частина, охорона праці, техніко- економічні розрахунки

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

Графічне зображення результатів наукових розробок (1 аркуш), апаратурно-технологічні схеми підготовки сировини та виробництва макаронних виробів (3 аркуша), план виробничого корпусу з компонованням основного обладнання (2 аркуша), повздовжній та поперечний розрізи головного виробничого корпусу (1 аркуш), схема технохімічного контролю виробництва (1 аркуш).

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1. Науково-дослідна частина	к.т.н., доц. Макарова О.В.		
2. Техніко-економічне обґрунтування	доц. Карпінська Г.В.		
3. Технологічна частина	к.т.н., доц. Макарова О.В.		
4. Технічна частина	к.т.н., доц. Макарова О.В.		
5. Охорона праці	к.т.н., доц. Макарова О.В.		
6. Техніко-економічні показники	доц. Карпінська Г.В.		

7. Дата видачі завдання 07.10.2021р.

Керівник _____ Макарова О.В.
 Завдання прийняв до виконання _____ Линник О.В.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	<i>Науково-дослідна частина</i>	<i>25.03.2022р.</i>	<i>виконано</i>
2.	<i>Техніко-економічне обґрунтування роботи</i>	<i>21.03.2022р.</i>	<i>виконано</i>
3.	<i>Технологічна частина</i>	<i>15.04.2022р.</i>	<i>виконано</i>
4.	<i>Технічна частина</i>	<i>25.04.2022р.</i>	<i>виконано</i>
5.	<i>Графічна частина</i>	<i>18.05.2022р.</i>	<i>виконано</i>
6.	<i>Охорона праці</i>	<i>25.05.2022р.</i>	<i>виконано</i>
7.	<i>Техніко-економічні розрахунки роботи</i>	<i>30.05.2022р.</i>	<i>виконано</i>
8.	<i>Оформлення роботи</i>	<i>6.06.2022р.</i>	<i>виконано</i>
9.	<i>Представлення на попередньому захисті</i>	<i>10.06.2022р.</i>	<i>виконано</i>
10.	<i>Збір необхідних підписів</i>	<i>14.06.2022р.</i>	<i>виконано</i>
11.	<i>Рецензування</i>	<i>15.06.2022р.</i>	<i>виконано</i>
12.	<i>Захист на засіданні ЕК</i>	<i>23.06.2022р.</i>	<i>виконано</i>

Здобувач

_____ Линник О.В.
 (підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ Макарова О.В.
 (підпис) (прізвище та ініціали)

Анотація

кваліфікаційної роботи на тему: «Розширення виробництва макаронних виробів швидкого приготування на макаронному підприємстві в м. Біла Церква»

Кваліфікаційна робота, метою якої є удосконалення макаронних виробів, що не потребують варіння, для покращення якості і зниження в них вмісту жиру на макаронному підприємстві в м. Біла Церква, складається з наступних розділів:

Вступ, у якому розглянуто стан та тенденції розвитку макаронних виробів швидкого приготування.

Дослідна частина містить в собі аналітичний огляд стану питання; стислий опис використаних методів і об'єктів досліджень; результати досліджень та їх аналіз. В огляді літератури охарактеризовано сучасний стан і напрямки розвитку галузі. Обґрунтовано актуальність роботи, сформульовано мета та завдання досліджень. Наведено результати та аналіз досліджень якісних показників МВШП, вплив внесення регуляторів кислотності до макаронного тіста на поглинання жиру під час висушування в олії, вплив високоолеїнової соняшникової олії на якісні показники під час зберігання, фізико-хімічні та органолептичні показники якості, результати розрахунку харчової цінності розробленого виробу.

Технологічна частина включає обґрунтування асортименту, рецептури, показники якості виробів; вибір і розрахунок продуктивності виробничих ліній, розрахунок рецептур тіста для виробів, що впроваджуються на лінії № 1 макаронної фабрики; продуктивності основного технологічного обладнання; обґрунтування і описання способів і умов зберігання сировини та технологічних схем виробництва, описано технохімічний контроль виробництва.

Технічну частину, у якій наведено архітектурні і об'ємно-планувальні рішення, опис компонування обладнання.

Охорона праці, де наведено аналіз потенційно небезпечних виробничих факторів та організаційні заходи щодо поліпшення безпеки праці, охорону навколишнього середовища, яка буде гарантувати безпеку підприємства з позицій екології для зовнішнього середовища.

Техніко-економічні розрахунки, економічна ефективність та інвестиційна привабливість роботи, яка визначається відповідними показниками виробничо-господарської діяльності підприємства, та терміном окупності інвестиційних витрат на впровадження нового асортименту макаронних виробів швидкого приготування зі зниженим вмістом жиру.

Кваліфікаційна робота містить:

Текстової частини – 101 с;

Таблиць - 36; рисунків – 3;

Графічних аркушів - 8, формат А1

ЗМІСТ

Вступ	7
Розділ 1 Науково-дослідна частина	9
1.1 Аналітичний огляд літературних і патентних джерел	9
1.1.1 Стан та тенденції розвитку виробництва макаронних виробів швидкого приготування	9
1.1.2 Особливості технології виробництва макаронних виробів швидкого приготування	10
1.1.3. Шляхи покращення якості макаронних виробів, що не потребують варіння	10
1.2 Об'єкти та методи дослідження	15
1.2.1 Об'єкти дослідження	15
1.2.2 Характеристика використаної сировини	15
1.2.3 Методи дослідження	17
1.3 Результати досліджень	18
1.3.1 Вплив карбонату калію і лимонної кислоти на показники якості вермішелі, що не потребує варіння	19
1.3.2 Вплив заміни жиру на високоолеїнову соняшникову олію на показники якості вермішелі, що не потребує варіння	21
1.3.3. Харчова цінність	26
Розділ 2 Техніко-економічне обґрунтування	28
Розділ 3 Технологічна частина	31
3.1 Визначення добової потужності підприємства і обґрунтування асортименту макаронних виробів	32

					КРМ.ТХКМВіХ.1.909-03.ІІ.6				
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата				
Студент	Линник О.В.					Розширення виробництва макаронних виробів швидкого приготування на макаронному підприємстві в м. Біла Церква	Літ.	Арк.	Аркуші
Н. контр.	Макарова О.В.								
Консультант	Макарова О.В.						ОНТУ-2022 Каф. ТХКМВ і Х гр. ЗТХП-71а		
Керівник	Макарова О.В.								
Зав.кафедр	Іоргачова К.Г.								

3.2	Рецептура та фізико-хімічні і органолептичні показники прийнятого асортименту	35
3.3	Вибір і розрахунок основного технологічного обладнання	38
3.4.	Складання графіка роботи обладнання. Уточнення добової виробничої програми підприємства	43
3.5.	Розрахунок виробничих рецептур	44
3.6.	Розрахунок добових витрат сировини	50
3.7.	Розрахунок обладнання складу борошна і силосно-просіювального відділення	54
3.8.	Розрахунок пакувального обладнання і потреби в тарі	58
3.9.	Описання способів і умов зберігання сировини та технологічних схем підприємства	60
3.10	Технохімічний контроль виробництва	73
Розділ 4 Технічна частина		79
4.1	Архітектурні та об'ємно-планувальні рішення	79
4.2	Опис компонування обладнання	79
Розділ 5 Охорона праці		81
5.1	Аналіз потенційно шкідливих і небезпечних факторів на підприємстві	81
5.2	Заходи, передбачені для створення безпечних умов праці	84
5.3	Заходи з пожежо-, вибухо- безпеки	86
5.4	Заходи з охорони навколишнього середовища, ресурсо- та енерго-збереження	88
Розділ 6 Техніко-економічні показники		90
6.1	Планування інвестиційних витрат	90
6.2	Планування надходжень від виробництва та реалізації продукції	91
6.3	Планування витрат	93
6.4	Розрахунок вартості сировини, основних матеріалів і тари	94

6.5 Розрахунок вартості енергетичних ресурсів	95
6.6 Розрахунок витрат на оплату праці	96
6.7 Розрахунок ефективності проекту	97
Висновки та рекомендації	99
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	100
СПЕЦИФІКАЦІЯ	
Додаток 1 - Результати підтвердження строку придатності Вермішелі швидкого приготування	

ВСТУП

Макаронні вироби широко вживаються у всьому світі та вважаються здоровою та зручною, в приготуванні, їжею. Вони відносяться до товарів першої необхідності, однак падіння купівельної спроможності споживачів може призвести до того, що вони скорочуватимуть свої витрати, у тому числі й за рахунок економії на продуктах харчування. Втім галузь характеризується високим рівнем конкуренції, яка зростатиме і надалі, зокрема через вихід з ринку великих підприємств-виробників поруч із відкриттям нових виробничих ліній існуючими підприємствами. Виробники активно реагують на появу попиту в нових сегментах, зокрема на макаронні вироби без глютену, з цільнозернового борошна, мультизлакові вироби, а також продукцію для азіатської кухні.

Сьогодні макаронні вироби на полицях торгових мереж представлені різними видами продукції: традиційні (сушені) макарони за ДСТУ, охолоджені (свіжі) макарони, замороженні макаронні вироби, макаронні вироби швидкого приготування за ТУ виробників. Останні – найбільш улюблена страва завдяки її легкодоступності та зручності при приготуванні і вживанні.

Макаронні вироби швидкого приготування (локшина, вермішель) в сучасному світі набувають широкого розповсюдження. Ці вироби виготовляються з пшеничного борошна, солі, води та іншої додаткової сировини, яка додає локшині еластичність. Локшина швидкого приготування є основним продуктом харчування в таких країнах, як Китай, Таїланд, Сінгапур і Південна Корея. Очікується, що глобальний ринок локшини швидкого приготування досягне значного значення до 2026 року, зростаючи на значний CAGR протягом прогнозованого періоду з 2020 по 2026 рік. Швидка урбанізація та збільшення попиту на здоровий і зручний прийом їжі підсилили попит на ринок макаронних виробів швидкого приготування. Компанії інвестують у дослідження та розробки з метою розробки нових продуктів і швидко розширюються, щоб розширити своє географічне охоплення, щоб обслуговувати клієнтів, які знаходяться в найвіддаленішій частині світу. Вони прийняли такі стратегії, як створення спільних складів, розробка нових смаків, покращення смаку продукту, брендинг і просування через різні медіа-канали.

Задоволення потреб населення, висока якість продукції в співвідношенні з ціною, зручність у приготуванні, все це є основними завданнями виробників продуктів швидкого приготування.

Для завоювання ще більшої кількості споживачів, в тому числі споживачів, які цікавляться здоровим харчуванням доцільно вжити заходів щодо розробки технології виробництва макаронних виробів швидкого приготування з обсмажуванням в олії зі зниженим вмістом жиру, що приведе до зниження калорійності та жирів (в тому числі не насичених і транс жирів) в готовому продукті, а також забезпечення стабільності якісних показників МВШП на всьому життєвому шляху продукта.

РОЗДІЛ 1 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

1.1 Аналітичний огляд літературних і патентних джерел

1.1.1 Стан та тенденції розвитку виробництва макаронних виробів швидкого приготування

Макаронні вироби швидкого приготування (МВШП) споживаються в більш ніж 80 країнах і стали міжнародно визнаною їжею. Вважається, що винаходом макаронних виробів швидкого приготування весь світ зобов'язаний Японії. Саме в цій країні вермішель швидкого приготування була визнана найбільш значним винаходом двадцятого століття.

Обсяги виробництва МВШП промисловістю становить 95,4 мільярда шт. щорічно у всьому світі, і її попит зростає. За даними Всесвітньої асоціації локшини швидкого приготування (WINA, 2021) перше місце зі споживання локшини у всьому світі посідає Китай, за ним йдуть Індонезія, Японія та В'єтнам [1].

Nestle SA, Nissin Food Holdings Company Ltd., Tingyi (Cayman Islands) Holding Corp., Uni-President Enterprises Corp. і Jinmailang Foods Co. Ltd. є одними з головних виробників, що працюють на світовому ринку МВШП.

Останні десятиріччя збільшився попит на страви швидкого приготування і у вітчизняних споживачів, що пояснюється, зокрема, відносно невисокою вартістю МВШП, зручністю і економією часу при їх приготуванні, порційністю їх фасування і різноманітністю їх смакових властивостей завдяки додаванню у пакування різноманітних сумішей спецій.

В Україні ринок макаронних виробів швидкого приготування має широкий асортимент продукції, представлений трьома вітчизняними й багатьма світовими брендами та торговими марками. Тому, виробники макаронних виробів швидкого приготування можуть підлаштовуватися як під сегмент для споживачів з обмеженим рівнем доходів, так і під заможні верстви населення. Ринок макаронних виробів швидкого приготування в Україні достатньо швидко розвивається і такі вироби користуються високим попитом. Продажі макаронних виробів швидкого

приготування тільки в ТОВ «Маревен Фуд Європа» досягає 20 млн. шт. в місяць, близько 12 млн. шт. реалізується на вітчизняному ринку.

Прогнозується, що світовий ринок макаронних виробів швидкого приготування зростатиме високими темпами протягом в період 2021-2025 роки. Зростання об'ємів виробництва обумовлюється різними факторами, такими як збільшення працездатного населення, зростання наявного доходу, зростання населення середнього класу, високий попит на напівфабрикати та вживання продуктів швидкого приготування. Ринок МВШП також стикається з деякими проблемами, такими як проблеми з безпекою харчових продуктів, які впливають на сприйняття споживачами продуктів швидкого приготування [2].

Задоволення потреб населення, висока якість продукції в співвідношенні з ціною, зручність у приготуванні, все це є основними завданнями виробників продуктів швидкого приготування.

1.1.2 Особливості технології виробництва макаронних виробів швидкого приготування

Макаронними виробами швидкого приготування зазвичай є вермішель і локшина. Технологія виробництва МВШП відрізняється від макаронних виробів традиційного приготування (МВТП) застосуванням гідротермічної обробки (пропарювання) та термічної обробки (з обсмажування в олії або сушіння), крім того, є відмінності й у способах замісу тіста та формування продукту.

Замість тіста для МВШП зазвичай здійснюється на розсолі, при приготуванні якого використовується значна кількість додаткової сировини – стабілізаторів, структуроутворювачів, регуляторів кислотності, підсилювачів смаку а аромату, натуральних барвників. Формування ж виробів швидкого приготування здійснюється шляхом ущільнення-прокочування незв'язаної тістової маси кризь валки для утворення тістової стрічки з наступним її прокатуванням через систему валків до потрібної товщини і нарізанням на тістові нитки. Якщо в технологічному процесі застосовується схема пропарювання – сушіння, то в залежності від

використовуваних режимів можуть вироблятися макаронні вироби, що швидко розварюються або не потребують варіння. Перші необхідно варити в окропі до готовності протягом 3 - 5 хвилин, другі достатньо витримати у гарячій воді до 5 хвилин. При виробництві продукту за схемою пропарювання – обсмажування у фритюрі, для доведення до готовності достатньо витримати вироби протягом 3 - 5 хвилин залити виріб окропом.

Існує інший спосіб виготовлення лапші швидкого приготування, який включає в себе обробку виробів сухим перегрітим паром при відсутності води при температурі від 102 до 140 ° С протягом від 7 до 20 хвилин. У внутрішніх шарах лапші значна кількість білків залишаються неденатурованими, а значна кількість крохмалю залишається неклеїстеризованим [2].

Макарони швидкого приготування можуть виготовлятися і за таким запатентованим способом, що включає такі етапи: пропарювання свіжоекструдованого макаронного тіста протягом від 1 хвилини до 10 хвилин; замочування розпареного макаронного тіста приблизно від 1 хвилини до 20 хвилин для отримання вологості від 35 % до 55 %; видалення зайвої вологи з поверхні тіста для макаронних виробів протягом приблизно 10 хвилин і прожарювання макаронних виробів приблизно від 2 хвилин до 30 хвилин при температурі від 82 °С до приблизно 177 °С до забезпечення, в залежності від обраних технологічних параметрів виробництва, від 95 % до 100 % желатинизації крохмалю [4].

У нашій країні найпоширенішим способом термічної обробки сформованих брикетів вермішелі є обсмажування у фритюрі. Температура і час смаження зазвичай варіюються від 140 до 160°С та від 60 до 120 с відповідно. В якості фритюрної олії найчастіше використовують пальмову олію, як найбільш доступне з економічного погляду, а в окремих випадках використовують застосовують інші фритюрні олії. Олія для смаження істотно впливає на смак вермішелі швидкого приготування; олія для смаження має бути відповідної якості. Під час смаження якість олії погіршується в результаті хімічних реакцій, тривалого і безперервного нагрівання, що може спричинити проблеми з безпекою харчових продуктів. Тому термостабільність є основною проблемою при виборі олії для смаження. Якісними

показниками олії для обсмажування є вміст вільних жирних кислот, перекисним числом, йодним числом, температурою плавлення та димлення [2].

Смаження відформованих і пропарених макаронних виробів у фритюрі обумовлює видалення вологи, створення в вермішелі як зовнішньої, так і внутрішньої пористої структури, що сприяє швидкому їх відновленню до споживання при запарюванні. Втім застосування під час виготовлення МВШП для зниження їх вологості обсмаження обумовлює значний вміст жирів у готовому продукті.

Тому одним із напрямків удосконалення технології, покращення якості МВШП є оптимізація процесу смаження для отримання смажених виробів з хорошими сенсорними властивостями, низьким вмістом жиру та низьким вмістом продуктів розпаду жиру. Низький вміст жиру в обсмажених МВШП є більш привабливим для споживача. Зниження вмісту жиру в швидкого приготування може полегшити занепокоєння споживача щодо вмісту жиру та наявності трансжирних кислот із частково гідрогенізованих і гідрогенізованих олій, забезпечуючи споживача зручним і здоровим харчовим продуктом.

МВШП, згідно ТУ розробленими на підприємстві ТОВ «Маревен Фуд Європа», можуть мати вміст жиру не більше 25% [5]. Але доцільно вжити заходів щодо зменшення вмісту жиру задля зниження собівартості готового продукту, та забезпечення збереження якості при зберіганні.

1.1.3. Шляхи покращення якості макаронних виробів, що не потребують варіння

Вермішель швидкого приготування, що не потребує варіння завдяки обсмажуванню в олії, має пористу структуру та, через випаровування води під час процесу смаження, вбирає в себе велику кількість фритюрної олії. Тому вона має хорошу пружність і характеризується смаком, схожим на снеки, який є унікальним для смаженої вермішелі.

Втім, зважаючи на велику кількість харчових добавок, які містяться в рецептурах макаронних виробів, що не потребують варіння, сумішах спецій до них, значну кількість жиру, що поглинається при обсмажуванні та збіднений нутрієнтний склад, технології і склад даних виробів потребує удосконалення. На усунення цих недоліків спрямовані дослідження багатьох науковців і виробників.

Для покращення споживчих та поживних властивостей МВШП запропоновано в їх склад додавати карбонат калію. Наприклад, автори патенту WO2018150479A1 від 23.08.2018 р «Method for manufacturing instant fried noodles» [6], зареєстрованого японською компанією Nissin food, яка являється однією із світових лідерів по виробництву МВШП, дослідили вплив додавання регуляторів кислотності на поглинання при обсмажуванні брикетів вермішелі фритюрного жиру. Метою їх винаходу було виробництво МВШП з обсмажуванням в олії, з низьким вмістом жиру.

Як спосіб виробництва МВШП зі зниженим вмістом жиру, випробовують застосування різних харчових добавок при приготуванні розсолу для замішування тіста. Досліджено доцільність використання таких добавок як карбонат натрію та/або карбонат калію, який вносили у кількості від 0,3 до 0,6% в розрахунку на 100 кг борошна, та регулятор кислотності. З використанням вказаних харчових добавок заміс тіста повинен мати рН від 7,5 до 8,5. Авторами встановлено, що їх використання є відмінним способом для зниження вмісту жиру в обсмаженій вермішелі.

Як регулятори кислотності, що використовують для регулювання рН води, для приготування розсолу, можна додавати такі органічні кислоти, як молочна, лимонна, яблучна, винна, аскорбінова, оцтова, бурштинова, фетицинова, глюконова кислоти тощо. Також можна використовувати неорганічні кислоти, такі як фосфорна кислота, альгінова кислота, її солі та фруктовий сік [7].

Важливим етапом при виробництві МВШП зі зниженим вмістом жиру, описаний в даному патентному документі, є етап розкатки пласта тіста. Було виявлено, що обсмажена вермішель зі значно зниженим вмістом жиру може бути

отримана внаслідок більше ущільнення тіста (екструдуювання), прокатування. Якість виробів також залежить від товщини пласта тіста на виході із вальців.

Що стосується кількості доданої води, то показано, що вміст жиру зменшувався зі зменшенням вологості. Однак, зі зменшенням кількості води для замісу тіста спостерігалась тенденція відхилень тих органолептичних показників якості, які стосуються текстури готової (запареної) вермішелі. Вологість досліджуваних зразків становила від 32 до 36 %, а задовільний результат спостерігався при вологості пропареного тіста від 33 до 35 %.

Отже, результат проведення ряду експериментів показав, що на вміст жиру в вермішелі швидкого приготування впливає рецептура тіста, його вологість, параметри пропарювання тіста, а також вибір фритюрної олії для обсмажування

В роботі [8] як основні компоненти розсолу для замісу тіста при виготовленні МВШП рекомендується вводити карбонат калію та карбонат натрію. Притому частка першого повинна бути вищою для приготування МВШП, тоді як високий відсоток останнього використовується для розм'якшення макаронної «нитки» [8].

В журналі «Food reviews International» [9] описують вплив використання гідроколоїдів, крохмалів, ферментів, поліфосфатів, емульгаторів та антиоксидантів, які є широко використовуваними добавками у виробництві МВШП для підвищення якості та продовження терміну їх зберігання. Деякі з цих добавок застосовують саме як заходи для зменшення витрат олії при обсмажуванні виробів.

Вважається, що вміст і якість глютену впливають на поглинання олії МВШП під час смаження через роль у формуванні щільної структури нитки вермішелі; тому, якщо зробити тісто більш еластичним, то воно буде менш проникним для жиропоглинання.

Автори статті передбачили, що борошно з низьким вмістом білка сприяє утворенню пустот в нитці вермішелі під час пропарювання і, таким чином, створює більший простір для легкого проникнення олії в вермішель.

Однією з тем до вивчення задля досягнення мети зменшення вмісту жиру в МВШП була заміна фритюрного жиру, а саме пальмової олії на високоолеїнову соняшникову.

Про винахід нових рослинних олій, зокрема олій з соняшнику, сої, ріпаку, кукурудзи тощо, які особливо придатні для застосування в фритюрах наведено у патенті WO1999064546A про «Високоолеїнові рослинні жири» [10].

Рослинні жири та олії, які використовуються для смаження, випічки та інших застосувань у харчовій промисловості, потребують високої термостабільності. Для виконання цієї вимоги зазвичай використовуються частково гідрогенізовані олії, пальмова олія та рослинні олії з високим вмістом олеїну. Однак частково гідрогенізовані жири містять транс-ізомери жирних кислот, які вважаються небажаними з точки зору харчування.

Термостабільність олії винаходу може бути виражена як кількість змінених (окислених мономерів TAG і полімеризованих TAG) тригліцеридів в оліях після обробки при 180 °C на повітрі протягом 10 годин. Для звичайної соняшникової олії ця величина становить 24,6%, для високоолеїнової соняшникової олії вона становить 21,2%. З цього випливає, що високоолеїнова соняшникової олія є більш термостабільною.

Високоолеїнова соняшникової олія є термостабільною, вона протистоїть окисленню та полімеризації триацилгліцеринів, які утворюють олію. Як наслідок цього, високоолеїнова олія підходить для смаження при температурах більше 100 °C, переважно 160 °C або навіть 180 °C. Олія також підходить для випічки, смаження, приготування їжі тощо.

Точка задимлення високоолеїнової олії 235 °C, що дозволяє обсмажувати продукти при високих температурах рівномірно та безпечно (без утворення шкідливих та канцерогенних речовин), зберігаючи поживні властивості та апетитний зовнішній вигляд готових страв. Також соняшникова олія з високим вмістом олеїнової кислоти має м'який смак і високий вміст антиоксиданту – вітаміну Е. Рослинні олії, багаті олеїновою кислотою, викликають великий інтерес не лише через їх переваги для здоров'я, а й завдяки властивостям цієї

мононенасиченої жирної кислоти, і допомагають протидіянню утворенню окисних сполук під час смаження [11].

Аналіз даних наукових статей та патентних документів засвідчує про те, що розвиток продуктів швидкого приготування, зокрема МВШП, набирає популярності. Особливим попитом користуються продукти швидкого приготування, зокрема вермішель, що не потребує варіння завдяки зниженню її вологості при обсмажуванні в олії. Втім вона відрізняється високою енергетичною цінністю, що свідчить про необхідність зниження в даних виробках вмісту жиру та покращення збереженості якості при зберіганні.

В огляді також розглянуті напрями вдосконалення рецептури, якісних показників та технології приготування МВШП.

Мета і завдання дослідження

Метою роботи є удосконалення макаронних виробів, що не потребують варіння, для покращення якості і зниження в них вмісту жиру.

Для досягнення мети потрібно вирішити наступні завдання:

- вплив внесення карбонату калію до розсолу для приготування тіста на фізико-хімічні показники якості, органолептичні показники досліджуваних зразків вермішелі швидкого приготування (ВШП);
- дослідити вплив заміни фритюрної олії на показники якості ВШП та їх зміну при зберіганні;
- дослідити зміну харчової цінності контрольного та досліджуваного зразків;
- виконати технологічні, технічні, техніко-економічні розрахунки для оцінки економічної ефективності і впровадження результатів досліджень у виробництво.

1.2 Об'єкти та методи дослідження

1.2.1 Об'єкти дослідження

У даній роботі проводиться досліджування залежності вмісту жиру в макаронних виробів від використання регуляторів кислотності (лимонна кислота та карбонат калію), а також вплив фритюрної олії, а саме високоолеїнової соняшникової олії на якість та зміну якісні показників МВШП при зберіганні.

У відповідність з метою і завданнями даної роботи в якості контролю для проведення дослідження обрано Вермішель швидкого приготування.

Дослідження проводились на базі лабораторій кафедри ОНТУ та частково в вимірювально-виробничій лабораторії на підприємстві.

1.2.2 Характеристика використаної сировини

Для виготовлення вермішелі швидкого приготування використовується така сировина:

Борошно пшеничне вищого сорту (ГСТУ 46.004-99);

Барвник бета-каротин (згідно Регламенту ЄС 1333/2008 від 16.12.2008 [14]).

Гексаметафосфат натрію (абастол) згідно Регламенту ЄС 1333/2008 від 16.12.2008 [14].

Олія соняшникова високоолеїнова нерафінована невиморожена пресова згідно ДСТУ 7011:2011 [12] від ТОВ «УкрОЛІЯ»;

Лимонна кислота згідно ДСТУ ГОСТ 908-2006 [13];

Калій вуглекислий харчовий E501(i) згідно Регламенту ЄС 1333/2008 від 16.12.2008 [14].

Якісна характеристика олії соняшникової високоолеїнової наведена в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Фізико-хімічні показники олії соняшникової високоолеїнової

Найменування показника	Норматив аналізованого показника	Результат досліджень
Прозорість	-	Прозора без осаду
Запах та смак	-	Без запаху, смак відсутній
Колір	-	Світло-жовтий, однорідний по всій масі
Масова частка вологи і летких речовин, %, не більше	0,05	0,11
Анізидинове число, не більше	3,0	0,26
Перекисне число, ммоль активного кисню/кг, не більше	0,90	0,30
ТОТОХ-показник	-	0,90
Окислювальна стабільність при 121,2 (Rancimat 873), не більше	27	25,7

Карбонат калію у харчовій промисловості може використовуватись як барвник, регулятор кислотності, антиспікаючого агента. Для виробництва МВШП ця добавка використовується як регулятор кислотності.

Карбонат калію взаємодіє з білком ущільнює текстуру нитки вермішелі, робить її еластичною та підвищує рН тіста.

Якісні (фізико-хімічні та безпеки) показники карбонату калію повинні відповідати чинним нормативним документам.

Таблиця 1. 2– Фізико-хімічні показники карбонату калію

Показники	Допустимий рівень
Масова частка карбонату калію (K_2CO_3), %, не менше	99
Масова частка вологи, %, не більше	5
Розмір гранул більше 1500 мкм (1,5 мм), % не більше	10
Розмір гранул менше 100 мкм (0,1 мм), % не більше	10

Харчова добавка кислота лимонна харчова (E330) використовується як регулятор кислотності, антиокислювач. За зовнішнім виглядом лимонна кислота

являє собою безбарвні кристали або сипучий, сухий, білий порошок. Має кислий смак, без стороннього присмаку, запах відсутній. Продукт повинен відповідати вимогам, зазначеним в чинній НД.

Таблиця 1.3– Фізико-хімічні показники лимонної кислоти

Показники	Допустимий рівень
Масова частка лимонної кислоти моногідрату,%, не менше	99,5
Масова частка води,%, не більше	8,8
Масова частка сульфатної золи, % не більше	0,05
Масова частка сульфатів,%, не більше	0,015
Масова частка оксалатів, % не більше	0,01
Випробування на фероціаніди	Витримує випробування
Випробування на легкообувуглювані речовини	Витримує випробування
Випробування на залізо	Витримує випробування

1.2.3 Методи дослідження

Дослідження показників якості МВШП проводили за наступними методами:
визначення органолептичних показників по ДСТУ 7348:2013 [15];
визначення масової частки жиру з використанням екстракційного обладнання Сокслета по ДСТУ 8404:2015 [16];
визначення вологості по ДСТУ 7348:2013 [15];
визначення якості жиру в виробках, висушених в олії: кислотне число жиру; перекисне число жиру згідно додатків А і Б ТУ У 15.8-35591588-003:2011 [5];
визначення стабільності при зберіганні МВШП методом прискореного старіння [19];
визначення кислотного числа в олії згідно ДСТУ 4350:2004 [18];
визначення перекисного числа в олії згідно ДСТУ ISO 3960:2019 [19].
Метод визначення стабільності при зберіганні прискореним старінням. Стабільність органолептичних показників – період часу, за якого

продукт суттєво не змінює свої органолептичні показники та відповідає вимогам на готовий продукт.

Порядок проведення:

Зразки, для яких проводиться визначення стабільності органолептичних показників та кінцевого строку придатності, повинні бути виготовлені в умовах, які відповідають або близькі до умов промислового виробництва.

Для того щоб прискорити вивчення стабільності і терміну придатності можливо використовувати термокамери. У термокамері мають бути встановлені умови: температура – +38 °С, вологість – 75%.

Еквівалентом 5-ти днів, при вище вказаних умовах, вважають один місяць за стандартної температури зберігання продукції.

Стандартні зразки повинні перебувати в рекомендованих умовах , температура не вище 25 °С та відносній вологості повітря не більше 75%.

Проведення досліджень. Підготовлені зразки дегустують і визначають відповідність органолептичних показників стандартному зразку. Стандартним зразком для проведення дегустації вважається зразок, який зберігається при температурі не вище 25 °С та відносній вологості повітря не більше 75%.

Результати дегустації оформлюють у бланк оцінки результатів по проведенню тесту на стабільність продукції. Дослідження проводять до визначення стабільності органолептичних показників, кінцевого строку придатності.

1.3 Результати досліджень

Головною ціллю даної роботи є зменшення вмісту жиру в макаронних виробках - вермішелі швидкого приготування (ВШП), приготовлених обсмажуванням в олії, які виготовляються на виробничій лінії №1 макаронного підприємства, до 17 %. За періоди останніх 2019 – 2021 років середнє значення вмісту жиру в брикеті ВШП складало 18,46%.

Задля зменшення вмісту жиру в ВШП на лінії №1 та покращення якісних показників, було визначено ряд наступних заходів для досягнення встановленої цілі:

Розробка рецептури розсолу з використанням карбонатів та лимонної кислоти;

Підбір та заміна фритюрної олії для обсмажування брикетів вермішелі швидкого приготування;

Визначення впливу фритюрної олії на якість Вермішелі швидкого приготування.

1.3.1 Вплив карбонату калію і лимонної кислоти на показники якості вермішелі, що не потребує варіння

На першому етапі досліджень визначали раціональний діапазон внесення карбонату калію (K_2CO_3) в рецептуру розсолу на якість ВШП. Після проведення серії експериментів було підтверджено зменшення вмісту жиру в брикеті вермішелі.

В ході тестування також вивчали вплив K_2CO_3 в розсолі на потемніння (обвуглення) обсмаженої вермішелі. Виявили, що неможна значно перевищувати рН тіста, яке збільшується пропорційно підвищенню у рецептурі кількості карбонату, оскільки у разі переходу рН тіста в сильно лужну зону, виникає явище, яке називають «обвуглюючим пошкодженням» в результаті підвищеної температури на стадії обсмажування, при якій колір брикету змінюється на коричневий і з'являється недопустимий горілий запах та смак.

Тому, із врахуванням даного ефекту, у дослідженнях проведено серію експериментів, в яких для контролю рН і попередження обвуглюючого пошкодження при обсмажуванні вермішелі передбачали при внесенні карбонату калію додавання до розсолу регулятора кислотності – лимонної кислоти.

Отже, при проведенні подальших досліджень впливу зміни рецептури розсолу для замісу тіста на якість ВШП при його приготуванні вносили карбонат

калію (K_2CO_3) і, як регулятор кислотності – лимонну кислоту у кількості 2,8-4,0 г та 0,16-0,2 г відповідно на 1000 кг борошна. Вміст карбонату калію і лимонної кислоти у досліджуваних зразках наведено у табл. 1.4.

Визначення впливу кількості карбонату калію і лимонної кислоти на вміст жиру і органолептичні властивості отриманих зразків брикетів (табл. 1.4) свідчить, що збільшення їх вмісту, підвищення рН тіста внаслідок внесення карбонату калію супроводжується зменшенням вмісту жиру у ВШП з на 1,2 %. Отже кількість K_2CO_3 надає вплив на вміст жиру в брикеті вермішелі.

Таблиця 1.4 – Показники якості ВШП залежно від рецептури розсолу з внесенням карбонату калію

№ зразка	Кількість K_2CO_3 , г	Кількість лимонної кислоти, г	рН тіста	Вміст жиру, %	Зовнішній вигляд брикету
Контрольний	-	-	7,5	18,2	Брикет світло-жовтого кольору, смак і запах притаманний даному виробу
1	2,8	-	8,45	17,8	Помітне обвуглення, смак горілий
2	3,0	0,16	8,25	17,5	Результат задовільний
3	3,2	0,20	8,1	18,0	Результат задовільний
4	3,5	0,15	8,6	17,0	Легке обвуглення
5	3,8	0,18	8,4	17,5	Легке обвуглення
6	4	0,20	8,3	16,0	Помітне обвуглення

Також в ході тестування вивчали вплив зміни рецептури розсолу на органолептичні властивості обсмажених брикетів за 5-тибальною шкалою під час порівняльної дегустації всіх зразків брикетів (рис. 1.1), зокрема на потемніння (обвуглення) обсмаженої вермішелі (табл. 1.4).

Виявили, що незважаючи на зменшення вмісту жиру у обсмажених зразках, коли рН тіста перевищує 8,1 спостерігається негативний ефект – виникає явище «обвуглюючого пошкодження» внаслідок підвищення температури під час

обсмажування, при якій колір брикету набуває коричневого забарвлення і змінюється запах та смак.

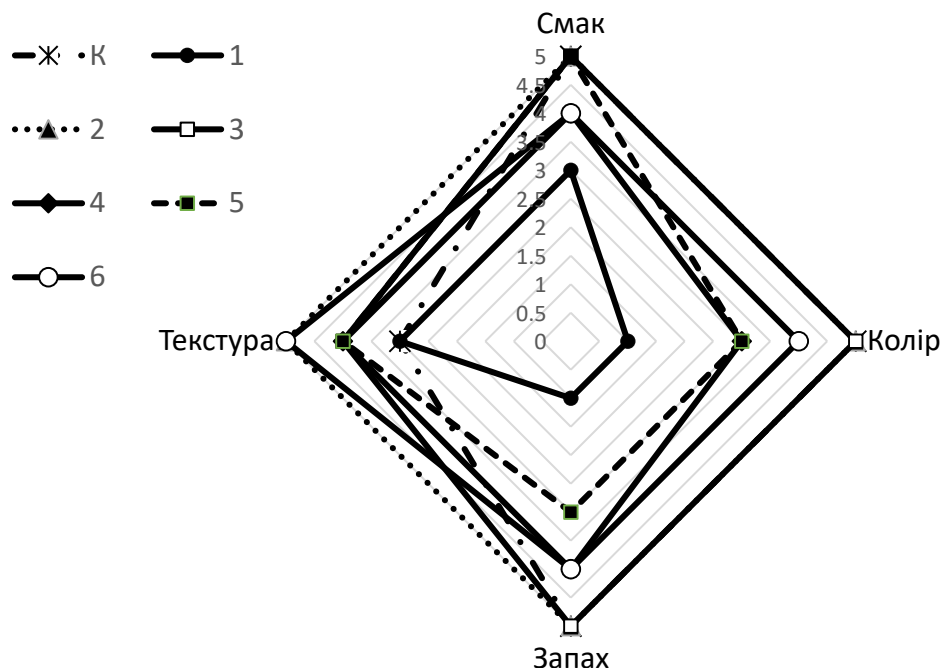


Рис. 1.1 – Органолептична оцінка ВШП за результатами дегустації

В результаті проведених досліджень було виявлено доцільність внесення 0,3% карбонату калію з розрахунку від загальної кількості борошна. За такої кількості карбонату калію вміст жиру в готовому брикеті вермішелі знизився до 17,5% та виробництво ВШП за даною рецептурою розсолу покращує її органолептичні показники (еластичність та щільність) в порівнянні з стандартною рецептурою розсолу.

Отже, на підставі аналізу рН тіста, вмісту жиру у ВШП і органолептичних показників було підібране раціональне дозування карбонату калію та лимонної кислоти (табл. 1.5), щоб в результаті отримати ефект зниження жиру без обвуглювання брикету вермішелі.

Також деяке підвищення вміст карбонату калію в розсолі не вплинуло на смак готового продукту (за рахунок нейтралізації отриманого луку лимонною кислотою), але потребувало змін параметрів технологічного процесу (наведено в табл. 1.7).

1.3.2 Вплив заміни жиру на високоолеїнову соняшникову олію на показники якості вермішелі, що не потребує варіння

Для підвищення якості ВШП наступним етапом проведення експериментів було встановлення доцільності заміни рафінованої дезодорованої пальмової олії на високоолеїнову соняшникову олію. Для подальших експериментів було обрано рецептуру тестового зразка №2 (див. табл. 1.4). Рецептура наведена в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 – Розроблена рецептура розсолу

Найменування сировини	Кількість, г, на 1000 кг сухого розсолу
сіль екстра	717,466
карбонат калію	208,740
гексаметафосфат натрію	60,84
бета-каротин 10% порошок	1,884
кислота лимонна	11,170

Для проведення виробничого тестування на базі ТОВ «Маревен Фуд Європа» було використано соняшникову високоолеїнову олію виробника ТОВ «УкрОЛІЯ» (за складом: олія соняшникова високоолеїнова рафінована дезодорована виморожена, консервант Е319, консервант Е330) та заплановано проведення експерименту на протязі 3-ьох виробничих змін, з фіксацією результатів.

Показники якості олії наведено в таблиці 1.6.

Таблиця 1.6 – Фізико-хімічні показники олії соняшnikової високоолеїнової при вхідному контролі

Найменування показника	Норматив аналізуемого показника	Результат дослідження
Перекисне число, $\frac{1}{2}$ O ммоль/кг, не більше	2,0	0,40
Кислотне число, мг КОН/г, не більше	0,25	0,10

При підігріві фритюру були задані стандартні робочі параметри, які були підібрані для пальмової олії, наведені в таблиці 1.7, при яких спостерігалось обвуглювання брикету, висока крихкість, а також вспучення.

В ході тестування було підібрано раціональні параметри фритюру для високоолеїнової олії (температуру та швидкість обсмажування) - таблиця 1.7. Проведено фізико-хімічні дослідження при роботі з високоолеїновою олією, а також закладено продукт на дослідження стабільності при зберіганні.

Таблиця 1.7. – Параметри роботи лінії виробництва Вермішелі швидкого приготування

Параметр	Вид фритюрної олії	
	Пальмова олія	Високоолеїнова соняшникова олія
Швидкість лінії, уд/хв	63	63
Фактична t фритюрної олії по зонах, °C		
I	166.1	161,1
II	160.8	153,1
III	131.8	119,1

В результаті зміни параметрів роботи лінії отримано задовільний результат, органолептичні показники відповідали стандарту: колір - світло-жовтий, смак та аромат притаманний даному виробу.

Визначення зміни вмісту жиру залежно від рецептури і використаної для обсмажування олії (рис. 1.2) показало, що кількість жиру в готових виробах зменшується не тільки завдяки внесенню у рецептуру розсолу карбонату калію, а й при заміні дезодорованої пальмової олії на високоолеїнову соняшкову олію.

Таким чином, в результаті зміни рецептури розсолу для приготування тіста Вермішелі швидкого приготування та заміни фритюрної олії, спостерігається зниження вмісту жиру в брикеті ВШП до 16,9 %.

Дослідження показників якості ВШП та їх жирової складової, наведені в таблиці 1.8 дозволило встановити, що виготовлення ВШП за розробленою рецептурою розсолу при обсмаженні їх у високоолеїновій соняшковій олії

дозволяє отримати продукцію з високими показниками якості, що відповідають нормативній документації.

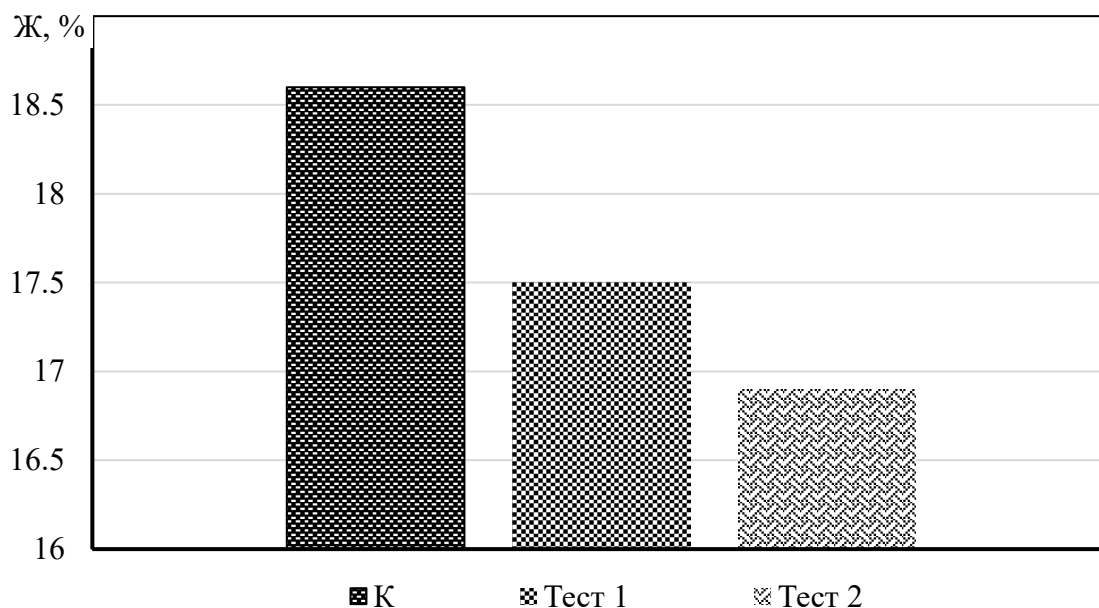


Рисунок 1.2 – Вміст жиру у вермішелі швидкого приготування: К – контрольний зразок ВШП; Тест 1 – ВШП за раціональною рецептурою розсолу (зразок 2); Тест 2 – МВШП з раціональною рецептурою розсолу та обсмажуванням в соняшниковій високоолеїновій олії.

Таблиця 1.8 – Фізико-хімічні показники якості розроблених ВШП

Вид ВШП	Термін зберігання	Найменування показнику			
		Вологість, %	Вміст жиру, %	К.ч. жиру в брикеті, мг КОН/г	П.ч жиру в брикеті, ½ О ммоль/кг
Норма по ТУ		не більше 5,0	не більше 25,0	не більше 0,6	не більше 10,0
Контроль	1 міс.	2,2	18,5	0,28	4,4
Розроблений зразок	1 міс.	2,5	16,9	0,25	4,23

За органолептичними властивості вермішель, що не потребує варіння, характеризувалася світло-жовтий кольором і притаманним даному виробу смаком та ароматом.

При дослідженні стабільності дослідних зразків ВШП при зберіганні (табл. 1.9) було з'ясовано, що виготовлення ВШП за розробленою рецептурою розсолу при обсмаженні їх у високоолеїновій соняшниковій олії сприяє покращенню стабільності показників якості виробів під час зберігання (дата аналізу 21.04.22).

Таблиця 1.9 – Фізико-хімічні показники ВШП після зберігання зразків МВШП

Вид ВШП	Тривалість зберігання	Найменування показнику			
		Вологість, %	Вміст жиру, %	К.ч. жиру в брикеті, мг КОН/г	П.ч жиру в брикеті, ½ О ммоль/кг
Норма по ТУ		не більше 5,0	не більше 25,0	не більше 0,6	не більше 10,0
Контроль	12	2,9	18,5	0,54	8,72
Розроблений зразок	12	2,9	16,9	0,31	4,5

При обсмажуванні брикетів ВШП в пальмовій олії результати фізико-хімічних показників на кінець строку придатності знаходяться на верхній граничній межі.

В результаті дослідження зміни органолептичних показників при зберіганні відмічено на кінець строку придатності (12 міс.) – незначний прогірклий смак та запах. Виражений запах соняшnikової олії відзначено в середині строку зберігання досліджуваного зразка (7 міс.)

З тестової партії ВШП було відібрано зразки та передані на дослідження в незалежну акредитовану лабораторію «Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзеєва» для підтвердження строку придатності Вермішелі швидкого приготування. Результат дослідження вказано в протоколі випробувань харчової продукції №8/3357 – додаток 1.

1.3.3. Харчова цінність

Розрахунок харчової цінності двох зразків – контрольного та розробленого зразка №2, наведені в таблиці 1.10.

Таблиця 1.10 – Харчова цінність вермішелі швидкого приготування

Поживна (харчова) цінність	Контрольний зразок	Розроблений вид ВШП
	На 100 г сухого продукту	
Енергетична цінність (калорійність)	1887 кДж/кДж 450 ккал/kcal	1783 кДж/кДж 425 ккал/kcal
Жири	19,7 г/g	17,4 г/g
- з яких насичені жири	8,6 г/g	7,6 г/g
Вуглеводи	58,6г/g	55,5 г/g
- з яких цукри	0,7 г/g	0,8 г/g
Харчові волокна	2,5 г/g	2,8 г/g
Білки	8,0 г/g	8,2 г/g
Сіль	0,9 г/g	0,9 г/g

Щодо зміни харчової цінності ВШП важливим фактором є зниження вмісту жиру у розробленому зразку, що також обумовлює зниження енергетичної цінності даного продукту.

Висновки та пропозиції

На основі результатів досліджень показана доцільність додавання до рецептури розсолу карбонату калію та обсмаження вермішелі у високоолеїновій соняшниковій олії для отримання виробів швидкого приготування високої якості зі зниженим вмістом жиру.

Визначено раціональний рецептурний склад розсолу (зразок №2), що містить 3,0 г карбонату калію та 0,16 г лимонної кислоти на 1000 кг борошна, або 717,5г та 11,2г відповідно на 1000кг сухого розсолу. При виробництві виробів за обраною рецептурою було досягнуто зниження вмісту жиру до 17,5% та забезпечено отримання продукції з високими органолептичними властивостями.

Встановлено, що заміна фритюрного жиру для обсмаження – з пальмової олії на високоолеїнову соняшникову олію, та заміс тіста на розсолі за розробленою рецептурою дозволило зменшити вміст жиру у виробі до 16,9 % та покращити якість і стабільність показників якості вермішелі, що не потребує варіння, під час зберігання.

За результатами проведення експериментів з удосконалення технології вермішелі швидкого приготування з використанням високоолеїнової соняшникової олії для обсмаження та розробленої рецептури розсолу можна запропоновано заходи.

для проміжного зберігання високоолеїнової соняшникової олії немає необхідності вмикати підігрів;

знижено температури підігріву на теплообміннику, перекрито перший та другий венткрани подачі пари.

При дослідженні фізико-хімічних показників якості розробленої вермішелі швидкого приготування та їх зміну при зберіганні відхилень не виявлено, як при закладанні так і по виходу строку придатності продукту.

Кислотне та перекисне число жиру у розроблених виробі наприкінці терміну зберігання були майже в 2 рази менше, ніж у контрольного зразка.

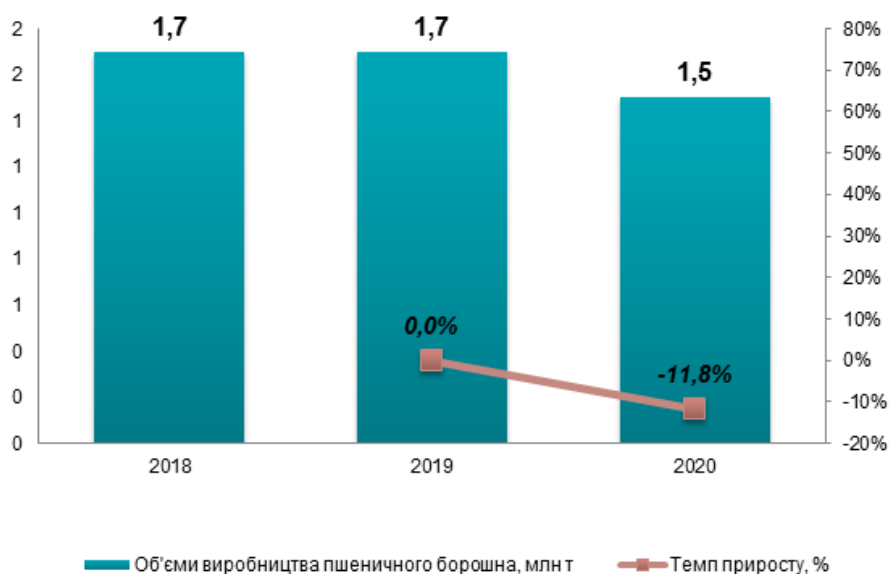
Встановлення зниження енергетичної цінності розробленої вермішелі на 103 кДж (25ккал), що обумовлено зменшенням вмісту жиру у продукті.

РОЗДІЛ 2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

Макаронні вироби (МВ) популярні у жителів України: 96,5% населення споживають цей продукт. При чому в цю статистику потрапили не тільки продукти з пшеничного борошна, але також рисові, житні та інші вироби. Виробництво макаронних виробів в Україні займає провідне місце в харчовій промисловості.

Ринок макаронних виробів пов'язаний прямою та непрямою залежністю з ринками борошна, зерна та насіння зернових виробів (борошно є основною сировиною для виробництва макаронних виробів, а кількість виробленого борошна залежить від врожайності та посівної ефективності). Тому ключовим чинником впливу досліджуваній ринок є динаміка розвитку вітчизняного ринку борошна.

Динаміка виробництва пшеничного борошна в Україні за 2019 – 2020 рр., в натуральному вираженні, млн т



Джерело: за даними Державної служби статистики України

Рис 2.1 – динаміка виробництва пшеничного борошна в Україні за 2019 – 2020 рр., в натуральному вираженні, млн т.

Падіння виробничих обсягів у 2020 році, коли ринковими експертами відзначалася, навпаки, активізація споживання виробів з борошна, у тому числі макаронних виробів як щодо дешевого продукту довготривалого зберігання на тлі розвитку пандемії COVID-19, може говорити про наявність тіньового ринку борошна та, відповідно, макаронні вироби.

У свою чергу, зростання цін на пшеницю також впливає на ціну МВ. В умови зниження доходів населення і падіння його купівельної спроможності у пріоритет споживача потрапляє дешевий продукт, що в даному випадку має на увазі МВ з м'яких сортів пшениці.

Ринок МВ році зазнав серйозних змін у порівнянні з минулими роками. Зовсім недавно споживачі віддавали перевагу недорогим МВ, як дешевому джерелу вуглеводів. Але старі норми харчування поступово відходять у минуле, і замість картоплі та каш на перше місце виходять МВ. З'являється нова культура їх споживання, разом з безліччю рецептів і різноманітними варіантами подачі.

Загальні тенденції ринку макаронних виробів:

- зниження внутрішнього попиту;
- скорочення обсягу експорту;
- підвищення обсягу імпорту;
- зростання конкуренції за рахунок імпортової продукції.

Поставки імпортової продукції на ринок борошняних виробів України збільшилися. На одну продану пачку імпортних МВ доводиться 10 пачок українських.

У своєму сегменті міцне місце займає вермішель швидкого приготування:

- «Rollton»;
- «BIGBON»;
- «Мівіна».

Асортимент в українських супермаркетах представлений знайомими марками:

- «Тая»;
- «Чумак»;
- «Макфа»;
- «КМФ».

Варто відзначити зростання попиту на макаронні вироби, виготовлені не тільки з борошна твердих сортів пшениці, але і «не пшеничних» сортів. Популяризація італійської та азіатської кухні приводить на наш ринок такі макаронні вироби як:

- овочеві, фруктові, ягідні;
- «pasta nero» з твердих сортів пшениці з додаванням чорнил каракатиці або восьминога;
- макаронні вироби з морською капустою;
- паста зі шпинату;
- соєва локшина;
- скляна (крохмальна) локшина;
- листи для лазаньї і каннеллони.

Перераховані сорти знаходять своїх покупців, але навряд чи вони суттєво змінять ринок борошняних і кондитерських виробів в Україні.

Є й більш перспективні сорти, які по достоїнству оцінили споживачі.

На них можна робити ставку, за умови створення якісного продукту, що відповідає упаковки і належної рекламної підтримки. До них відноситься:

- гречана локшина (соба) і макаронні вироби з гречаного борошна;
- рисова локшина;
- цільнозернові макарони;
- МВ з житнього борошна;

– кукурудзяні МВ.

Стабільно високий купівельний попит на МВ спонукає багатьох підприємців замислитися про власне виробництво. При раціональному плануванні окупність виробництва становить 12-18 місяців. Ризики фінансових втрат внаслідок псування продукції практично виключені, оскільки МВ мають великий термін зберігання.

Устаткування можна швидко переорієнтувати на певний тип макаронних виробів, які будуть більш затребувані у споживачів: змінити рецептуру, використовувати різні добавки.

Зараз ринок макаронних виробів України представлений вітчизняними і закордонними торгівельними марками і брендами. Одні виробники орієнтуються на споживачів з обмеженими доходами, пропонуючи недорогі макарони. Інші працюють на платоспроможних споживачів, які готові платити за якість і унікальні характеристики продукту. Ці особливості варто враховувати, відкриваючи виробництво макаронів. Бізнес-план виробництва недорогих макаронних виробів і ексклюзивних МВ може істотно відрізнятись.

Аналіз ринку макаронних виробів показав, що попит залишається стабільним, і істотного його падіння не передбачається, оскільки МВ залишаються одним з основних продуктів харчування. Але ринок борошняних і кондитерських виробів України схильний до впливу експортно-імпортних відносин.

Перспективними є МВ з твердих сортів пшениці, цільнозернові і безглютенові продукти. Це вузька ніша, але в ній досить платоспроможних споживачів.

РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1. Визначення добової потужності підприємства і обґрунтування асортименту макаронних виробів

Вироби макаронні за способом приготування поділяють на:

- ✓ Традиційні (за ДСТУ 7043:2020);
- ✓ Свіжі;
- ✓ Швидкого приготування.

Згідно ДСТУ 7043:2020 Вироби макаронні. Загальні технічні умови, вироби макаронні поділяють в залежності від сорту борошна, з якого виготовляється; форми (трубчасті, стрічкоподібні, ниткоподібні, фігурні); вироби з використанням додаткової сировини (яєчні, овочеві тощо).

Макаронні вироби швидкого приготування виготовляють згідно затверджених технічних умов, інструкцій, технологічних карт діючих на підприємстві-виробнику даних виробів. Макаронні вироби швидкого приготування (МВШП) виготовляють у вигляді довгих гофрованих ниток локшини або вермішелі, сформованих мотків, бантиків, гнізд, брикетів.

Для розширення асортименту на макаронній фабриці запропоновано для впровадження вироби, що не потребують варіння, а саме вермішель зі смаком курки зі зниженим вмістом жиру (ВШП). Згідно вказаної вище класифікації обрано наступний асортимент макаронних виробів після розширення виробництва (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 - Асортимент макаронних виробів

Найменування виробів	Відсоткове відношення до групи виробів
Локшина яєчна «Класична». Група В, клас Перший	12%
МВШП: ВШП зі смаком курки зі зниженим вмістом жиру	45%
Вироби макаронні Спіралі	22%
Локшина швидкого приготування (ЛШП) яєчна зі смаком яловичини	21%

Виробнича потужність визначається виходячи з річної виробничої потужності і річного фонду робочого часу за формулою

$$P_{\text{доб}} = \frac{P_{\text{річ}}}{T_p}, \quad (3.1)$$

де $P_{\text{доб}}$ – добова потужність фабрики, т;

$P_{\text{річ}}$ – річна потужність фабрики, т;

T_p – річний фонд робочого часу, діб.

Річний фонд робочого часу T дорівнює

$$T_p = T - T_{\text{нр}}, \quad (3.2)$$

де T – загальна кількість днів у році, діб;

$T_{\text{нр}}$ – неробочі дні фабрики, діб.

Неробочі дні макаронного підприємства розраховують як суму днів на капітальний ремонт $T_{\text{кр}}$, святкові дні $T_{\text{с}}$, на профілактику $T_{\text{пр}}$ і на саночиснення $T_{\text{со}}$ за формулою

$$T_{\text{нр}} = T_{\text{кр}} + T_{\text{с}} + T_{\text{пр}} + T_{\text{со}}. \quad (3.3)$$

Отже, кількість неробочих днів розраховуємо за формулою (3.3):

$$T_{\text{нр}} = 28 + 22 + 3 + 8 = 61 \text{ діб}$$

Виходячи з отриманих даних розраховуємо річний фонд робочого часу T за формулою (3.2)

$$T_p = 365 - 61 = 304 \text{ діб}$$

Визначаємо добову виробничу потужність за формулою (3.1)

$$P_{\text{доб}} = \frac{33000}{304} = 108,5 \text{ т,}$$

Визначаємо добову виробничу потужність за групами та видами виробів на основі встановленого відсоткового співвідношення за формулою

$$P_{\text{доб.гр}} = \frac{P_{\text{доб}} \times C}{100}, \quad (3.4)$$

де $P_{\text{доб}}$ – добова потужність фабрики, т;

C – відсоток групи або виду виробів від загального виробництва, %.

Розраховуємо добову виробничу потужність при виробництві

$$\text{Локшини яєчної «Класичної»}: P_{\text{доб.гр}} \text{ ЛЯ} = \frac{108,5 \times 12}{100} = 13,0 \text{ т,}$$

Вермішелі швидкого приготування: Рдоб.гр ВШП = $\frac{108,5 \times 45}{100} = 48,8$ т,

Макаронних виробів «Спіралі»: Рдоб.гр МВТП = $\frac{108,5 \times 22}{100} = 23,9$ т,

Локшини швидкого приготування: Рдоб.гр ЛШП = $\frac{108,5 \times 21}{100} = 22,8$ т

Таблиця 3.2 – Добова виробнича потужність фабрики

Найменування виробів	Виробнича потужність	
	т/добу	%
Локшина яечна «Класична». Група В, 1 клас	13,0	12
ВШП зі смаком курки зі зниженим вмістом жиру	48,8	45
Вироби макаронні Спіралі	23,9	22
ЛШП яечна зі смаком яловичини	22,8	21
Всього	108,5	100

3.2 Рецептатура та фізико-хімічні і органолептичні показники прийнятого асортименту

Зазначений асортимент макаронних виробів виготовляють згідно нормативних рецептур наведених в таблиці 3.3. Смако-ароматичну добавку (супову основу) зі смаком курки для Вермішелі швидкого приготування виготовляють шляхом змішування рецептурних компонентів на дільниці сухих сумішей, та додають до Вермішелі під час упаковки готового продукту.

Таблиця 3.3 – Нормативна рецептатура макаронних виробів

Найменування сировини	Кількість сировини, кг	Вологість, %
1	2	3
Локшина яечна «Класична». Група В, 1 клас:		
Борошно пшеничне в/с	100	14,5
Яечний порошок	0,4	8
Сіль кухонна	1,0	0,1
Барвник бета-каротин	0,005	1,0
Вода	За розрахунком	-

Продовження таблиці 3.3

1	2	3
МВШП. ВШП зі смаком курки зі зниженим вмістом жиру		
Борошно пшеничне в/с	100	14,5
Сіль екстра	1,2	0,1
Карбонат калію	0,32	0,5
Барвник бета-каротин	0,004	1,0
Лимонна кислота	0,02	0,1
Абастол	0,06	0,1
Вода	За розрахунком	-
Вироби макаронні традиційного приготування «Спіралі»		
Борошно з твердих сортів пшениці (дурум)	100	13,0
Вода	За розрахунком	-
Локшина швидкого приготування (ЛШП) ячна зі смаком яловичини		
Борошно пшеничне в/с	100	14,5
Ячний порошок	0,2	8
Сіль екстра	1,2	0,1
Карбонат калію	0,32	0,5
Барвник бета-каротин	0,004	1,0
Лимонна кислота	0,02	0,1
Абастол	0,06	0,1
Вода	За розрахунком	-

Фізико-хімічні та органолептичні показники обраного асортименту макаронних виробів мають відповідати чинним нормативним документам, встановлених на підприємстві:

ТУ У 15.8-35591588-001-2010 Вироби макаронні. Технічні умови;

ТУ У 15.8-35591588-003-2011 Вироби макаронні швидкого приготування.

Таблиця 3.4. - Фізико-хімічні та органолептичні показники якості макаронних виробів Локшини яєчної «Класичної» та МВТП «Спіралі»

Назва показника	Норма
Органолептичні показники	
Колір	Однотонний з кремовим або жовтим відтінком, без слідів непромісу
Поверхня	Гладенька. Дозволено незначну шорсткість
Смак і запах	Властивий цьому виду виробів, без стороннього присмаку та запаху
Стан виробів після варіння	Зварені до готовності вироби повинні зберігати форму, не злипатись, не утворювати грудочок
Фізико-хімічні показники	
Вологість, % не більше	13,0
Кислотність, град. не більше ніж	4,0
Масова частка деформованих виробів, %, не більше	5,0
Масова частка крихти, %, не більше ніж	8,0
Металомагнітні домішки, мг на 1 кг продукту, не більше ніж	3,0 – якщо розміри окремих часток не більше 0,3 мм у найбільшому лінійному розмірі
Наявність шкідників хлібних запасів	Не дозволено

Таблиця 3.5 - Фізико-хімічні та органолептичні показники якості макаронних виробів швидкого приготування: ВШП зі смаком курки зі зниженим вмістом жиру та ЛШП яєчної зі смаком яловичини

Назва показника	Норма
Органолептичні показники	
Смак	Властивий даному виробу, без прогірклого та стороннього смаку
Запах	Властивий даному виробу, без прогірклого та стороннього запаху
Стан виробів після приготування	Вироби не повинні злипатися між собою після приготування. Вироби повинні зберігати форму гофрованої нитки вермішелі після 15 хв з моменту заливання їх окропом.

Продовження таблиці 3.5

Назва показника	Норма
Фізико-хімічні показники	
Вологість виробів висушених в олії, % не більше	5,0
Кислотність виробів, град. не більше ніж	4,0
Зола, нерозчинна в 10%-му розчині HCl, %, не більше ніж	0,2
Час приготування до готовності, хв, не більше ніж	5
Вміст жиру, %, не більше	25,0
Металомагнітні домішки, мг на 1 кг продукту, не більше ніж	3,0 – якщо розміри окремих часток не більше 0,3 мм у найбільшому лінійному розмірі
Наявність шкідників хлібних запасів	Не дозволено

3.3 Вибір і розрахунок основного технологічного обладнання

Для визначення необхідної кількості потокових ліній використовуємо формулу:

$$n = \frac{P_{\text{доб}}}{M_m}, \quad (3.5)$$

де, n – необхідна кількість ліній, шт;

$P_{\text{доб}}$ – добова потужність по групах виробів, т;

M_m – технічна норма потужності лінії або обладнання при виготовленні базового асортименту, т/добу;

Виробництво ВШП зі зниженим вмістом жиру здійснюється на автоматизованій лінії компанії «ОНТАКЕ» типу TYPE 1140 (лінія №1) з максимальною продуктивністю 50 т/добу.

Данна лінія складається з ділянок, включаючи в себе обладнання призначене для виконання всіх необхідних технологічних процесів:

- Зберігання та підготовка сировини – включає обладнання системи транспортування сировини з силосів, проміжні силоса з системами додаткової інспекції, резервуари для приготування розсолу;

- Приготування тіста – дозуюче обладнання, тістомісильна машина безперервної та розподіляюча ємність;
- Формування пласта тіста та фігурне нарізання – даний вузол включає в собі 9 пар вальців для розкатування тіста та ніж повздовжнього нарізання пласта тіста і отримання фігурних ниток вермішелі;
- Гідротермічна обробка ниток вермішелі включає в собі камеру пропарювання та систему підготовки та подачі пару;
- Формування брикетів відбувається за допомогою ножа поперечної різки і розміщення брикетів в ячейки транспортеру (має 8 форм по горизонталі);
- Висушування брикетів шляхом обжарювання в пальмовій олії – включає в собі проміжні баки для зберігання олії, систему подачі та підготовки олії, фільтри грубої та тонкої очисток та фритюрну ванну;
- Охолодження готових брикетів відбувається за допомогою камери охолодження оснащеної транспортером та вентиляційною системою;
- Упаковка готового продукту відбувається за допомогою комплексу обладнання яке включає в себе транспортери, роботи подачі напівфабрикатів (супова основа, соняшникова олія), вузол упаковки, інспекційні камери.

Дана лінія має високу ефективність, а автоматизація процесів не потребує залучення великої кількості людського ресурсу.

Розраховуємо необхідну кількість ліній для виробництва ВШП за формулою 3.5:

$$n = \frac{48800}{50000} = 1 \text{ шт}$$

Локшину яєчну класичну виготовляють на механізовано-потоковій лінії. Зважаючи, що даний продукт відноситься до макаронних виробів швидкого варіння, то для їх виробництва необхідний етап пропарювання. Для виробництва використовують лінію типу «VN-305» (лінія №3). Напівавтоматична лінія підходить для виробництва невеликих об'ємів.

Данна лінія складається з ділянок, включаючи в себе обладнання призначене для виконання всіх необхідних технологічних процесів:

Зберігання та підготовка сировини – включає обладнання системи транспортування сировини з силосів, проміжні силоса з системами додаткової інспекції, резервуари для приготування розсолу;

Приготування тіста – дозуюче обладнання, тістомісильна машина періодичної дії та розподіляюча ємність;

Формування пласта тіста та фігурне нарізання – даний вузол включає в собі 6 пар вальців для розкачування тіста;

Гідротермічна обробка ниток вермішелі включає в собі камеру пропарювання та систему підготовки та подачі пару;

Формування брикетів відбувається в ручну укладальницями в ячейки;

Висушування брикетів відбувається в сушильній шафі за допомогою гарячого повітря;

Охолодження готових брикетів відбувається обдуванням брикетів холодним повітрям вентиляційною системою;

Упаковка готового продукту відбувається за допомогою комплексу обладнання яке включає в себе транспортер, вузол укладання брикетів в касети, вузол упаковки, інспекційні камери.

Розраховуємо необхідну кількість ліній для виробництва Локшини ячної класичної, але швидкого варіння, за формулою 3.5:

$$n = \frac{13000}{15000} = 0,87 = 1 \text{ шт}$$

ЛШП ячну виготовляють на механізовано -потоківій лінії. Для виробництва використовують японської компанії «ОНТАКЕ» типу TYPE 1110 (лінія №2) з максимальною продуктивністю 25 т/добу.

Данна лінія складається з ділянок, включаючи в себе обладнання призначене для виконання всіх необхідних технологічних процесів:

Зберігання та підготовка сировини – включає обладнання системи транспортування сировини з силосів, проміжні силоса з системами додаткової інспекції, резервуари для приготування розсолу;

Приготування тіста – дозуюче обладнання, тістомісильна машина безперервної та розподіляюча ємність;

Формування пласта тіста та фігурне нарізання – даний вузол включає в собі 8 пар вальців для розкачування тіста та ніж повздовжнього нарізання пласта тіста і отримання фігурних ниток локшини;

Гідротермічна обробка ниток вермішелі включає в собі камеру пропарювання та систему підготовки та подачі пару;

Дільниця поливу – включає в себе бак для приготування розсолу та розпилювач для поливу пропарених ниток локшини смаковим розсолом;

Формування брикетів відбувається за допомогою ножа дозатора, який відрізає необхідно за довжиною, з відповідною вагою, порцію ниток локшини, а ті під дією сили гравітації падають до ячеек транспортеру (8 форм по горизонталі);

Висушування брикетів шляхом обжарювання в пальмовій олії – включає в собі проміжні баки для зберігання олії, систему подачі та підготовки олії, фільтри грубої та тонкої очисток та фритюрну ванну;

Охолодження готових брикетів відбувається за допомогою камери охолодження оснащеної транспортером та вентиляційною системою;

Упаковка готового продукту відбувається за допомогою комплексу обладнання яке включає в себе транспортери, роботи подачі напівфабрикатів (бульйон приправа, овочева добавка), вузол упаковки, інспекційні камери.

Необхідна кількість ліній для виробництва ЛШП яєчної:

$$- n = \frac{22800}{25000} = 0,91 = 1 \text{ шт}$$

Виробництво Макаронних виробів Спіралі здійснюється на автоматизованій лінії італійської компанії «Fava» (лінія №4). Максимальна продуктивність даної лінії становить 24 т/добу (1 т/год);

Розраховуємо необхідну кількість ліній для виробництва Макаронних виробів ТП «Спіралі» за формулою 3.5:

$$n = \frac{23900}{24000} = 1 \text{ шт}$$

Дана лінія включаючи в себе обладнання призначене для виконання всіх необхідних технологічних процесів виробництва:

Дільниця водопідготовки;

Підготовка сировини для виробництва;

Приготування замісу тіста; формовка та нарізання виробів – включає в себе формуючу голову, ніж та транспортер подачі сирих виробів до камери Трабатто;

Попередня сушка – включає камеру Трабатто – сушильна камера в якій проходить обдув виробів гарячим, сухим повітрям;

Основна сушка – проходить в камері сушіння, яка складається з двох зон сушки, та всього 9 ярусів;

Охолодження готових виробів – даний етап включає в себе охолодження виробів перед їх стабілізацією;

Проміжне зберігання та просіювання виробів – на даній ділянці розташовано 3 силоси проміжного зберігання місткість 3 т кожен, транспортер подачі виробів на вібростіл, де проходить просіювання виробів від крихти, лому та борошняного пилу;

Фасування та упаковка – готові макаронні вироби фасуються в споживче пакування – пачки по 400 г, сформовані пачки укладаються вручну укладальницями-пакувальницями в транспортне пакування.

Результати розрахунків вносимо в табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Розрахунок кількості основного технологічного обладнання

Найменування виробів	Задана добова потужність, т/добу	Технічна норма потужності один. Обладнання, т/добу	Розрахункова кількість одиниць обладнання, шт.	Необхідна кількість одиниць обладнання, шт.	Уточнена виробнича потужність, т/добу	Коефіцієнт використання обладнання, η	Виробнича програма підприємства, т/добу	Відсоткове співвідношення виробів, що виготовляються,
Локшина яечна «Класична». Група В, 1 клас	13,0	15,0	0,87	1	15,0	0,92	13,8	12,6
ВШП зі смаком курки зі зниженим вмістом жиру	48,8	50,0	0,98	1	50,0	0,98	49,0	44,6
Вироби макаронні Спіралі	23,9	24,0	0,99	1	24,0	0,98	23,5	21,4
ЛШП яечна зі смаком яловичини	22,8	25,0	0,91	1	25,0	0,94	23,5	21,4
Всього	108,5	114	-	4	114	-	109,8	100

3.4. Складання графіка роботи обладнання. Уточнення добової виробничої програми підприємства

Розраховуємо кількість змін зайнятості виробничих ліній за формулою

$$K = \frac{R \times n \times L}{100}; \quad (3.6)$$

де, К – кількість змін зайнятості лінії протягом 12 днів на виробництво виробів окремого виду виробів;

n – кількість одиниць встановлюваного обладнання (технологічних ліній), шт.;

R – кількість змін протягом 12 днів;

L – відсоткове співвідношення виробів окремого виду до групи виробів, %.

Зважаючи, що кожен вид виробів виготовляється на окремій лінії, кількість змін зайнятості лінії для виробництва Локшини ячної «Класичної», ВШП, ЛШП ячної і виробів Спіралі становить для окремого виду продукції:

$$K = \frac{24 \times 1 \times 100}{100} = 24 \text{ зміни}$$

Уточнення добової виробничої програми фабрики

Визначаємо фактичну виробничу потужність запроектованої фабрики по кожному виду виробів за формулою

$$P_{\text{доб}} = \frac{M_m \times K \times \eta}{R}; \quad (3.7)$$

де $P_{\text{доб}}$ – добова потужність по даному виду виробів, т;

M_m – технічна норма потужності одиниці обладнання за базовим асортиментом, т/доб;

K – кількість змін зайнятості лінії протягом 12 днів на виробництво виробів окремого виду виробів;

R – кількість змін протягом 12 днів;

η - коефіцієнт використання обладнання.

Для ВШП зі смаком курки зі зниженим вмістом жиру:

$$P_{\text{доб}} = \frac{50 \times 24 \times 0,98}{24} = 49 \text{ т/добу};$$

Результати розрахунків вносимо в таблицю 3.7.

Таблиця 3.7 – Уточнена добова виробнича програма фабрики

Найменування виробів	Прийнята кількість змін зайнятості лінії	Уточнена виробнича програма		
		т/діб	% до загального виробництва	% до групи
Локшина яечна «Класична». Група В, 1 клас	24	13,8	12,6	100
ВШП зі смаком курки зі зниженим вмістом жиру	24	49,0	44,6	100
Макаронні вироби Спіралі	24	23,5	21,4	100
ЛШП яечна зі смаком яловичини	24	23,5	21,4	100
Всього		109,8	100	-

Графік роботи ліній наведено в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Графік роботи лінії на 12 діб

№ лінії	Дні тижня і зміни																							
	1-й день		2-й день		3-й день		4-й день		5-й день		6-й день		7-й день		8-й день		9-й день		10-й день		11-й день		12-й день	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Л №1	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в
Л №2	л	л	л	л	л	л	л	л	л	л	л	л	л	л	л	л	л	л	л	л	л	л	л	л
Л №3	л	л	л	л	л	л	л	л	л	л	л	л	л	л	л	л	л	л	л	л	л	л	л	л
Л №4	с	с	с	с	с	с	с	с	с	с	с	с	с	с	с	с	с	с	с	с	с	с	с	с

Примітка: в – ВШП; Л – ЛШП; л - Локшині яечна; с – спіралі.

3.5. Розрахунок виробничих рецептур

Так як основною сировиною для виготовлення Локшини швидкої варки приготування та вермішелі швидкого приготування є борошно пшеничне вищого сорту, тому доцільно використовувати технологію приготування м'якого замісу тіста (31,1-32,5% вологості).

За заданою вологістю тіста W_m (%) і борошна W_b (в %) розраховують необхідну кількість води G_B (в л) для замісу тіста за формулою

$$G_B = \frac{[G_b \times (W_m - W_b) + D_1 \times (W_m - W_d) + D_2 \times (W_m - W_d) + D_3 \times (W_m - W_d) + D_4 \times (W_m - W_d)]}{(100 - W_m)}; \quad (3.8)$$

де G_b – дозування борошна, кг

W_m, W_b, W_{d1-4} – вологість тіста, борошна та добавок;

D – дозування добавок, кг.

Розраховуємо кількість води необхідну для приготування розсолу для замісу тіста Локшини яєчної «Класичної»:

$$G_B = \frac{[100 \times (32 - 14,5) + 0,4 \times (32 - 8) + 1 \times (32 - 0,1) + 0,005 \times (32 - 1)]}{(100 - 32)} = 26,3 \text{ л};$$

Визначаємо необхідну температуру води для приготування розсолу для замісу тіста Локшини яєчної «Класичної» за формулою:

$$t_B = \frac{(G_m \times t_m \times C_m - G_b \times t_b \times C_b)}{(G_B \times C_B)}; \quad (3.9)$$

де G_m – кількість тіста, кг;

t_m – задана температура тіста, °С;

C_m – питома масова теплоємність тіста, кДж/(кг*К);

t_b – температура борошна, °С;

C_b – питома масова теплоємність борошна, кДж/(кг*К);

C_B – питома масова теплоємність води складає 4187 кДж/(кг*К);

$$t_B = \frac{(127.705 \times 24 \times 2420 - 100 \times 19 \times 2025)}{(27.705 \times 4187)} = 30,7^\circ\text{C};$$

Розраховуємо виробничу рецептуру для виробництва ВШП зі зниженим вмістом жиру.

Кількість води приготування розсолу для замісу тіста:

$$G_B =$$

$$\frac{[100 \times (32 - 14,5) + 1,2 \times (32 - 0,1) + 0,32 \times (32 - 0,5) + 0,004 \times (32 - 1) + 0,02 \times (32 - 0,1) + 0,06 \times (32 - 0,1)]}{(100 - 32)} =$$

26,5 л;

Температура води приготування розсолу для замісу тіста:

$$t_B = \frac{(128.104 \times 24 \times 2420 - 100 \times 19 \times 2025)}{(28.104 \times 4187)} = 30,5^\circ\text{C};$$

Розрахунок виробничої рецептури для виробництва ЛШП яєчна зі смаком яловичини. Визначаємо необхідну кількість води для приготування розсолу для замішування тіста.

При даному розрахунку не враховується рецептурна кількість солі екстра та підсилювача смаку та аромату (глутамат натрію), адже ці харчові добавки використовуються для приготування зрошувального розсолу.

$G_B =$

$$\frac{[100 \times (32 - 14,5) + 0,2 \times (32 - 8) + 0,004 \times (32 - 1) + 0,32 \times (32 - 0,5) + 0,02 \times (32 - 0,1) + 0,058 \times (32 - 0,1)]}{(100 - 32)} =$$

26 л;

Температура води приготування розсолу для замісу тіста становить:

$$t_B = \frac{126,601 \times 24 \times 2466 - 100 \times 19 \times 2025}{(26,601 \times 4187)} = 32,2^\circ\text{C};$$

Розрахунок виробничої рецептури для виробництва виробів «Спіралі».

Розрахунок необхідної кількості води G_B (л) для замісу тіста проводять за заданою вологістю тіста W_m (%) і борошна W_6 (%), за формулою:

$$G_B = \frac{G_6 \times (W_m - W_6)}{(100 - W_m)}; \quad (3.10)$$

$$G_B = \frac{100 \times (32 - 15)}{(100 - 32)} = 25 \text{ л};$$

Температуру води для замішування тіста розраховуємо за формулою:

$$t_B = \frac{(G_m \times t_m \times C_m - G_6 \times t_6 \times C_6)}{G_B \times C_B}; \quad (3.11)$$

$$t_B = \frac{(100 \times 25 \times 2466 - 100 \times 19 \times 2025)}{25 \times 4187} = 36,9^\circ\text{C};$$

Кількість додаткової сировини D (в кг) на одне завантаження в бак установки для приготування розчину чи емульсії у передбаченій рецептурою кількості води визначаємо за формулою

$$D_z = \frac{V \cdot D}{G_6}, \quad (3.12)$$

де V – об'єм води, що заливається у бак для приготування розчину чи емульсії додаткової сировини (ємність баку), л.

Таблиця 3.9 – Рецептатура макаронного тіста

Найменування показника	Асортимент			
	ЛЯ «Класична»	ВШП зі зниженим вмістом жиру	МВ «Спіралі»	ЛШП яєчна
Вологість тіста, %	32,0	32,0	32,0	32,0
Кількість борошна, кг	100	100	100	100
Вологість борошна, %	14,5	14,5	15,0	14,5
<i>Яєчний порошок</i>				
Вологість добавки, %	8,0	-	-	8,0
Кількість добавки, кг	0,4	-	-	0,2
<i>Сіль кухонна</i>				
Вологість добавки, %	0,1	0,1	-	0,1
Кількість добавки, кг	1,0	1,2	-	1,2
<i>Барвник бета-каротин</i>				
Вологість добавки, %	1,0	1,0	-	1,0
Кількість добавки, кг	0,005	0,004	-	0,004
<i>Карбонат калію</i>				
Вологість добавки, %	-	0,5	-	0,5
Кількість добавки, кг	-	0,32	-	0,32
<i>Лимонна кислота</i>				
Вологість добавки, %	-	0,1	-	0,1
Кількість добавки, кг	-	0,02	-	0,02
<i>Триполіфосфат натрію</i>				
Вологість добавки, %	-	0,1	-	0,1
Кількість добавки, кг	-	0,06	-	0,058
<i>Глутамат натрію</i>				
Вологість добавки, %	-	-	-	0,5
Кількість добавки, кг	-	-	-	0,179
<i>Олія пальмова рафінована дезодорована</i>				
Вологість добавки, %	-	-	-	-
Кількість добавки, кг	-	18,979	-	23,511
Кількість води, кг	26,3	26,5	25,0	26,0

Замішування тіста на виробничих ліній №1, №2 та №4 проводять на ТММ безперервної дії, тому розраховуємо хвилинні витрати борошна, додаткової сировини, води та розсолу для регулювання роботи дозаторів.

Замість тіста на лінії №3, для Локшини яєчної, відбувається на ТММ періодичної дії, заміс розраховується на 150 кг борошна пшеничного.

Хвилинні витрати борошна, необхідні для приготування тіста, визначають за формулою

$$M_{\text{хв}} = M_m \times \frac{100 - W_{\text{вир}}}{(100 - W_{\text{б}}) \times 60}, \quad (3.13)$$

де $M_{\text{хв}}$ – хвилинні витрати борошна, кг/хв;

M_m – потужність преса за сухими виробами, кг/год;

$W_{\text{вир}}$ – вологість виробів, %;

$W_{\text{б}}$ – вологість борошна, %.

Хвилинні витрати додаткової сировини визначають за формулою

$$D_{\text{б}} = \frac{M_{\text{хв}} \times D}{100}, \quad (3.14)$$

де $D_{\text{б}}$ – хвилинні витрати додаткової сировини, кг/хв;

D – дозування додаткової сировини на 100 кг борошна, кг (табл. Б.1).

Хвилинні витрати води при замішуванні тіста з додатковою сировиною розраховуються за формулою

$$B_{\text{хв}} = \frac{M_{\text{хв}} \times (W_m - W_{\text{б}}) + D_{\text{хв}} \times (W_m - W_{\text{д}})}{100 - W_m}, \quad (3.15)$$

де $B_{\text{хв}}$ – хвилинні витрати води при замішуванні тіста з додатковою сировиною, кг/хв;

$W_{\text{д}}$ – вологість додаткової сировини, %.

W_m – вологість тіста, %.

Хвилинні витрати води при замішуванні тіста без додаткової сировини розраховуються за формулою

$$V_{\text{хв}} = \frac{M_{\text{хв}} (W_m - W_6)}{100 - W_m}, \quad (3.16)$$

Оскільки додаткову сировину попередньо змішують з необхідною для замішування тіста кількістю води та при приготуванні тіста вносять у вигляді розчину, емульсії чи суспензії, то хвилинні витрати водної суміші визначають за формулою

$$V_{\text{дхв}} = V_{\text{хв}} + D_{\text{хв}}, \quad (3.17)$$

$V_{\text{дхв}}$ – хвилинні витрати водної суміші, кг/хв.

Результати розрахунків наведено у табл. 3.10.

Таблиця 3.10 – Виробнича рецептура та параметри приготування макаронного тіста

Найменування сировини та параметрів	Витрати сировини для виробів, параметри			
	кг/хв			кг на заміс
	ВШП зі зниженим вмістом жиру	ЛШП яєчна	МВ «Спіралі»	Локшина яєчна «Класична»
Вологість тіста, %	32,0	32,0	32,0	32,0
Борошно	43,178	30,44	17,07	150,0
Сіль кухонна	0,518	0,36	-	1,5
Барвник бета-каротин	0,002	0,0012	-	0,0075
Карбонат калію	0,138	0,09	-	
Лимонна кислота	0,009	0,006	-	
Абастол	0,026	0,02	-	
Яєчний порошок	-	0,06	-	0,6
Вода	11,436	8,09	4,265	26,3
Розсіл	12,129	8,64	-	28,4
Температура води, °С	30,5	32,2	36,9	30,7
Тип замісу	середній	середній	середній	середній
Тривалість замісу, хв	15	15	10	5
Тиск пресування, Бар	-	-	110	-

3.6. Розрахунок добових витрат сировини

Потреба у сировині обчислюється розрахунком, виходячи із кількості виробів, які виробляються на фабриці і норми витрат сировини за рецептурою, які приймаються згідно з «Технологічними інструкціями по виробництву макаронних виробів».

Планова норма борошна при виробництві макаронних виробів без додавання збагачувачі розраховується за формулою:

$$N_{\text{пл}} = Z_{\text{т}} + Y_{\text{у}} + B_{\text{у}}, \quad (3.18)$$

де $N_{\text{пл}}$ – планова норма витрат борошна на 1 т виробів, кг;

$Z_{\text{т}}$ – технологічні витрати на 1 т виробів, кг;

$Y_{\text{у}}$ – планові питомі витрати врахованих витрат борошна планової вологості, приймаємо за 4 кг;

$B_{\text{у}}$ – планові питомі втрати безповоротних витрат борошна планової вологості на 2 т виробів, кг, приймаємо за 2;

Технологічні витрати сировини ($Z_{\text{т}}$) визначають за формулою:

$$Z_{\text{т}} = \frac{(100 - W_{\text{вир}})}{(100 - W_{\text{б}})} \times 1000; \quad (3.19)$$

В зв'язку з тим, що при виробництві макаронних виробів зі збагачувачами та добавками частину сухих речовин борошна замінюють сухими речовинами доданих добавок, планова норма витрат борошна на 1 т виробів зменшується.

Планова норма витрат борошна на 1 т виробів з добавками визначається за формулою:

$$N_{\text{пл д}} = \frac{N_{\text{пл}} \times (100 - W_{\text{б}})}{(100 - W_{\text{б}}) + a}; \quad (3.20)$$

де $N_{\text{пл д}}$ – планова норма витрат борошна на 1 т виробів з добавками, кг/т;

a – поправочний коефіцієнт на добавку, що вводиться.

Поправочний коефіцієнт (a) на добавки, що вводяться розраховують за формулою:

$$a = a_1 + a_2 + \dots + a_n; \quad (3.21)$$

де a_1, a_2, \dots, a_n поправочні коефіцієнти на кожний вид сировини, що входить до складу, відповідають кількості сухих речовин, передбачених рецептурою на 100 кг борошна;

$$a_1 = 0,01 \times T_1(100 - W_{д1}); \quad (3.22)$$

де T_1 – норма витрат добавки на 100 кг борошна за затвердженою рецептурою, кг;

$W_{д1}$ – планова вологість добавки

Визначаємо планову норму витрат борошна для виробництва Вермішелі швидкого приготування.

Так як для виробництва Вермішелі швидкого приготування використовуються харчові добавки, планову норму витрат борошна на 1 тону виробів розраховуємо за формулою:

$$N_{пл\ д} = \frac{N_{пл} \times (100 - W_6)}{(100 - W_6) + a}; \quad (3.22)$$

де $N_{пл\ д}$ – планова норма витрат борошна на 1 т виробів з добавками, кг/т;

a – поправочний коефіцієнт на добавку, що вводиться.

$$N_{пл\ д} = \frac{1117,11 \times (100 - 14,5)}{(100 - 14,5) + 2,897} = 1080,5 \text{ кг}$$

Проводимо розрахунок витрат борошна та добавок для виробництва Локшини яєчної «Класичної»:

$$N_{пл\ д} = \frac{1023,544 \times (100 - 14,5)}{(100 - 14,5) + 1,372} = 1010,9 \text{ кг}$$

Розрахунок витрат борошна з твердих сортів пшениці (дурум) для виробництва МТ Спіралі:

$$N_{пл} = 1023,529 + 4 + 2 = 1029,529 \text{ кг};$$

Розрахунок витрат борошна та добавок для виробництва Локшини яєчної швидкого приготування:

$$N_{пл\ д} = \frac{1117,11 \times (100 - 14,5)}{(100 - 14,5) + 1,961} = 1092,06 \text{ кг}$$

Загальна добова витрата борошна (дурум) складає 24708,7 кг.

Розраховуємо загальну добову витрату борошна в/с за формулою:

$$M_{\text{доб}} = P_{\text{ВШП}} \times N_{\text{плд вшп}} + P_{\text{ЛЯ}} \times N_{\text{плд ля}} + P_{\text{ЛШП}} \times N_{\text{плд лшп}} = 49,0 \times 1080,5 + 13,8 \times 1010,9 + 23,5 \times 1092,06 = 92558,33 \text{ кг}$$

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

$P_{\text{ВШП}}$ - кількість Вермішелі швидкого приготування, що виготовляється за добу, т;

$P_{\text{ЛЯ}}$ - кількість Локшини ячної, що виготовляється за добу, т;

$N_{\text{плд д}}$ – планова норма витрат борошна на 1 т виробів з добавками, кг/т.

Добові витрати харчових добавок для всього асортименту D визначаємо за формулою:

$$T_{\text{доб}} = T_1 \times 10 \times M_{\text{доб}}; \quad (3.23)$$

де $M_{\text{доб}}$ – добові витрати борошна для виробництва виробів з певною добавкою, т

Добові витрати солі кухонної екстра:

$$T_{\text{доб}} = 3,2 \times 10 \times 96,233 = 3271,907 \text{ кг};$$

Добові витрати яєчного порошку:

$$T_{\text{доб}} = 0,6 \times 10 \times 40,377 = 242,262 \text{ кг};$$

Добові витрати барвнику бета-каротину:

$$T_{\text{доб}} = 0,013 \times 10 \times 96,233 = 12,510 \text{ кг};$$

Добові витрати карбонату калію:

$$T_{\text{доб}} = 0,64 \times 10 \times 82,108 = 525,489 \text{ кг};$$

Добові витрати лимонної кислоти:

$$T_{\text{доб}} = 0,04 \times 10 \times 82,108 = 32,843 \text{ кг};$$

Добові витрати триполіфосфату натрію:

$$T_{\text{доб}} = 0,118 \times 10 \times 82,108 = 96,887 \text{ кг}.$$

Добові витрати глютамату натрію:

$$T_{\text{доб}} = 0,179 \times 10 \times 26,252 = 46,991 \text{ кг};$$

Проведемо розрахунок витрат олії соняшnikової високоолеїнової на виробництво 100 кг виробів, яка використовується для обсмажування Вермішелі швидкого приготування:

$$N_{\text{по}} = CP_{\text{тіста}} / (100 - W_{\text{вир}} - \text{мчж}) * \text{мчж}; \quad (3.24)$$

де $CP_{\text{тіста}}$ – витрати за сухими речовинами в замісі тіста (на 100 кг борошна), кг;

$W_{\text{вир}}$ – вологість виробів;

Мчж – середня масова частка жиру в ВШП, приймається за 17,5;

$$H_{\text{в-о}} = 87,762 / (100 - 5,0 - 17,5) * 17,5 = 19,36 \text{ кг};$$

Виходячи з цього розрахунку, визначаємо добову витрату олії соняшникової високоолеїнової:

$$T_{\text{доб}} = 19,36 \times 49,0 = 948,64 \text{ кг}$$

За формулою 3.24 розраховуємо витрати олії пальмової рафінованої дезодорованої на виробництво 100 кг виробів Локшини ячної швидкого приготування:

Мчж – середня масова частка жиру в ЛШП, приймається за 20,0;

$$H_{\text{по}} = 88,167 / (100 - 5,0 - 20,0) * 20,0 = 23,511 \text{ кг};$$

Виходячи з цього розрахунку, визначаємо добову витрату пальмової олії:

$$T_{\text{доб}} = 23,511 \times 23,5 = 552,508 \text{ кг}$$

Результати розрахунків наведено у вигляді таблиці 3.11.

Таблиця 3.11. – Добові витрати сировини на підприємстві

Найменування сировини	Добові витрати, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	92558,33
Борошно з твердих сортів пшениці (дурум)	24708,7
Додаткова сировина:	
Сіль кухонна	3271,907
Ячний порошок	242,262
Барвник бета-каротин	12,510
Карбонат калію	525,489
Лимонна кислота	32,843
Триполіфосфат натрію (абастол)	96,887
Глутамат натрію	46,991
Олія пальмова рафінована дезодорована	552,508
Олія соняшникової високоолеїнової	948,64

3.7. Розрахунок обладнання складу борошна і силосно-просіювального відділення

Визначаємо необхідну кількість силосів для зберігання трьох добового запасу борошна вищого сорту:

$$N = \frac{M_{\text{доб}} \times n}{Q_c}; \quad (3.25)$$

де $M_{\text{доб}}$ – добова витрата борошна, кг;

n – термін зберігання борошна в добах;

Q_c – місткість силоса, кг.

Місткість силосів Q_c , кг, визначають за формулою:

$$Q_c = V_c \times K_c \times p; \quad (3.26)$$

де V_c – об'єм силоса, м^3 ;

K_c – коефіцієнт використання місткості силоса, $K_c = 0,85$;

P – насипна густина борошна, $\text{кг}/\text{м}^3$.

$$Q_c = 85 \times 0,85 \times 557 = 44977,75 \text{ кг}$$

$$N = \frac{92558,33 \times 3}{44977,5} = 5 \text{ шт.},$$

Розраховуємо місткість силосів та їх необхідну кількість для зберігання трьох добового запасу борошна з твердих сортів пшениці (дурум):

$$Q_c = 85 \times 0,85 \times 557 = 44977,75 \text{ кг}$$

$$N = \frac{24708,7 \times 3}{44977,75} = 1 \text{ шт.},$$

Отже, даним розрахунком підтверджуємо встановлену на підприємстві кількість силосів - 6 шт. Для зберігання борошна вищого сорту відведено 5 силосів, для борошна дурум – 1 силос.

Силосно-просіювальне відділення

Потужність просіювальної машини (у $\text{кг}/\text{год}$) визначаємо за формулою:

$$Q = F \times q; \quad (3.27)$$

де F – просіювальна поверхня машини, м ;

q – продуктивність 1 м^2 сита, $\text{кг}/\text{год}$ (приймаємо за $2000 \text{ кг}/\text{год}$);

$$Q = 1,5 \times 2000 = 3000 \text{ кг}/\text{год};$$

Для безперебійного постачання борошна на кожну виробничу лінію необхідно встановити проміжні бункери для тимчасового накопичення борошна. Розраховуємо час роботи просіювача лінії виробництва ВШП та ЛШП для пропуску годинних витрат борошна (хв) за формулою:

$$T = \frac{60 \times M_{\text{год}}}{Q}; \quad (3.28)$$

де $M_{\text{год}}$ – годинні витрати борошна, кг/год;

$$T = \frac{60 \times 3230,46}{3000} = 64,609 \text{ хв};$$

Розраховуємо коефіцієнт використання просіювача дорівнює

$$n = \frac{M_{\text{год}}}{Q}; \quad (3.29)$$

де Q – годинна продуктивність борошняної лінії кг/год (за продуктивністю просіювача);

$$n = \frac{3230,46}{3000} = 1,0;$$

Бункера проміжного зберігання борошна мають мати місткість, яка має забезпечувати безперебійну роботу ТММ, та залежить від продуктивності ТММ і розраховується за формулою:

$$G_{\text{б}} = M_{\text{год}} \times T; \quad (3.30)$$

де T – строк запасу борошна (8 год);

Розраховуємо місткість бункера проміжного зберігання борошна для лінії №1:

$$G_{\text{б}} = 2590,68 \times 8 = 20725,44 \text{ кг};$$

Визначаємо кількість проміжних бункерів для лінії виробництва Вермішелі швидкого приготування за формулою:

$$n = \frac{G_{\text{б}}}{q_{\text{вир}}} \quad (3.31)$$

де $q_{\text{вир}}$ – маса борошна у проміжному бункері, місткість якого становить 10415,9 кг;

$$n = \frac{20725,44}{10415,9} = 1,99 = 2 \text{ шт};$$

Тривалість заповнення одного силосу (хв) складає:

$$T_3 = \frac{60 \times q_{\text{вир}}}{Q}, \quad (3.32)$$

$$T_3 = \frac{60 \times 10415,9}{2000} = 312,5 \text{ хв};$$

Визначаємо місткість бункера проміжного зберігання борошна для забезпечення безперебійної роботи лінії по виробництву ЛШП:

$$G_6 = 1217,7 \times 8 = 9741,6 \text{ кг};$$

Визначаємо кількість проміжних бункерів для лінії виробництва Локшини ячної за формулою:

$$n = \frac{9741,6}{10415,9} = 0,9 \text{ шт};$$

Тривалість заповнення одного силосу (хв) складає:

$$T_3 = \frac{60 \times 9741,6}{3000} = 194,834 \text{ хв};$$

Проводимо розрахунок потужності просіювальної машини, та необхідну кількість проміжних бункерів для тимчасового зберігання борошна для лінії виробництва Локшини ячної.

Потужність просіювальної машини (у кг/год) визначаємо за формулою:

$$Q = 1 \times 2000 = 2000 \text{ кг/год};$$

Розраховуємо час роботи просіювача лінії виробництва ЛЯ для пропуску годинних витрат борошна (хв) за формулою:

$$T = \frac{60 \times 639,78}{2000} = 19,193 \text{ хв};$$

Розраховуємо коефіцієнт використання просіювача дорівнює

$$n = \frac{631,901}{2000} = 0,320;$$

Бункера проміжного зберігання борошна мають мати місткість, яка має забезпечувати безперебійну роботу ТММ, та залежить від продуктивності ТММ і розраховується за формулою:

$$G_6 = 631,901 \times 8 = 5118,24 \text{ кг};$$

Визначаємо кількість проміжних бункерів для лінії виробництва Локшини ячної за формулою:

$$n = \frac{5055,208}{4734,5} = 1,0 \text{ шт};$$

Тривалість заповнення одного силосу (хв) складає:

$$T_3 = \frac{60 \times 4734,5}{2000} = 142,04 \text{ хв.}$$

Проводимо розрахунок потужності просіювальної машини, та необхідну кількість проміжних бункерів для тимчасового зберігання борошна для лінії виробництва МВТП.

Потужність просіювальної машини (у кг/год) визначаємо за формулою:

$$Q = 1 \times 2000 = 2000 \text{ кг/год;}$$

Розраховуємо час роботи просіювача лінії виробництва МВТП для пропуску годинних витрат борошна (хв) за формулою:

$$T = \frac{60 \times 1024,2}{2000} = 30,726 \text{ хв;}$$

Розраховуємо коефіцієнт використання просіювача дорівнює

$$n = \frac{1024,2}{2000} = 0,5;$$

Бункера проміжного зберігання борошна мають мати місткість, яка має забезпечувати безперебійну роботу ТММ, та залежить від продуктивності ТММ і розраховується за формулою:

$$G_6 = 1024,4 \times 8 = 8193,600 \text{ кг;}$$

Визначаємо кількість проміжних бункерів для лінії виробництва Локшини ячної за формулою:

$$n = \frac{8193,6}{4734,5} = 0,787 = 1 \text{ шт;}$$

Тривалість заповнення одного силосу (хв) складає:

$$T_3 = \frac{60 \times 4734,5}{2000} = 142,04 \text{ хв.}$$

Таким чином на виробництві встановлюємо 5 проміжних силосів для проміжного зберігання борошна: для лінії №1 – 1 шт.; лінія №2 – 1 шт.; лінія №3 – 1 шт.; лінія №4 – 1 шт.

Розрахунок бункерів проміжного зберігання (стабілізаторів)

Для виробництва коротких макаронних виробів передбачається установка спеціальних бункерів-накопичувачів (стабілізаторів) для стабілізації напрацьованого напівфабрикату макаронних виробів.

На автоматизованій лінії по виробництву коротких МВТП встановлено бункера-накопичувачі місткістю 3 т.

Визначаємо необхідну кількість силосів за формулою:

$$n = \frac{P \times \tau}{Q_{\text{стаб}}}; \quad (3.33)$$

де n – кількість силосів, шт;

P – продуктивність лінії, кг/год;

τ – максимальна тривалість стабілізації виробів, год.;

$Q_{\text{стаб}}$ – місткість бункера стабілізатора-накопичувача, кг.

$$n = \frac{1000 \times 8}{2925} = 2,7 = 3 \text{ шт.};$$

3.8. Розрахунок пакувального обладнання і потреби в тарі

Пакування готових виробів відбувається у дві зміни по всіх виробничих лініях.

Вермішель швидкого приготування фасують у споживче пакування (пачки з металізованої плівки) вагою по 60 г (з врахуванням всіх вкладень: брикет вермішелі, супова основа, соняшникова олія). Готовий продукт вкладають в транспортну упаковку (гофро-ящики) по 60 шт.

Локшину яєчну фасують по 400 г в споживче пакування (пачки з поліетиленової плівки), та надалі в гофро-ящики по 10 шт.

Макаронні вироби ТП фасують у споживче пакування на вагою по 400 г, пачки вкладають в транспортне пакування (гофро-ящики) по 20 шт.

Локшину яєчну швидкого приготування фасують в пачки по 85 г (з врахуванням всіх вкладень: брикет локшини, бульйон-приправа, овочева добавка), готові пачки вкладаються роботом в транспортне пакування по 20 шт.

Для пакування Вермішелі швидкого приготування обираємо горизонтальний пакувальний автомат японської компанії Omori типу S5000A. Максимальна продуктивність даного пакувального автомату складає 120 уп/хв.

Кількість машин для фасування ВШП визначаємо за формулою:

$$N = \frac{P_{\text{доб гр}} \times a}{B \times m \times 100}; \quad (3.34)$$

де $P_{\text{доб гр}}$ – уточнена добова продуктивність виробів кожної групи виробів, кг;

a – процент виробів, що розфасовуються, %;

B – продуктивність фасувальної машини, шт/доб;

m – маса виробів у одиниці дрібної тари, кг.

$$N = \frac{51700 \times 100}{158400 \times 0,054 \times 100} = 6,0 = 6 \text{ шт};$$

Для пакування Локшини яєчної обираємо горизонтальний пакувальний автомат японської компанії Omori типу Pa-2005AN ВХ. Максимальна продуктивність даного пакувального автомату складає 65 уп/хв.

Так як упаковка локшини яєчної повинна містити 6 брикетів (400 г), підберемо пакувальний автомат та розрахуємо їх необхідну кількість:

$$N = \frac{14100 \times 100}{85800 \times 0,4 \times 100} = 0,4 = 1 \text{ шт};$$

Горизонтальний пакувальний автомат японської компанії Omori типу S5000A обираємо також для пакування Локшини яєчної швидкого приготування. Максимальна продуктивність даного пакувального автомату складає 120 уп/хв.

Кількість машин для фасування ЛШП визначаємо за формулою:

$$N = \frac{P_{\text{доб гр}} \times a}{B \times m \times 100}; \quad (3.35)$$

де $P_{\text{доб гр}}$ – уточнена добова продуктивність виробів кожної групи виробів, кг;

a – процент виробів, що розфасовуються, %;

B – продуктивність фасувальної машини, шт/доб;

m – маса виробів у одиниці дрібної тари, кг.

$$N = \frac{23500 \times 100}{158400 \times 0,075 \times 100} = 1,9 = 2 \text{ шт};$$

Для фасування та пакування короткорізанних МТ обираємо фасувально-пакувальний автомат італійської компанії Riccareli, максимальна швидкість якого складає 60 уп/хв.

$$N = \frac{24000 \times 100}{79200 \times 0,4 \times 100} = 0,76 = 1 \text{ шт};$$

За транспортне пакування обираємо ящики з гофрокартону. Розрахунок добової необхідності таро-пакувальних матеріалів наведений в таблиці 3.12.

Таблиця 3.12 – Добова потреба у тарі

Найменування виробів	Загальна маса виробів, які виготовляються, кг	Найменування, місткість тари, потреба					
		Споживче пакування			Транспортне пакування		
		Маса фасованої продукції, кг	Місткість пакета, кг	Кількість пакувань, шт	Маса фасованої продукції, кг	Місткість коробка, кг	Кількість коробів, шт
Вермішель ШП	49000	49000	0,054	907407	49000	3,6	13611
Локшина ячна «Класична»	13800	13800	0,400	34500	13800	4,0	3450
Локшина ШП	23500	23500	0,075	313333	23500	1,7	13823
МТ Спіралі	23500	23500	0,400	58750	23500	8,0	2937
Всього	109800	109800	-	1313990	109800	-	33821

3.9. Описання способів і умов зберігання сировини та технологічних схем підприємства

На підприємстві борошно зберігають безтарним способом на дільниці БЗБ.

Дільниця БЗБ має повинна бути сухою, мати вентиляцію та опалення.

Транспортування борошна до силосу (4) відбувається пневмотранспортом через гнучкий рукав, який підключать з однієї сторони до борошновоза, а з іншої підключено до пневмотранспорту (1), при цьому борошно проходить через фільтр (2). Транспортування борошна з дільниці БЗБ в бункер проміжного зберігання (11) відбувається за допомогою шнекового транспортеру (10), при цьому борошно

проходить через просіювач (9) та металомагнітний очищувач (8). Борошно з бункера проміжного зберігання (11) через ваговий дозатор (20), подається за допомогою шнека по трубі з установленою швидкістю в ємність-дозатор (21) за допомогою двох електродатчиків рівня борошна, які знаходяться на двох рівнях. Коли загорається лампочка датчика верхнього рівня, вмикається автоматична подача борошна у ємність. У випадку загорання лампочки нижнього рівня, спрацьовує аварійне сповіщення про помилку в роботі системи. Далі борошно попадає в бункер попереднього змішування (22) разом з попередньо підготовленим розсолем в кількості, яка задана на щиті управління ТММ.

Опис процесу виробництва Вермішелі швидкого приготування зі зниженим вмістом жиру

Наважки сухого розсолу готуються в ручному режимі на дільниці сухих сумішей (ДСС) згідно затвердженої рецептури, яка виведена на моніторі (13) наважувача. Сировина в кількості розрахованої на одну порцію розсолу наважується на вагах (14) та зсипається в кліп-бокс з нержавіючої сталі (15). Кліп-боксы з готовою наважкою зважуються контрольними вагами для крупно-габариту (16), маркуються, складаються на піддон та переміщаються на дільницю тістомісильних машин (ТММ).

Приготування розсолу для замішування тіста для ВШП відбувається на дільниці приготування розсолу. Дільниця складається з двох баків (26) по 800 л, які оснащені мішалками. У бак заливається необхідна кількість води температурою 16-35°C, в залежності від температури борошна. При включеній мішалці засипається сухий розсіл, тривалість змішування – 40 хвилин. Готовий розсіл дозується в бункер попереднього змішування через витратомір (23).

З бункера попереднього змішування тісто подається в тістомісильну машину безперервної дії (24). Час замішування тіста складає 15 (± 1) хв. Після проходження процесу замішування тісто неперервно, порціями падає в розподіляючу тарілку (27) через заслінку (25). З розподіляючої тарілки тісто подається на тісторозкатувальну машину (28), яка складається з вузлів попередньої та основної розкатки. Розкатка тіста відбувається за допомогою 9-ти пар вальців. Товщина пласта тіста контролюється постійно оператором ТРМ. Тісто на виході з останньої

пари вальців повинно мати товщину $0,87 \pm 0,02$ мм. Одержаний пласт тіста проходить через ніж повздовжнього нарізання (29), який слугує для формування малюнка і фігурної нарізки ниток вермішелі. Ніж повздовжнього нарізання розрізає пласт тіста на сотні тонких ниток, які далі складаються у хвиле подібний малюнок завдяки двох конвеєрів, які рухаються з різною швидкістю. Над доріжками на виході з ножа встановлені рухомі стулки з шайбоподібним грузиком. На виході з ножа також встановлені дільники, що розділяють полотно на 12 доріжок. Сформовані доріжки за допомогою транспортеру (30) подаються в камеру пропарювання. На даному етапі виробництва продукт, переміщаючись по парокамері (31) на сітчастому триярусному транспортері з регульованою швидкістю, піддається гідротермічній обробці перегрітою парою, що подається на яруси парокамери через отвори по всій довжині труби, під певним тиском. Обробка відбувається під дією пари за заданими параметрами (тиск пари на вході $0,2 \pm 0,01$ МПа, час пропарювання 3`10 - 3`20 хв). При надходженні продукту парокамеру здійснює контроль тиску пари по зонах. Нитки вермішелі безперервним потоком прямують конвеєром з камери пропарювання до механізму поперечного різання (32). За допомогою зворотно-поступального руху штовхача відбувається відрізання та складання у 2 шари порційного сирого брикету. Відрізи складеного навпіл сирого брикету укладаються в осередки фритюру (33) для подальшого обсмажування. Покладені в осередки брикети вермішелі надходять у фритюрну камеру (34) для видалення вологи та обсмажування. Обсмажування проводиться у фритюрній олії – високоолеїновій соняшниковій при заданих параметрах: час обсмажування 1`25- 1`30 хв; фактична температура олії в фритюрній камері 168 ± 1 °С. Фритюрна олія з дільниці зберігання олії через повітряний клапан надходить у ловушку (фільтр грубого очищення) (35), а потім у фритюр. Подача олії до фритюрної камери припиняється при заповненні фритюру і спрацювання датчику рівня висоти олії. Після заповнення фритюрної ванни олією оператору необхідно включити підігрів та циркуляцію масла у фритюрній камері. На дільниці встановлено фільтр тонкого очищення, який підключається при безперервній роботі лінії на 30 хв 1 раз у зміну та при перекачуванні масла з фритюрної ванни в магістраль на дільницю пальмової олії для зберігання відфільтрованого масла.

Обсмажені брикети, після фритюру, проходячи транспортером через відсікач надлишку олії (36), обдуваються вентиляторами видалення з брикетів зайвої олії і транспортуються в камеру охолодження (37). Камера охолодження складається із транспортера, витяжних вентиляторів, вентиляторів охолодження. Транспортер, прийнявши продукт після вузла обсмажування, охолоджує брикети для подальшого пакування та зберігання. Продукт надходить у камеру, потоки повітря від вентиляторів охолоджують брикет до потрібної температури. Два витяжні вентилятори зверху охолоджуючого транспортера забезпечують приплив і виводять гаряче повітря в атмосферу.

Після камери охолодження брикети надходять на транспортер з 12 на 6 струмків, який подає брикети на упаковку. На сітці розподілу (38) вручну виробляють сортування брикетів, відбраковуючи нестандартні за вагою та зовнішнім виглядом брикети.

Якісні брикети вермішелі по направляючих надходять на ділянку упаковки, де на кожен брикет вермішелі автоматично роботами-укладачами (40) по направляючим (39), укладаються пакетики вкладень відповідно до комплектації асортиментного найменування, та проходить через інспекційну камеру (41), яка оптично перевіряє наявність вкладень напівфабрикатів на брикеті вермішелі. Сформований набір (брикет із вкладеннями) у споживчу упаковку здійснюється на пакувальних автоматах (42) та запаковується в плівку. Перед формуванням пакета автоматично наноситься маркування. Готовий продукт (ГП) проходить через камеру металодетекції (43) та направляється транспортером до пакування в транспортну тару. Укладка готового продукту відбувається вручну пакувальницями-укладальницями до гофрокоробів. Сформовані коробки проходять через клейщик (44), укладаються на піддони і на палетайзері обтягуються стрейч-плівкою. Сформовані палети транспортуються в зону передачі ГП. Де додатково проходять контроль якості перед передачею в склад ГП.

Опис процесу виробництва Локиши швидкого приготування

Транспортування борошна до силосу (4) відбувається пневмотранспортом (1) через гнучкий рукав, який підключають з однієї сторони до борошновоза, а з іншої підключено до пневмотранспорту, при цьому борошно проходить через фільтр (2).

Транспортування борошна з дільниці БЗБ в бункер проміжного зберігання (11) відбувається за допомогою шнекового транспортеру (10), при цьому борошно проходить через просіювач (9) та металомагнітний очищувач (8). Борошно з бункера проміжного зберігання (11) через ваговий дозатор (45), подається за допомогою шнека по трубі з установленою швидкістю в ємність-дозатор (46) за допомогою двох електродатчиків рівня борошна, які знаходяться на двох рівнях. Коли загорається лампочка датчика верхнього рівня, вмикається автоматична подача борошна у ємність. У випадку загорання лампочки нижнього рівня, спрацьовує аварійне сповіщення про помилку в роботі системи. Далі борошно попадає в бункер попереднього змішування (47) разом з попередньо підготовленим розсолон в кількості, яка задана на щиті управління ТММ.

Наважки сухого розсолу готуються в ручному режимі на дільниці сухих сумішей (ДСС) згідно затвердженої рецептури, яка виведена на моніторі (13) в наважувача. Сировина в кількості розрахованої на одну порцію розсолу наважується на вагах (14) та зсипається в кліп-бокс з нержавіючої сталі (15). Кліп-боксы з готовою наважкою зважуються контрольними вагами для крупно-габариту (16), маркуються, складаються на піддон та переміщаються на дільницю тістомісильних машин (ТММ).

Приготування розсолу для замішування тіста відбувається на дільниці приготування розсолу. Дільниця складається з двох баків (51) по 800 л, які оснащені мішалками. У бак заливається необхідна кількість води температурою 16 -35°C, в залежності від температури борошна. При включеній мішалці засипається сухий розсіл, тривалість змішування – 40 хвилин. Готовий розсіл дозується в бункер попереднього змішування через розходомір (48).

З бункера попереднього змішування тісто подається в тістомісильну машину (49). Час замішування тіста складає 15 (± 1) хв. Після проходження процесу замішування тісто непереривно, порціями падає в розприділяючу тарілку (52) через заслінку (50). З розприділяючої тарілки тісто подається на тісто-розкатувальну машину (53), яка складається з вузлів попередньої та основної розкатки. Розкатка тіста відбувається за допомогою 9-ти пар вальців. Товщина пласта тіста

контролюється постійно оператором ТРМ. Тісто на виході з останньої пари вальців повинно мати товщину $0,95 \pm 0,02$ мм. Одержаний пласт тіста проходить через ніж повздовжнього нарізання (54), який слугує для формування малюнка і фігурної нарізки ниток локшини. Ніж повздовжнього нарізання розрізає пласт тіста на сотні тонких ниток, які далі складаються у хвиле подібний малюнок завдяки двох конвеєрів, які рухаються з різною швидкістю. Ширина сформованих ниток локшини – 1,6 мм. Над доріжками на виході з ножа встановлені рухомі стулки з шайбоподібним грузиком. На виході з ножа також встановлені дільники, що розділяють полотно на 5 доріжок. Сформовані доріжки за допомогою транспортеру подаються в камеру пропарювання (55). На даному етапі виробництва продукт, переміщаючись по парокamerі на сітчастому триярусному транспортері з регульованою швидкістю, піддається гідротермічній обробці перегрітою парою, що подається на яруси парокamerи через отвори по всій довжині труби, під певним тиском. Обробка відбувається під дією пари за заданими параметрами (тиск пари, час пропарювання). Локшина, яка вийшла з парокamerи, поступає на вузол поливу смаковим розсолом. Процес пропитування проходить шляхом поливу ниток локшини смаковим розсолом через розпилювальні форсунки (56), який попередньо приготований та зберігається в резервуарі (57). Це приводить до підсилення смакових якостей і укріплення структури ниток локшини (еластичності) готового продукту. Крім того, розсіл змиває з локшини надлишок крохмалю, який виділяється в процесі пропарювання. За допомогою сітчастого транспортеру (58), за рахунок нижчої швидкості його руху, відбувається розтягування ниток локшини, які надалі подаються на ділянку поперечного нарізання (59). На даній дільниці проходить відрізання ниток локшини за допомогою руху ножа – відсікача. Нарізанні порції локшини по направляючим жолобам укладаються в дозатори з продальшою укладкою в осередки фритюрного транспортеру (61) та розрівнюються за допомогою стислого повітря ворошителем (60).

Покладені в осередки брикети локшини надходять у фритюрну камеру (62) для видалення вологи та обсмажування. Обсмажування проводиться у фритюрній олії. Фритюрна олія з дільниці зберігання олії через повітряний клапан надходить

у ловушку (фільтр грубого очищення) (63), а потім у фритюр. Подача олії до фритюра припиняється при заповненні фритюру і спрацювання датчику рівня висоти олії. Після заповнення фритюрної ванни олією оператору необхідно включити підігрів та циркуляцію масла у фритюрі. На дільниці встановлено фільтр тонкого очищення, який підключається при безперервній роботі лінії на 30 хв 1 раз у зміну та при перекачуванні масла з фритюрної ванни в магістраль на дільницю пальмової олії для зберігання відфільтрованого масла. Обсмажені брикети, після фритюру, проходячи транспортером через відсікач надлишку олії (64), обдуваються вентиляторами видалення з брикетів зайвої олії і транспортуються в камеру охолодження (65). Камера охолодження складається із транспортера, витяжних вентиляторів, вентиляторів охолодження. Транспортер, прийнявши продукт після вузла обсмажування, охолоджує брикети для подальшого пакування та зберігання. Продукт надходить у камеру, потоки повітря від вентиляторів охолоджують брикет до потрібної температури. Два витяжні вентилятори зверху охолоджуючого транспортера забезпечують приплив і виводять гаряче повітря в атмосферу.

Після камери охолодження брикети надходять на транспортер (66) з 10 на 2 струмків, який подає брикети на упаковку. На сітці розподілу вручну виробляють сортування брикетів, відбраковуючи нестандартні за вагою та зовнішнім виглядом брикети.

Якісні брикети вермішелі по направляючих надходять на ділянку упаковки, де на кожен брикет вермішелі автоматично роботами-укладачами (67) укладаються пакетики вкладень, які подаються по направляючим (71) з естакади, відповідно до комплектації асортиментного найменування, та проходить через інспекційну камеру (68), яка оптично перевіряє наявність вкладень напівфабрикатів на брикеті вермішелі. Сформований набір (брикет із вкладеннями) у споживчу упаковку здійснюється на пакувальних автоматах (69) та запаковується в плівку. Перед формуванням пакета автоматично наноситься маркування. Готовий продукт (ГП) проходить через камеру металодетекції (70) та направляється транспортером до пакування в транспортну тару. Укладка готового продукту відбувається вручну

пакувальницями-укладальницями до гофрокоробів. Сформовані коробка проходять через заклейщик (72), укладаються на піддони і на палетайзері обтягуються стрейч-плівкою. Сформовані палети транспортуються в зону передачі ГП. Де додатково проходять контроль якості перед передачею в склад ГП.

Процес виробництва локшини яєчної «Класичної»

Приготування макаронного тіста

Призначенням даної технологічної операції є рівномірне перемішування компонентів (борошна та рідкого розсолу) до отримання однорідної гомогенної маси, що має необхідні реологічні характеристики. Одним з найважливіших процесів, характеристики та режими якого впливають переважно на подальший процес виробництва та якість одержуваної продукції. Після заповнення проміжної ємності борошном оператор включає подачу борошна для завантаження борошном ТММ (92), а після включає подачу розсолу через витратомір (91). Замішане тісто викидається в розподільчу тарілку (95) шляхом відкриття нижньої заслінки ТММ (94).

Далі тісто послідовно подається автоматично за допомогою транспортерів на шість пар валів розкочування (96), кожна наступна пара має менший зазор між вальцями і більшу швидкість обертання, ніж досягається однорідність пласта тісту і необхідна його товщина.

Від якості виконання робіт з розкочування залежать такі характеристики:

- Вага брикету;
- Товщина нитки локшини;
- Кількість відходів;
- Зовнішній вигляд брикету;
- Продуктивність лінії загалом.

Для кращого надходження тіста у вали на кожній парі вальців встановлені штовхачі. Зазор на валах встановлюється та перевіряється при технічному обслуговуванні. На виході з 1 пари виходить пласт пресованого листа тіста, який на вході в наступну пару валів з'єднуються з другим листом, - це прискорює процес розкочування та покращує структуру пласта тіста. На першому етапі вали

розкатують два рівні полотна, які переміщуються до наступної пари валів, з яких виходить вже один пласт.

Кожну пару валів розкатування можна регулювати індивідуально на щиті управління тісто розкатувальної машини (ТРМ). Товщину пласта тіста постійно контролюють: вальці № 1 - не більше 15; № 2 - трохи більше 15 ; № 6: 0,95 мм.

Отриманий пласт тіста переміщається до парокамери (97) на сітчастому триярусному транспортері з регульованою швидкістю, піддається гідротермічній обробці перегрітою парою, що подається на яруси парокамери через отвори по всій довжині труби, під заданим тиском.

Обробка відбувається під дією пари за заданими параметрами (тиск пари 2,5-2,7 МПа, час пропарювання 80 – 90 сек.). Час пропарювання-величина постійна для кожної швидкості та коригування (без зміни швидкості лінії) – не підлягає. Час пропарювання має обернено пропорційну залежність від швидкості роботи лінії (числа ударів ножа поперечного різання): чим вища швидкість лінії, тим час пропарювання буде меншим і навпаки.

З пропарювальної камери тісто подається в камеру охолодження (98), яка і має три вентилятори, з метою полегшення наступного етапу різання пласта на нитки. Вологість тіста після пропарювальної камери та камери охолодження контролюється майстром ділянки кожні 4 години та за потребою (шляхом відбору проб на лінії та передачі зразків в виробничо-вимірювальну лабораторію підприємства для проведення аналізу). Час охолодження тіста складає 80 – 90 сек.

Охолоджений пласт тіста безперервним потоком прямує конвеєром з камери попереднього охолодження на вертикальний ніж поздовжнього різання (99) (роликовий ніж), де нарізується на нитки (ширина нитки складає 2 мм). Від швидкості ножа поперечного різання залежить довжина ниток, що надалі впливає на вагу брикету, тому оператор має контролювати вагу сирого брикету. Після ножа поперечного різання нитки локшини потрапляють на стрічковий транспортер (100), з якого 6 укладальниць вручну формують брикети локшини (вага сирого брикету повинна бути 89,0 – 93,0 г), укладаючи їх у осередки транспортера (101) камери сушіння.

Сушка готового брикету відбувається в камері сушіння (102) конвективним способом, який заснований на тепло- і вологообміні між матеріалом, що висушується, і нагрітим повітрям. Процес сушіння полягає у підведенні вологи від внутрішніх шарів виробу до зовнішніх, перетворенні її на пару, та видаленні пари з поверхні за рахунок нагрітого сушильного повітря. Кількість вологи, яка може поглинути 1 кг повітря до повного його насичення, називається сушильною здатністю повітря. Щоб уникнути утворення тріщин або крихти, інтенсивні режими сушіння чергуються з періодами релаксації. Процес сушіння відбувається нагрітим повітрям протягом 45 хвилин. Вологість готової локшини коливається від 10 до 13%, при цьому вага готового брикету 64,7 – 68,7 г. Висушені порції мають вигляд прямокутного брикету розміром 22×100×110 мм. На виході з камери сушки готові брикети локшини обдувається повітрям – охолоджуються за допомогою повітряного ножа (103).

Брикети, що відповідають параметрам якості, по транспортеру надходять на ділянку упаковки, де з брикетів локшини укладальницею-пакувальницею формуються 2 стопки по 3 штуки. Сформований набір брикетів надходить транспортером для упаковки в пакувальну стрічку відповідного дизайну на пакувальний автомат (104). Перед формуванням пакета автоматично наноситься маркування.

Оптимальні технологічні режими формування пакета споживчої упаковки (температура запаювання вертикального та поздовжніх швів, швидкість пакувального автомата та ін.) задаються та регулюються в процесі роботи оператором відповідно до особливостей пакувального автомата, продуктивності лінії, якості пакувальної плівки. Готові пачки перед укладкою в транспортну упаковку проходять через камеру металодетекції (105). Далі пачки укладають у гофрокороби. Після заклеювання (106) на кожен короб автоматично наноситься маркування, далі коробка вручну укладають на піддони, обтягують стрейч-плівкою та направляють в зону передачі ГП, і після додаткового контролю пропускають на зберігання до складу ГП.

Процес виробництва МВТП спіралі

За рахунок теплообміну з холодною водою, що надходить в бак, перегріта вода в змішувачу охолоджується до 75°C. Після чого вона як гаряча вода подається на лінію в заміс. Холодна вода надходить у заміс через систему очищення, яка розташована в кімнаті водопідготовки. Борошно під тиском надходить із силосу БЗБ (3), проходить очищення від металодомішок (5), далі зважується (7), просіюється (6) і подається в циклон (74) на лінію. До циклону підведено дві труби. По одній із них у ТММ надходить борошно, по іншій відводиться борошняний пил, що утворився в результаті завихрення борошна, у процесі його подачі. На циклоні розташовані два датчики рівня борошна. Дані датчики регулюють швидкість подачі борошна. При спрацьовуванні верхнього датчика відбувається "повільний запит" борошна з БЗБ, а при спрацьовуванні нижнього датчика - "швидкий запит" борошна.

Одночасно з борошном через форсунки в ТММ (75) вприскується вода, що має температуру та відсоток подачі (стосовно кількості борошна), встановлені рецептурою.

За рахунок високої швидкості шнека проводиться інтенсивне змішування компонентів тіста. Змішане борошно з водою надходить у камеру замісу, у якій розташовані два вали з лопатями. За рахунок обертання валів тісто переміщується лопатями до необхідної консистенції. У камері замісу створюється вакуум, завдяки якому вдається отримати тісто, що відповідає всім необхідним параметрам якості більш коротким проміжком часу. Тісто набуває більш щільної структури з вбудованими в неї частинками води.

Далі замішане тісто шнеком під тиском (110 Бар) подається до формуючої голови (76) з установленою матрицею. При проходженні тісту через циліндр і головку за рахунок тертя відбувається сильне нагрівання поверхонь голови і циліндра, а також самого тіста. Спресоване тісто проходячи через фільтри матриці формується в виробі необхідної форми.

Вузол різання (77) складається з ножа, який у робочому положенні ріжучою кромкою впритул прилягає до поверхні матриці. Підбір виду ножа проводиться згідно з видом виробів.

Продукт після відрізання ножем падає на склиз, яким він потрапляє в трабатто (78). Під час падіння продукт обдувається гарячим повітрям за допомогою вентилятора. Це необхідно для нагрівання нижньої частини матриці, з метою запобігання налипанню продукту при відрізі, а також для забезпечення кращого ковзання продукту склизу в трабатто. У трабатто продукт проходить швидке сушіння за дуже високої температури і відсутності вологості. Усередині трабатто, рахунок вібрації, продукт, який обдувається потужним потоком гарячого повітря, переміщається з одного ярусу в інший, «підстрибує» і постійно перевертається. За рахунок цього з усіх боків на зовнішній частині продукту утворюється суха скоринка, завдяки якій продукт, потрапляючи в попереднє сушіння, не злипається між собою. Температура повітря в трабатто виставляється згідно з рецептом. Підсушені вироби норією (79) подається до основної сушки (80). Сушильна камера призначена для остаточного сушіння продукту. У процесі сушіння макаронних виробів відбувається зміна їх структурно-механічних властивостей та розмірів. Вологість продукту знижується з 29-33% до 10-13%, при цьому відбувається поступове скорочення лінійних та об'ємних розмірів, усадка виробів становить до 10%. Сушильна камера складається з 2 зон сушіння: всього в сушильній камері 9 ярусів.

Зона 1 попереднє сушіння з високою температурою та низькою вологістю. За таких умов продукт піддається інтенсивному сушінню і з нього виходить велика кількість вологи.

Зона 2 називається зоною основного сушіння та стабілізації. У цій зоні низька температура та висока вологість. Продукт стабілізується, тобто відбувається рівномірний розподіл вологи усередині продукту.

Після виходу із сушильної камери продукт потрапляє на вібростіл (81), за допомогою якого зсипається на транспортер вузла охолодження (82).

Вузол охолодження призначений для охолодження продукту з його стабілізації. Охолодження досягається рахунок радіаторів з холодною водою і чотирьох пар вентиляторів. Якщо продукт не охолодити, то в процесі його зберігання в силосах або в упаковці утворюватиметься конденсат, що призведе до

псування продукту. У процесі охолодження також втрачається частина вологи, у результаті змінюється вага продукту.

Після виходу продукту з охолоджувача продукт потрапляє на стрічковий транспортер, яким він зсипається в ковшовий елеватор (83). По ковшового елеватора продукт надходить у силос проміжного зберігання (84).

Лінія оснащена трьома силосами, на кожному з яких встановлено два датчики рівня продукту. Один датчик нижнього рівня розташований у конусі силосу, датчик верхнього рівня розташований на невеликій відстані від верху силосу. Завантаження силосів відбувається за завантаженими рецептами, продукт, випущений за різними рецептами, в той самий силос завантажити не можна. Коли чашка ковшового елеватора з продуктом знаходиться над вибраним під завантаження силосом, вона перевертається і продукт висипається в силос, потрапляючи на спеціальний жолоб, яким ссипається на дно силосу. Цей жолоб потрібний для того, щоб продукт не ламався і не тріскався, падаючи з великої висоти на дно силосу. Кожен силос оснащений двома оглядовими віконцями, якими можна візуально визначити вид продукту в силосі.

Перед тим як продукт потрапляє на ковшовий елеватор упаковки (87), він проходить систему сит (86), що забезпечує відсіювання зліпленого, нестандартної форми продукту, а також борошняного пилу, що утворюється в результаті пересипання та транспортування сухого продукту в процесі виробничого циклу.

Під силосами розташований стрічковий транспортер (85), на який відбувається вивантаження продукту з силосів та його переміщення на вібропросівач.

Вібропросівач являє собою систему трирівневого просіювання продукту через сита різних розмірів. Верхні одно/два сита призначені для відсіву макаронних виробів, що злиплися. Їх розмір і кількість залежить від виду продукту, що випускається. Нижнє сито має дрібний осередок, по ньому продукт рухається, при цьому відсівається борошняний пил, що утворився в ході виробничого циклу.

Після просіювання продукт надходить за допомогою ковшового елеватора в мультиголовки розфасувальних автоматів. Так само можна робити вивантаження силосу в мішки або коробка обминаючи пакувальні автомати.

Фасування макаронних виробів здійснюється за допомогою фасувального автомата (88). Продукт після проходження через сито зсипається у чашки ковшового елеватора. У той момент, коли чашка з продуктом проходить над розподільним конусом мультиголови, спрацьовує штовхач і чашка перевертається. На розподільчому конусі розташовано датчик рівня заповнення продуктом. Якщо конус повністю заповнений продуктом, то ковші на транспортері не перевертаються і при заповненні всіх ковшів транспортера відбувається зупинка вивантаження продукту з силосів.

Задана порція продукту дозується в сформований з поліетиленової плівки пакет, запаюється, наноситься маркування. Споживчі пакування вкладаються в ручному режимі в транспортне пакування. Гофроящики з продуктом направляються на заклейщик (90), маркіратор та складаються на піддон згідно схеми палетизації. Сформована палета огортається стрейч-плівкою за допомогою палетайзера та транспортується до зони передачі ГП, а далі до складу ГП.

3.10 Технохімічний контроль виробництва

Технохімічний контроль надає забезпечення виготовлення напівфабрикатів та готової продукції відповідної належної якості. Вимоги до якості НФ та ГП вказанні розробленими та затвердженими НД на підприємстві.

Технохімічний контроль на підприємстві здійснюють лабораторний відділ (вхідний контроль сировини та матеріалів, контроль на всіх стадія виробництва НФ та ГП) та служба контролю якості (контроль процесу виробництва НФ та ГП, контроль додаткової обробки сировини, порядок випуску ГП з фабрики на склад ГП).

Також відповідальність за якість продукції несе кожен учасник технологічного процесу (майстер дільниці, оператор, готувач сумішей, укладальниця, вантажник) та контролює її на своєму робочому місці.

Таблиця 3.13– Схема контролю макаронного виробництва

Об'єкти контролю, НД	Періодичні контролю	Показники, що визначаються	Метод контролю
Борошно пшеничне в/с, специфікація Товариства	Кожна партія	Вологість; Білість; Кількість клейковини; Якість клейковини; Крупність; Зараженість; Металомагнітна домішка; Мінеральна домішка; Сторонні домішки.	ІН 12.00587.20.2.05 ІН 12.00593.20.2.05 ІН 12.00589.20.2.05 ІН 12.00592.20.2.05 ІН 12.00588.20.2.05 ІН 12.00583.20.2.05 ІН 12.00582.20.2.05
Борошно пшеничне (дурум), специфікація Товариства	Кожна партія	Вологість; Білість; Кількість клейковини; Якість клейковини; Крупність; Зараженість; Металомагнітна домішка; Мінеральна домішка; Сторонні домішки.	ІН 12.00587.20.2.05 ІН 12.00593.20.2.05 ІН 12.00589.20.2.05 ІН 12.00592.20.2.05 ІН 12.00588.20.2.05 ІН 12.00583.20.2.05 ІН 12.00582.20.2.05
Олія пальмова рафінована дезодорована, специфікація Товариства	Кожна партія	Органолептика; МЧ вологи; Кислотне число; Перекисне число;	Візуально ДСТУ 4463 ДСТУ 4350 ДСТУ 4570
Харчові добавки	Кожна партія	Згідно специфікацій	Згідно чинного НД
Пакувальні матеріали	Кожна партія	Згідно специфікацій	Згідно чинного НД
<i>Вермішель швидкого приготування</i>			
Температура води приготування розсолу	При наборі води на порцію розсолу	Температура води, °С	Згідно паспорту продукту 5.5_МБ РТ/РВ/СЛ/ПЧ/LW/МН П ЛП (ДБ) 60_2_04.21_07
Температура розсолу	1 р/год	Температура розсолу, °С	
Час приготування розсолу	Кожна порція розсолу	Не менше 40 хв	
Фізико-хім показники розсолу	3 р/зміну	pH: 10-11 brіx: 5,0-6,0	
Т борошна	1 р/год	8 – 35 °С	
Вологість тіста	3 р/зміну	31-34 %	
Товщина розкатаного тіста на всіх парах вальців	1 р/30 хв	Товщина пласта тіста, мкм	
Тиск пару в парокамері	1 р/год.	Загальний тиск, МПа	
Т пару по зонам	1 р/год.	Зона 1: 98-100 °С Зона 2: 100-102 °С Зона 3: 102-104 °С	

Продовження таблиці 3.13

Об'єкти контролю, НД	Періодичні контролю	Показники, що визначаються	Метод контролю	
Час пропарювання	1 р/год.	3 хв 10 сек -3 хв 20 сек		
Вага сирого брикету	1 р/год.	64–70 г		
Вологість тіста після пропарювання	3 р/зміну	Мч вологи, %		
Вологість тіста після охолодження	3 р/зміну	Мч вологи, %		
Довжина порційного пласта	1 р/зміну	21,5 ± 1,0 см		
Показники якості пальмової олії	3 р/зміну	Кислотное число (Ра) - не більше 0,6 мг(КОН)/г; Перекисне число (Рv) – не більше 5 ммоль (1/2 О)/г		
Температура теплообмінника	1 р/год.	Задана та фактична		
Температура олії в фритюрі	1 р/год.	Зона №1: 117 - 121 °С; Зона №2: 156 -162 °С; Зона №3: 164 - 168 °С		
Швидкість лінії	1 р/год.	Удари в хвилину		
Час обжарювання	1 р/год.	1 хв 15с–1 хв 27 с		
Вага готового брикету	1 р/год.	51,8 – 54,0 – 56,3г		Згідно паспорту продукту 5.5_МБ РТ/РВ/СЛ/ПЧ/LW/МН П ЛП (ДБ) 60_2_04.21_07
Вологість готового брикету	3 р/зміну	Мч вологи, %		
Відповідність ПФ виготовляемому асортименту	постійно	Відповідність смаку асортименту		
Зовнішній вигляд ГП	постійно	Відповідність ТУМ; Якість споживчого пакування; Маркування.		
Робота інспекційних камер системи технічного зору	постійно	Налаштування інспекційних камер відповідно до випускаемого асортименту		
Металодитекція	постійно	Видалення упаковок з сторонніми матеріалами металічного походження		
Контроль ваги бруто споживчого пакування	2 р/зміну	Стандарт 62,0 г,		
Кількість і схема укладки ГП в транспортне пакування	постійно	Візуальний контроль		
Контроль палетизації	постійно	Візуальний контроль		

Продовження таблиці 3.13

Об'єкти контролю, НД	Періодичні контролю	Показники, що визначаються	Метод контролю
<i>Локшина яєчна «Класична»</i>			
Т води приготування розсолу	При наборі води на порцію розсолу	16 - 35 °С	5.5_МТ РТ П ЯИ 400_2_01.21_07
Т розсолу	1 р/год	16 - 35 °С	
Час приготування розсолу	Кожна порція розсолу	Не менше 40 хв	
Фізико-хім показники розсолу	3 р/зміну	pH: 10-11 brix: 5,0-6,0	
Т борошна	1 р/год	8 – 35 °С	
Вологість тіста	3 р/зміну	31-34 %	
Товщина розкатаного тіста на всіх парах вальців	1 р/30 хв	Товщиномір	
Тиск пари в парокамері	1 р/30 хв	мПа	
Вологість тіста після пропарювання	3 р/зміну	Мч вологи, %	
Вологість тіста після охолодження	3 р/зміну	Мч вологи, %	
Вага сирого брикету	1 р/год	Вага, г	5.5_МТ РТ П ЯИ 400_2_01.21_07
Сушка брикетів	1 р/год	Температура та час сушки, °С	
Вологість готового брикету	3 р/зміну	Мч вологи, %	
Зовнішній вигляд ГП	постійно	Відповідність ТУМ; Якість споживчого пакування; Маркування.	
Металодитекція	постійно	Видалення упаковок з сторонніми матеріалами металічного походження	
Контроль ваги бруто споживчого пакування	2 р/зміну	Вага 409 г	
Кількість і схема укладки ГП в транспортне пакування	постійно	Візуальний контроль	
Контроль палетизації	постійно	Візуальний контроль	
<i>Макаронні вироби традиційного приготування</i>			
Т води для замісу тіста	1 р/год	t води, °С	5.5_МТ РТ П КР 400_2_04.21_07
Зовнішній вигляд тіста	1 р/ год	Візуальний контроль	

Продовження таблиці 3.13

Об'єкти контролю, НД	Періодичні контролю	Показники, що визначаються	Метод контролю
Рівень тіста в ТММ	1 р/ год	Візуальний контроль на комп'ютері управління (50-60%)	
Тиск голови	1 р/ год	Бар, в відповідності до випускаемого формату МТ	
Зовнішній вигляд макаронних виробів	1 р/ год	Довжина, мм	
Попередня сушка	1 р/ год	Вологість клімату, %; t клімату;	
Вологість нф	3 р/зміну	Мч вологи, %	
Параметри сушки	1 р/ год	Вологість клімату, %; t клімату; час сушки, хв.	
Параметри камери охолодження	1 р/ год	Вологість клімату, %; t клімату; час охолодження, хв.	
Вологість нф	3 р/зміну	Мч вологи, %	
Вологість готових виробів	3 р/зміну	Мч вологи, не більше 13 %	
Вологість готового брикету	3 р/зміну	Мч вологи, %	
Зовнішній вигляд ГП	постійно	Відповідність ТУМ; Якість споживчого пакування; Маркування.	
Металодитекція	постійно	Видалення упаковок з сторонніми матеріалами металічного походження	
Контроль ваги бруто споживчого пакування	2 р/зміну	Вага 409 г	
Кількість і схема укладки ГП в транспортне пакування	постійно	Візуальний контроль	
Контроль палетизації	постійно	Візуальний контроль	
<i>Локшина яєчна швидкого приготування</i>			
Т води приготування розсолу	При наборі води на порцію розсолу	Температура води, °С	.5_ МБ РТ II ЛП 85/95_2_08.21_07
Т розсолу	1 р/год	Температура розсолу, °С	
Час приготування розсолу	Кожна порція розсолу	Не менше 40 хв	
Фізико-хім показники розсолу	3 р/зміну	pH: 10-11 brix: 5,0-6,0	
Т борошна	1 р/год	8 – 35 °С	

Продовження таблиці 3.13

Об'єкти контролю, НД	Періодичні контролю	Показники, що визначаються	Метод контролю
Вологість тіста	3 р/зміну	31-34 %	
Товщина розкاتаного тіста на всіх парах вальців	1 р/30 хв	Товщина пласта тіста, мкм	
Тиск пару в парокамері	1 р/год.	Загальний тиск, МПа	
Т пару по зонам	1 р/год.	Зона 1: 98-100 °С Зона 2: 100-102 °С Зона 3: 102-106 °С	
Час пропарювання	1 р/год.	3 хв 10 сек -3 хв 20 сек	
Вага сирого брикету	1 р/год.	114 - 120 г	
Вологість тіста після пропарювання	3 р/зміну	Мч вологи, %	
Вологість тіста після розрошування розсолу	3 р/зміну	Мч вологи, %	
Показники якості пальмової олії	3 р/зміну	Кислотное число (Ра) - не більше 0,6 мг(КОН)/г; Перекисне число (Рv) – не більше 5 ммоль (1/2 O)/г	
Температура теплообмінника	1 р/год.	Задана та фактична	
Температура олії в фритюрі	1 р/год.	Зона №1: 115 - 120 °С; Зона №2: 130 -145 °С; Зона №3: 150 - 167 °С	
Швидкість лінії	1 р/год.	Удари в хвилину	
Час обжарювання	1 р/год.	1 хв 50с–2 хв 57 с	
Вага готового брикету	1 р/год.	72,0 – 75,0 – 76,5 г	
Вологість готового брикету	3 р/зміну	Мч вологи, %	
Відповідність ПФ виготовляемому асортименту	постійно	Відповідність смаку асортименту	

РОЗДІЛ 4 ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Архітектурні та об'ємно-планувальні рішення

Макаронна фабрика ТОВ «Маревен Фуд Європа» розташована в м. Біла Церква, Київської обл. Клімат міста – атлантико-континентальний, та характеризується теплим літом та зимою.

Середня річна температура складає $+8,9^{\circ}\text{C}$, температурний максимум повітря - $+34,4^{\circ}\text{C}$, а абсолютний мінімум дорівнює $-24,7^{\circ}\text{C}$. Згідно будівельних норм територію міста відносять до ІВ підрайону, другого будівельно-кліматичного району.

Земельна ділянка Товариства розташована в промисловому, північному районі міста. Загальна площа ділянки складає 6548 га. Ділянка відповідає будівельним та санітарно-технічним нормам для побудови підприємства харчової промисловості. Площа виробничого корпусу складає 9600 м^2 , та розділена на два цехи: макаронний цех та цех харчових концентратів. Макаронний цех загалом одноповерховий, але має дві естакади на одній з яких розміщено дільниці ТММ, а на другій – палуба зберігання та подачі напівфабрикатів. Цех харчових концентратів поділено на два поверхи, другий – прийомка, підготовка сировини, приготування сумішей, перший – фасування готової продукції. Адміністративно-побутовий корпус має два поверхи, та його площа складає 4306 м^2 . Загальна площа забудови складає 22706 м^2 .

4.2 Опис компонування обладнання

Макаронний цех розміщує в собі шість макаронних ліній та має вихід до двох естакад, які розташовані над початком виробничих ліній та над фасувально-пакувальними автоматами цих виробничих ліній. На першій естакаді розміщуються ТММ макаронних ліній, а також кімната оператора БЗБ з щитами та комп'ютерами управління БЗБ. На другій естакаді розміщена ділянка зберігання та подачі напівфабрикатів харчових концентратів на фасувально-пакувальні автомати ліній виробництва Макаронних виробів швидкого приготування. Виробнича будівля межує з адміністративним корпусом та має два санітарно-пропускних

пункти, один з яких для працівників складу ІТР, другий для працівників фабрики та має вихід до роздягалень і вважається чистою зоною.

До макаронного цеху примкнуті наступні допоміжні приміщення: БЗБ, дільниця зберігання пальмової олії, компресорна, вентиляційна камера 1, ресиверна, тепловий пункт, зона технологічних відходів – з північної частини будівлі; санвузли, дільниця мийки тари – зі східної сторони цеху.

Дільниця БЗБ та дільниця зберігання пальмового масла мають по два виходи-зовнішні та внутрішні. В макаронному цеху також розміщено офіс департаменту виробництва.

Склад умовно поділено на склади зберігання готової продукції та зберігання сировини та матеріалів. Склад готової продукції примикається до макаронного цеху з виходом від дільниці упаковки. Сировина зі складу подається на другий поверх цеху виробництва харчових концентратів. Таким чином потоки переміщення готової продукції та сировини розділено. При складі також розташовано холодильну камеру для зберігання сировини з відмінними умовами зберігання, а також механічний склад, акумуляторна та зарядна. Відвантаження готової продукції відбувається через рампи.

Сировина передана в виробництво тимчасово зберігається на спеціально відведених місцях, рослинна сировина проходить додаткову обробку і вже потім використовується у виробництві. На другому поверсі ділянки сухих сумішей (ДСС) розташовані змішувачі сумішей (6 шт), фасувальні автомати напівфабрикатів (8 шт.) та робочі місця готувачів наважок сумішей. На ДСС також розташована ще одна дільниця мийки тари.

На першому поверсі ДСС розміщені фасувально-пакувальні автомати ГП харчо-концентратів, а також дільниця виробництва гранульованих приправ.

Розміщення обладнання і проходи для його обслуговування відповідають вимогам «Санітарних правил для підприємств макаронної промисловості».

Гардеробні блоки розташовано на шляху проходу робітників на виробництво. Медичний пункт розміщено на першому поверсі адміністративної будівлі біля виходу з виробничого цеху.

РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Аналіз потенційно шкідливих і небезпечних факторів на підприємстві

На підприємстві розроблено і діють інструкції з охорони праці, які спрямовані на побудову чіткої системи управління охороною праці та забезпечення в кожному структурному підрозділі і на робочому місці безпечних і нешкідливих умов праці, встановлюють правила виконання робіт і поведінки працівників на території, у виробничих приміщеннях, на робочих місцях відповідно до державних міжгалузевих і галузевих нормативних актів про ОП. Розроблення інструкції допомагають при проведенні інструктажів звернути увагу на небезпечні виробничі фактори, правильні прийоми праці при застосуванні різних технологічних засобів, машин, механізмів, інструменту, правильне користування захисними засобами та інші питання, від яких залежить безпека праці на робочому місці.

Шкідливі та небезпечні чинники на виробництві тісно пов'язані між собою.

До шкідливих та небезпечних чинників відносять такі чинники, в результаті впливу яких відбувається погіршення здоров'я працівника або до його травм.

Всі ці чинники можуть мати різне походження. Всі шкідливі виробничі чинники поділяються на групи:

- фізичні;
- хімічні;
- біологічні;
- психофізіологічні.

Джерелами шкідливих хімічних чинників на виробництві є санітарна обробка обладнання за допомогою хімічних засобів, фарбування, технічні роботи, хімічна обробка підприємства (дезинфекція, дератизація, фумігація).

Для зниження ризику впливу хімічних чинників на здоров'я працівників вжито такі заходи як: забезпечення працівників індивідуальними захисними засобами; закрите зберігання кислотних та лужних розчинів для миття обладнання; огороження територій на яких проводять технічні роботи; зупинка виробництва на час проведення хімічної обробки без доступу працівників.

До фізичних факторів відносять:

- мікроклімат;
- сильний шум;
- освітлення;
- рухомі частини обладнання;
- величина вантажів, які приходиться піднімати.

Тому на виробництві установлений контроль за дотриманням вимог мікроклімату та освітлення.

До роботи з рухомими механізмами обладнання допускаються працівники, які пройшли навчання та здали атестацію по роботі з обладнанням та по охороні праці.

На виробництві визначені основні небезпечні та шкідливі виробничі фактори при виконанні робіт:

- елементи, що рухаються та обертаються;
- підвищена температура і вологість повітря;
- недостатня освітленість повітря робочої зони;
- запиленість робочого середовища, яка діє на працюючого через дихальні шляхи, шлункову систему та слизові оболонки органів зору та дихання;
- гострі кромки, задирки і шорсткості на поверхні обладнання (рухомі та нерухомі частини конвеєра, транспортера, пакувальних столів);
- термічні фактори, підвищена температура теплоносіїв (конвеєрної лінії з осередками фритюру, коробка установки для термічної обробки макаронних виробів, пастки крихти, ванни для олії, ємності для його фільтрації, паропроводу, гаряча вода);
- підвищення тиску в системі вище допустимого, що може призвести до розриву обладнання та арматури;
- вібрація обладнання, що може призвести до розгерметизації вузлів;
- небезпека травмування падачим вантажем, падіння коробів.

Для уникнення підймання великих вантажів (бобіни пакувальної плівки, крупно габаритна сировина і т.д.) на підприємстві є підвантажувачі (ліфти), які полегшують роботу працівникам.

Вантажно-розвантажувальні роботи, що виконуються вручну, проводяться при дотриманні норм, які обмежують підймання та перенесення важких речей залежно від статі і віку працівників.

Таблиця 5.1. – Гранично допустима вага вантажів вантажно-розвантажувальних робіт, що виконуються в ручну

Характер робіт	Гранично допустима вага вантажу, кг
Підймання і переміщення вантажів при чергуванні з іншою роботою (до 2 р на годину) для жінок	-
Підймання і переміщення вантажів постійно протягом робочої зміни або висоту більше 1,5 м для жінок	7
Переміщення вантажів постійно впродовж робочого дня для чоловіків віком старше 18 років	30
Сумарна вага вантажу, який переміщується протягом кожної години робочої зміни, не повинна перевищувати з робочої поверхні:	
- для жінок	350
- для чоловіків	870
при піднятті з підлоги або з рівня, значно нижче робочого місця:	
- для жінок	175
- для чоловіків	435

При вантажно-розвантажувальних роботах на робітників можуть діяти такі небезпечні і шкідливі виробничі фактори:

Фізичні:

- рухомі транспортні машини та частини вантажопідіймальних машин і механізмів;

- підвищена запиленість повітря робочої зони при навантаженні матеріалів, що пилять;
- гострі краї, задирки і шорсткість на поверхнях інструментів, обладнання, пачок та ящиків з продукцією, матеріалами;
- підвищений рівень статичної електрики;
- небезпека падіння з металевої підставки та естакади;
- небезпека травмування падаючим вантажем, падіння коробів;
- падіння з висоти.

При виявленні будь-яких порушень в процесі роботи працівник зобов'язаний повідомити свого безпосереднього керівника про виявлення невідповідностей для їх усунення відповідальними особами.

5.2 Заходи, передбачені для створення безпечних умов праці

На підприємстві встановлено вимоги до організації управління охороною праці, з метою створення ефективної системи управління охороною праці, удосконалення та упорядкування діяльності Товариства та запобігання виробничому травматизму.

Система управління охороною праці (СУОП) – це система взаємопов'язаних правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів і управлінських рішень, спрямованих на запобігання аваріям, нещасним випадкам, професійним захворюванням і створення безпечних умов праці на виробництві. СУОП є частиною загальної системи управління Товариства, яка сприяє запобіганню нещасним випадкам та професійним захворюванням на виробництві, а також небезпеці третіх осіб, що виникають у процесі виробничої діяльності, виконанням норм охорони праці працівникам, поглиблення знань і навичок з охорони праці та вимог законодавчих та нормативно-правових актів з охорони праці та промислової безпеки.

Виконання положень та вимог СУОП є обов'язковим для всіх працівників Товариства при здійсненні виробничо- господарської діяльності, а також для працівників підрядних організацій, які виконують роботи за договорами.

Система управління охороною праці забезпечує процес формування здорових і безпечних умов праці.

СУОП вирішує наступні основні завдання:

- Контроль за дотриманням нормативно-правових актів з охорони праці, що розповсюджуються на діяльність Товариства.
- Проведення навчання та перевірки знань працівників з питань охорони праці.
- Забезпечення працівників нормативно-правовими актами з охорони праці.
- Проведення оглядів з питань охорони праці.
- Забезпечення працівників засобами індивідуального та колективного захисту.
- Забезпечення будівель і споруд.
- Забезпечення санітарно-побутового обслуговування працівників.
- Забезпечення безпеки устаткування, що застосовується.
- Забезпечення безпеки технологічних процесів.
- Забезпечення оптимальних режимів праці та відпочинку.
- Організація проведення атестації робочих місць на відповідність їх вимогам нормативних актів з охорони праці.
- Проведення професійного добору (медогляди).
- Визначення дій персоналу у випадку аварійних ситуацій.

Також на підприємстві зазначено вимоги охорони праці з ціллю запобігання виробничим травмам і аваріям, що попереджують дію на працівників на робочих місцях, небезпечних та шкідливих виробничих факторів, ліквідують умови, при яких вони можуть діяти на людей, а також зменшують ризик можливих небезпечних дій самих працівників під час виконання робіт підвищеної небезпеки. Вимоги вказані в положенні Товариства, та вказують працівнику про порядок організації та виконання робіт підвищеної небезпеки, щоб забезпечити власну безпеку, безпеку інших людей, безаварійну експлуатацію обладнання та зменшити вплив небезпечних та шкідливих виробничих факторів.

На підприємстві організовано навчання та перевірку знань з питань охорони праці. Під час прийняття на роботу і в процесі роботи під час трудового і професійного навчання проходять інструктажі, навчання та перевірку знань з ОП, навчання з надання домедичної допомоги потерпілим від нещасних випадків, а також правила поведінки під час виникнення аварії.

Навчання з питань охорони праці може проводитись як традиційними методами, так і з використанням сучасних видів навчання – модульного, дистанційного тощо. Перед перевіркою знань на підприємстві для працівників організовується навчання: лекції, семінари та консультації.

Під час прийняття на роботу та періодично, працівники повинні проходити інструктажі з питань охорони праці, надання домедичної допомоги від нещасних випадків, а також з правил поведінки та дій при виникненні аварійних ситуацій, пожеж і стихійних лих.

За характером і часом проведення інструктажів з питань охорони праці поділяються на вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий.

Проведення інструктажів фіксується в Журналі реєстрації інструктажів з питань ОП на робочому місці.

5.3 Заходи з пожежо-, вибухо- безпеки

Виробничі і складські приміщення підрозділяються згідно НАПББ.03.002-2007 за вибухопожежною та пожежною небезпекою залежно від кількості і пожежо-вибухонебезпечних властивостей речовин і матеріалів, які зберігаються в них, з урахуванням особливостей технологічних процесів розміщених в них виробництв за категоріями А, Б, В, Г і Д.

До всіх будівель і споруд розміщених на території Товариства забезпечено вільний доступ. Протипожежні розриви між будинками, спорудами, відкритими майданчиками для зберігання матеріалів, устаткування повинні відповідати вимогам будівельних норм, їх не дозволяється захаращувати, використовувати до складування матеріалів, улаштування стоянок транспорту. Все сміття та відходи необхідно регулярно видаляти у спеціально відведенні місця. Також забороняється

зменшувати нормативну ширину проїздів. А на території, на видних місцях, повинні бути розміщені таблички із зазначенням на них порядку виклику пожежної охорони.

Для всіх будівель, споруд та приміщень виробничого та складського призначення й лабораторій визначено категорії вибухопожежної небезпеки за НАПБ Б.03.002-2007 і класи зон за ДНАОП 0.00.1-32-01 «Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок (ПБЕ)». На вхідних дверях у зазначених приміщеннях розміщені таблички із зазначенням категорії вибухопожежної та пожежної небезпеки та класу зони.

Будівлі і приміщення оснащені установками пожежної сигналізації (УПС) та автоматичними установками пожежогасіння (АУП) відповідно до вимог чинних нормативних документів.

У кожному виробничому та допоміжному приміщеннях розміщено інструкції щодо заходів пожежної безпеки і схема евакуації людей з приміщення на випадок пожежі, затверджені інженером з охорони праці, головним інженером Товариства та генеральним директором.

Відповідальність за оснащення, технічне обслуговування» утримання та своєчасний ремонт пожежної техніки та обладнання засобів зв'язку, вогнегасників та інших засобів пожежогасінні, а також навчання правилам користування вогнегасниками покладено на інженера з питань ОП та головного інженера Товариства. Вогнегасники і засоби виклику пожежної допомоги, що знаходяться у виробничих приміщеннях, лабораторіях і складах, передано під відповідальність начальників підрозділів з фіксацією в журналах.

Основним вибохонебезпечним місцем на території підприємства є дільниця безтарного зберігання борошно, оскільки має високу запиленість.

Розроблено комплекс заходів, спрямованих на запобігання вибухів пилоповітряних сумішей на підприємстві.

А саме - це запобігання утворення пилоповітряних сумішей і виникнення джерел запалення;

Основний метод запобігання запиленості повітря у виробничих приміщеннях — герметизація всього устаткування, повітроводів і самопливних труб. Також передбачено аспірацію устаткування. Поряд із пристроями аспіраційних систем зазвичай передбачають заходи для виключення розрідження в приміщеннях. Цього досягають герметизацією устаткування, недопущенням зайвого надходження повітря з аспіраційного устаткування, організованою подачею повітря в виробничі приміщення.

Важливим заходом є проведення періодичного і своєчасного збирання пилу, тому що навіть при добре працюючій аспірації і достатній герметизації устаткування в повітрі присутній борошняний пил борошна. Періодичність збирання встановлено графіком прибирання і є різним для конкретних ділянок.

В випадку виникнення небезпечної ситуації, працівників евакуюють через евакуаційні виходи .

У виробничих і адміністративних будівлях підприємств не дозволяється встановлювати на шляхах евакуації виробниче устаткування, розміщувати готову продукцію, матеріали тощо. У загальних коридорах влаштування вбудованих шаф, за винятком шафок для комунікацій і пожежних кранів, не допускається. На шляху евакуації не допускається опорядження стін і підлоги 50 горючими матеріалами.

5.4 Заходи з охорони навколишнього середовища, ресурсо- та енергозбереження

Процеси глобалізації та суспільних трансформацій підвищили пріоритетність екологічної проблематики. Першопричинами екологічних проблем України є: підпорядкованість екологічних пріоритетів економічній доцільності, відсутність врахування екологічних наслідків при прийнятті урядових рішень; успадкована структура економіки з переважаючою часткою ресурсо- та енергоємних галузей, негативний вплив якої був посилений переходом до ринкових умов; зношеність основних фондів промислової і транспортної інфраструктури та об'єктів житлово-комунального господарства; неефективна система державного управління у сфері охорони навколишнього природного середовища, регулювання використання

природних ресурсів; низький рівень розуміння в суспільстві пріоритетів збереження навколишнього природного середовища та переваг сталого розвитку; недотримання природоохоронного законодавства.

На виробництві розроблена інструкція по управлінню стічними водами, яка встановлює послідовність дій під час експлуатації, обслуговування обладнання та контролю якості стічних вод систем водовідведення і містить обов'язкові для дотримання працівниками працівниками вказівники, щодо порядку виконання робіт.

В процесі виробництва, технологічних, господарських та санітарно – побутових видах діяльності виникають та в повній мірі повинні бути відведені в міський колектор стоки систем виробничої, господарської, побутової та фекальної каналізації.

Для прийому транспортування, очищення і випуску стічних вод служить комплекс трубопроводів, роздільних каналізаційних мереж, споруд та обладнання.

У виробничу каналізацію потрапляє вода з виробничих ліній та ділянок при роботі, технологічній мийці обладнання, прибиранні виробничої площі, мийці виробничого інвентарю, ємностей, прибирання приміщень, промивання технологічного обладнання котельні. Всі стічні води, що утворюються на території підприємства попередньо відстоюються в колодязях – жируловлювачах, транспортуються та зливаються в міську каналізаційну мережу через чотири контрольних колодязі, в яких відбираються проби та контролюються показники забруднюючих речовин.

З метою збереження ресурсів на підприємстві встановлена установка подрібнення та спрацювання зворотніх відходів отриманих при виробництві МВТП.

Також на підприємстві організоване сортування сміття, отриманого в ході технологічного процесу. Відходи готової продукції підлягають реалізації на корм тваринам, зворотні відходи макулатури та пакувальних плівок реалізуються під переробку.

РОЗДІЛ 6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

6.1 Планування інвестиційних витрат

Розрахунок інвестиційних затрат здійснюємо за формулою:

$$IK = K_1 + K_2 + K_3, \quad (6.1)$$

де K_1 – витрати на будівництво нового об'єкта.

K_2 – витрати на придбання нового обладнання

K_3 – витрати на поповнення оборотних коштів, необхідних для придбання сировини, матеріалів і т.п.; Витрати на придбання нового обладнання розраховують за формулою:

$$K_2 = K_{об} + V_{тр} + V_{м}, \quad (6.2)$$

де $K_{об}$ – витрати на придбання нового обладнання;

$V_{тр}$ – транспортно-заготівельні витрати (3 %);

$V_{м}$ – витрати на монтаж нового обладнання (15%).

$K_1 = \text{площа забудови} * 300\$ (29\text{курс}) = (66 * 30 * 12) * 8400 = 206712,0 \text{ тис.грн}$

$K_2 = 12959,29 + 3\% + 15\% = 15291,96 \text{ тис. грн.}$

Кошторис витрат на придбання обладнання представлено у таблиці 6.1.

Таблиця 6.1. Кошторис витрат на придбання нового обладнання

№ з/п	Найменування обладнання, марка	Кількість одиниць, шт	Ціна з ПДВ за одиницю, тис. грн	Вартість, тис. грн
1	2	3	4	5
Лінія 1 та 2				
1	Лінія ОНТАКЕ	2	4544,31	4680,25
2	Виробничі бункери	2	30,0	60,0
3	Фасувально-пакувальна машина Omori	8	334,0	334,0
Лінія 3				
4	Лінія VH-305	1	3300,74	3300,74
5	Виробничі бункери	6	30,0	180,0
6	Фасувально-пакувальний автомат Omori	1	464,0	464,0
Лінія 4				
7	Лінія FAVA	1	3300,74	3300,74
8	Виробничі бункери	3	30,0	90,0
9	Стабілізатор-накопичувач	3	44,26	132,78

Продовження таблиці 6.1. - Кошторис витрат на придбання нового обладнання

10	Фасувально-пакувальний автомат Riccarelli	1	464,0	464,0
	Всього			12959,29
	В т.ч. ПДВ			2591,86
	Всього без ПДВ			10367,43

Розрахунок витрат на придбання нового обладнання представлено у таблиці 6.2.

Таблиця 6.2. - Капітальні вкладення на обладнання

Всього витрати на придбання обладнання, тис. грн	12959,29
Монтаж нового обладнання (15%), тис. грн	1943,89
Транспортно-заготівельні витрати (3%), тис. грн	388,78
Капітальні вкладення на обладнання, тис. грн	15291,96
В т.ч. ПДВ	3058,39
Капітальні вкладення на обладнання без ПДВ, тис. грн	12233,57

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

$$A1 = 206712,0 * 0,05 = 10335,6 \text{ тис.грн.}$$

$$A2 = 10367,43 * 0,2 = 2073,49 \text{ тис.грн.}$$

$$A = 10335,6 + 2073,49 = 12409,1 \text{ тис.грн.}$$

6.2. Планування надходжень від виробництва та реалізації продукції

У даному розділі визначають обсяги виробництва та реалізації продукції у натуральному та вартісному виразі до реалізації проекту та після. Розрахунок річного обсягу виробництва в натуральному вимірі після реалізації проекту представлено у табл. 6.3.

Таблиця 6.3. - Розрахунок річного обсягу виробництва в натуральному вимірі після реалізації проекту

Найменування виробу	Добова продуктивність, кг/доб	Кількість змін роботи на рік	Коефіцієнтвикористання потужності	Річний обсяг виробництва (ОП), т
Локшина ячна «Класична».	11270	304	0,7	2398,4
ВШП зі смаком курки зі зниженим вмістом жиру ЛШП ячна зі смаком яловичини	44160	304	0,92	12350,7
Макаронні вироби Спіралі	17850	304	0,85	4612,4
Разом	73280			19361,5

Розрахунок річного обсягу виробництва у вартісному вимірі після реалізації проекту представлено у табл. 6.4.

Таблиця 6.4. - Розрахунок річного обсягу виробництва в вартісному виразі після реалізації проекту

Найменування виробу	Річний обсяг виробництва (ОП), т	Оптова ціна підприємства (без ПДВ), грн/т	Вартість (ТП) річного обсягу продукції, тис. грн
Локшина ячна «Класична».	2398,4	224000	537241,6
ВШП зі смаком курки зі зниженим вмістом жиру ЛШП ячна зі смаком яловичини	12350,7	88000	1086861,6
Макаронні вироби Спіралі	4612,4	68000	313643,2
Всього	19361,5	380000	1937746,4

Вартість річного обсягу виробництва становить ТП =1937746,4 тис. грн.

Витрати на поповнення оборотних коштів, необхідних для придбання сировини, матеріалів K_2 обчислюють за формулою:

$$K_3 = \Delta \text{ТП} / K_{\text{обор}} + \text{ПДВ об} \quad (8.3)$$

де $\Delta \text{ТП}$ – приріст обсяг продукції в діючих цінах після реалізації проекту без ПДВ;

$K_{\text{обор}}$ – коефіцієнт оборота коштів ($K_{\text{обор}} = 15$);

$\text{ПДВ}_{\text{об}}$ – податок на додану вартість від придбання обладнання.

Витрати на поповнення оборотних коштів становлять:

$$K_3 = (1937746,4 - 20\%) / 15 + 3058,39 = 106404,86 \text{ тис.грн}$$

Тоді

$$\text{ІК} = 15291,96 + 106404,86 + 206712,0 = 328408,82 \text{ тис.грн.}$$

6.3. Планування витрат

При проектуванні витрати на виробництво і реалізацію продукції визначаємо шляхом складання кошторису витрат на виробництво. Повну собівартість продукції планового річного обсягу виробництва визначаємо шляхом складання кошторису витрат після виконання розрахунків потреби в ресурсах та їх вартості. Отримані результати вносимо в таблицю 6.5.

Таблиця 6.5. Калькуляція собівартості продукції після реалізації проекту

Найменування статей витрат	Обсяг випуску витрат					
	Локшина ячна «Класична».		ВШП зі смаком курки зі зниженим вмістом жиру ЛШП ячна зі смаком яловичини		Макаронні вироби Спіралі	
	на 1 т, грн	на річний обсяг 2398,4 т. виробництва, тис. грн	на 1 т, грн	на річний обсяг 12350,7 т. виробництва, тис. грн	на 1 т, грн	на річний обсяг 4612,4 т. виробництва, тис. грн
Сировина	22075,2	52945,2	22053,6	272377,4	20859,0	96210,1
Енергетичні ресурси	1762,7	4227,66	1762,7	21770,58	1762,7	8130,28
Заробітна плата основна	361,24	866,4	70,15	866,4	187,84	866,4
Заробітна плата додаткова	144,49	346,56	28,059	346,56	75,136	346,56
Відрахування на соціальні заходи	111,26	266,85	21,606	266,85	57,855	266,85

Продовження таблиці 6.5. - Калькуляція собівартості продукції після реалізації проєкту

Затрати на утримання та експлуатацію обладнання	252,865	606,48	49,104	606,48	131,488	606,48
Амортизація	12409,1	12409,1	12409,1	12409,1	12409,1	12409,1
Загальновиробничі витрати	252,865	252,865	49,104	49,104	131,488	131,488
Інші витрати	252,865	606,48	49,104	606,48	131,488	606,48
Виробнича собівартість	37622,59	72527,59	36492,53	309298,95	35746,1	119573,73
Адміністративні витрати	303,438	303,438	58,925	58,925	157,78	157,78
Витрати на збут	1881,13	3626,38	1824,63	15464,95	1787,31	5978,69
Повна собівартість	39807,16	76457,41	38376,09	324822,83	37691,2	125710,2
Всього						526990,44

6.4. Розрахунок вартості сировини, основних матеріалів і тари

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

Таблиця 6.6. - Потреба та вартість сировини, основних матеріалів і тари на 1 тону продукції Локшина яєчна «Класична».

Найменування та одиниця вимірювання	Норма витрат на 1 т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість 1 тонни продукції, грн
Борошно пшеничне вищого сорту	1022,0	21,6	22075,2
Смако-ароматичні добавки	1,2	838,5	1006,2
Вода	230,2	0,02	4,6
Таропакувальні матеріали	48	70	3360
Всього	-	-	25439,8

Таблиця 6.7. - Потреба та вартість сировини , основних матеріалів і тари на 1 тонну продукції ВШП зі смаком курки зі зниженим вмістом жиру, ЛШП ячна зі смаком яловичини

Найменування та одиниця вимірювання	Норма витрат на 1 т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість 1 тонни продукції, грн
Борошно пшеничне вищого сорту	1021,0	18,4	16744,4
Смако-ароматичні добавки	3,4	675,4	2296,36
Вода	212,8	0,02	4,2
Таропакувальні матеріали	98	132,5	6485
Всього	-	-	28542,8

Таблиця 6.8. Потреба та вартість сировини , основних матеріалів і тари на 1 тонну продукції Спіралі

Найменування та одиниця вимірювання	Норма витрат на 1 т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість 1 тонни продукції, грн
Борошно пшеничне (дурум)	1022,5	20,4	20859,0
Вода	239,1	0,02	4,8
Таропакувальні матеріали	98	132,5	6485
Всього	-	-	27348,8

6.5. Розрахунок вартості енергетичних ресурсів

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

Таблиця 6.9. - Розрахунок вартості електроенергії, води, пари, холоду палива

Найменування	Норма витрат на 1 т	Тариф на одиницю, грн	Сума на 1 т, грн
Електроенергія, кВт*год	250	2,7	675
Вода, м3	9	11,84	106,56
Холод, Гкал	0,9	423,49	381,14
Пара, т	1,5	400	600
Разом	-	-	1762,70

6.6. Розрахунок витрат на оплату праці

Розрахунок витрат на заробітну плату для калькуляції відбувається в Таблиці 6.10.

Таблиця 6.10. - Розрахунок витрат на оплату праці по всім лініям

Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людино-днів	Середньооблікова чисельність	Основна з/пл, грн	Додаткова з/пл., грн
Оператор лінії	1	2	2	4	375	608	2,5	228000	-
Оператор фасувально-пакувальних машин	1	2	2	3	350	608	2,5	212000	-
Бригадир	1	2	2	4	375	608	2,5	228000	-
Оператор складу	1	2	2	2	325	608	2,5	197000	-
Всього	4		8					866400	346560

1. Відрахування на соціальні заходи складають в сучасний період 22 % від суми основної та додаткової заробітної плати.

2. Розрахунок витрат за статтею «Експлуатація та утримання обладнання» до заходу проводять укрупнено в розмірі 50-80% від суми основної та додаткової заробітної плати.

3. Зміни за цією статтею проводять в колонці «на весь обсяг» додаючи до витрат щодо здійснення заходу величину додаткових амортизаційних відрахувань (ДА).

4. Затрати за статтею «Загальновиробничі витрати» складають 50-80% від суми основної і додаткової заробітної плати. Після впровадження заходу вони не змінюються на весь обсяг виробництва, а перераховуються тільки на 1 тону продукції.

5. Затрати за статтею «Інші витрати» складають 50-80 % від суми основної і додаткової заробітної плати.

6. Затрати за статтею «Адміністративні витрати» приймають в розмірі 60-80 % від суми основної та додаткової заробітної плати. Після впровадження заходу вони не змінюються на весь обсяг виробництва, а перераховуються тільки на 1 тону. Для нового підприємства чисельність управлінського персоналу планують на рівні 15...20% від чисельності робочих.

7. Затрати за статтею «Витрати на збут» приймають в розмірі 5%-6% від величини виробничої собівартості.

6.7 Розрахунок ефективності проекту

Зміну показників та ефективність проекту розраховуємо на основі показників, представлених у табл. 6.11

Приріст прибутку $\Delta\Pi$ від впровадження проекту визначаємо як різницю між приростом товарної продукції і зміною собівартості продукції

$$\Delta\Pi = 1937746,4 - 526990,44 = 1410755,96 \text{ тис.грн}$$

Приріст чистого прибутку визначають за мінусом податку на прибуток (18%):

$$\text{Податок на прибуток} = 1410755,96 * 18\% = 253936,07 \text{ тис.грн}$$

$$\Delta\Pi\Pi = 1410755,96 - 253936,07 = 1156819,89 \text{ тис.грн.}$$

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

Чистий приведений (дисконтований) дохід (ЧПД)

Індекс доходності (ІД)

Термін окупності інвестицій (Ток).

Чистий приведений дохід NPV (NetPresentValue) – це показник, який порівнює потік грошових надходжень у вигляді прибутку і амортизаційних відрахувань з витратами – інвестиціями в капітальне будівництво, поновлення основних фондів виробництва і фонди для створення і накопичення оборотних коштів. Для розрахунку показника необхідно визначити розмір приведенного

чистого грошового потоку від проекту і порівняти його з розміром інвестованого капіталу.

Проект приймається, якщо $NPV > 0$.

Індекс дохідності (ІД) – це показник рентабельності є відношенням приведених грошових надходжень до приведених до початку реалізації інвестиційного проекту інвестицій.

Проект приймається, якщо індекс дохідності перевищує 1.

Період окупності Ток інвестицій визначають як період часу, протягом якого сума чистих грошових потоків стане рівною сумі інвестицій, або як відношення розміру інвестованого капіталу до усередненого $ЧГП_{сер}$, показник Ток можна також визначити за даними першого року.

Таблиця 6.11 - Розрахунок показників інвестиційної привабливості проекту

Показники	Період реалізації проекту, роки
	1
Інвестиційні витрати на реалізацію проекту, тис. грн	328408,82
Приріст чистого доходу, тис. грн	1937746,4
Приріст витрат, тис. грн	526990,44
Амортизація обладнання і будови	12409,1
Приріст прибутку до оподаткування, тис. грн	1410755,96
Податок на прибуток, тис. грн (18%)	253936,07
Приріст чистого прибутку, тис. грн	1156819,89
Ставка дисконтування,%	26
ЧГП, тис. грн	927959,52
Приріст ЧГП по відношенню до інвестицій, тис. грн	599550,7
NPV, тис. грн	599550,7
Середній ЧГП, тис. грн	927959,52
Період окупності Ток, років	1,35
Індекс дохідності ІД	1,28

Таким чином, представлені показники свідчать про інвестиційну привабливість проекту та його ефективність: NPV складає 599550,7 тис.грн, тобто є більшим нуля; період окупності $T_{ок}$ менше 1 року; індекс доходності більше 1.

Отже, проект може бути рекомендованим до впровадження.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

На основі результатів науково-дослідної частини роботи та технологічних розрахунків, впровадження технології виробництва макаронних виробів швидкого приготування зі зниженим вмістом жиру в м. Біла церква є обґрунтованим рішенням, даний виріб буде користуватися високим попитом в споживача завдяки його доступності, низькій ціні та зручності в приготуванні.

За результатами проведених досліджень показано доцільність впровадження технології (зміни рецептури розсолу) та заміни фритюрної олії на високоолеїнову соняшникову олію для покращення якісних показників при зберіганні виробів та зниження енергетичної цінності розробленої вермішелі, що обумовлено зменшенням вмісту жиру у продукті.

В результаті проведення досліджень також були змінені технологічні параметри роботи лінії, а саме зменшення подачі пари для підігріву фритюрної камери, що також приводять до економії ресурсів та зниження енергозатрат

За результатами техніко-економічних розрахунків отримані показники свідчать про інвестиційну привабливість проекту та його ефективність: NPV - 599550,7 тис.грн, тобто є більшим нуля; період окупності $T_{ок}$ менше 1 року; індекс доходності більше 1.

Отже, проект рекомендовано до впровадження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Instant Noodles: Processing, Quality, and Nutritional Aspects // Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 2014. – 54(10). P. 1386-99 URL: https://www.researchgate.net/publication/260375690_Instant_Noodles_Processing_Quality_and_Nutritional_Aspects
2. Global Instant Noodles Market Size & Trends Report 2021-2025 Featuring Nestle, Nissin Food, Tingyi, Uni-President Enterprise and Jinmailang Foods URL: <https://www.globenewswire.com/en/news-release/2022/03/29/2411808/28124/en/Global-Instant-Noodles-Market-Size-Trends-Report-2021-2025-Featuring-Nestle-Nissin-Food-Tingyi-Uni-President-Enterprise-and-Jinmailang-Foods.html>
3. Nam H. Oh. Process of making instant pasta with improved cooking quality Pat. № 4 359 214 U.S : US6541059B2 ; заявл. 2000-12-07; опубл. 2003-04-01.
4. Nam H. Oh. Process of making instant pasta with improved cooking quality Pat. № 4 540 592 U.S : US6541059B2 ; заявл. 2000-12-07; опубл. 2003-04-01.
- 5 ТУ У 15.8-35591588-003:2011 Вироби макаронні швидкого приготування. Технічні умови
6. Патентний документ WO2018150479A1 від 23.08.2018 р «Method for manufacturing instant fried noodles»
7. Патентний документ JP2004305011A Method for producing instant noodles, автор - Yasuhiro Fukumori, Японія, 2003 р;
8. What're the Uses of Potassium Carbonate E501(i) in Food and other Common Applications? URL: <https://foodadditives.net/acidity-regulator/potassium-carbonate/>
9. Науковий журнал Food Reviews International, автори - Ololade H. Adejunwon, Afam I. O. Jideani & Kolawole O. Falade, публ – 23.07.2019 р;
10. Патентний документ WO1999064546A High stable vegetable oils, автори - Rafael Garcés, Manuel Mancha, José María Fernández-Martínez, опубл – 1999 р;
11. Oxidative stability of high oleic sunflower oil during deep-frying process of purple potato *Purple Majesty* URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8035487/>

12. ДСТУ 7011:2011 Соняшник. Технічні умови
13. ДСТУ ГОСТ 908-2006 Кислота лимонна моногідрат харчова. Технічні умови
14. REGULATION (EC) No 1333/2008 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 16 December 2008 on food additives
15. ДСТУ 7348:2013 Вироби макаронні. Правила приймання і методи визначання якості
16. ДСТУ 8404:2015 Концентрати харчові. Методи визначання якості пакування, маси нетто, об'ємної маси, масової частки окремих компонентів, розміру окремих видів продукту та крупності помелу
17. Інструкція 12.0155.17.2.03 «Визначення стабільності органолептичних показників та кінцевого терміну придатності продукції за короткий термін», ТОВ «Маревен Фуд Європа»
18. ДСТУ 4350:2004 Олії. Методи визначання кислотного числа
19. ДСТУ EN ISO 3960:2019 Жири тваринні і рослинні та олії. Визначення пероксидного числа. Йодометричне (візуальне) визначення за кінцевою точкою
20. ТУ У 15.8-35591588-003:2011 Вироби макаронні швидкого приготування. Технічні умови
21. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу “Інноваційні технології макаронного та харчоконцентратного виробництва” для студентів напряму підготовки 6.051701 «Харчова технологія і інженерія» денної та заочної форм навчання / Укладачі О.В. Макарова, В.Ю. Толстих. За ред. К.Г. Іоргачової. – Одеса, ОНАХТ, 2013. – 59 с.
22. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництва. Навчальний посібник: – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 341 с.
23. Методичні вказівки до виконання дипломного проєкту з технології макаронного виробництва для здобувачів СВО «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньої програми «Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів» денної і заочної форм навчання /

Укладачі О.В. Макарова, А.С. Фатєєва, А.Б. Чабан. За ред К.Г. Іоргачової. – Одеса, ОНТУ, 2021. – 89 с.

24. Методичні вказівки до оформлення кваліфікаційної роботи магістрів спеціальності 181 «Харчові технології» освітньої програми «Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів» денної і заочної форм навчання / Укладачі: К.Г. Іоргачова, д.т.н., проф., Л.В. Гордієнко, к.т.н., доц., В.Ю. Толстих, к.т.н., доц., О.В. Макарова, к.т.н., доц., Н.Ю. Соколова, к.т.н., доц. – Одеса: ОНАХТ, 2020. – 35 с.

		Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
		1	-	Пневмотранспорт борошна	1	
		2	-	Фільтр	1	
		3	-	Силос	1	
		4	-	Силос	5	
		5	Sircsem	Металомагнітний очищувач	1	
		6	Sircsem	Просіювач	1	
		7	Sircsem	Ваги	1	
		8	-	Металомагнітний очищувач	2	
		9	-	Просіювач	2	
		10	-	Шнековий транспортер	1	
		11	-	Проміжний силос	4	
		12	-	Стіл наважування	1	
		13	-	Монітор	1	
		14	AXIS BTU21	Ваги		
		15	-	Кліп-бокс	1	
		16	TBE-50-1	Ваги	1	
		17	—	Бак холодної води	1	
		18	—	Водопідігрівач	1	
		19	—	Бак гарячої води	1	
		20	-	Ваговий дозатор	1	
		21	ОНТАКЕ	Ємність дозатор	1	
		22	ОНТАКЕ	Вузол попереднього змішування	1	
		23	ОНТАКЕ	Витратомір розсолу	1	
		24	ОНТАКЕ	Тістомісильна машина безперервної дії	1	

КРБ.ТХКМВіХ.1.799-03.І.1

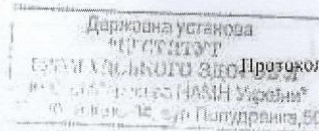
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпи	Дат				
Студен		Линник О.В.				СПЕЦИФІКАЦІЯ	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консуль		Макарова О.В.						1	4
Н.контр.		Макарова О.В.					ОНТУ 2022		
Керівник		Макарова О.В.					Каф. ТХКМВ і Х		
Зав.		Іоргачова					Група ЗТХП-71		

		Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
		53	ОНТАКЕ	Тісторозкатувальний блок	1	
		54	ОНТАКЕ	Ніж повздовжньої різки	1	
		55	ОНТАКЕ	Камера пропарювання	1	
		56	ОНТАКЕ	Розпилювальна форсунка	1	
		57	-	Бак приготування поливального розсолу	1	
		58	ОНТАКЕ	Сітчастий транспортер	1	
		59	ОНТАКЕ	Дозуючий ніж	1	
		60	ОНТАКЕ	Зворощувач	1	
		61	ОНТАКЕ	Осередковий транспортер фритюру	1	
		62	ОНТАКЕ	Фритюрна камера	1	
		63	ОНТАКЕ	Фільтр грубого очищення	1	
		64	ОНТАКЕ	Відсікач жиру	1	
		65	ОНТАКЕ	Камера охолодження	1	
		66	ОНТАКЕ	Сітка розподілу	1	
		67	-	Роботи-укладчики напівфабрикатів	4	
		68	-	Інспекційна камера	2	
		69	Otori S5000a	Пакувальний автомат	2	
		70	-	Камера металодетекції	2	
		71	-	Направляючі подачі напівфабрикатів	4	
		72	-	Заклейщик	1	
		73	Fava	Дозатор води	1	
		74	Fava	Циклон	1	
		75	Fava	Тістомісильна машина	1	
		76	Landucci	Формуюча голова	1	
		77	Landucci	Ніж	1	
		78	Fava	Трабатто	1	
		79	Fava	Ковшовий елеватор	1	
						Арк.
						3
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	

КРМ.ТХКМВіХ.1.909-03.ІІ.6

		Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
		80	Fava	Камера сушки	1	
		81	Fava	Вібраційний транспортер	1	
		82	Fava	Камера охолодження	1	
		83	Fava	Ковшовий елеватор	1	
		84	Sircsem	Силоси стабілізатори	3	
		85	Sircsem	Транспортер	1	
		86	Sircsem	Вібраційний просіювач	1	
		87	Sircsem	Норія	1	
		88	Riccarelli	Фасувальний автомат	1	
		89	Fava	Транспортер	1	
		90	Fava	Заклейщик	1	
		91	-	Витратомір розсолу	1	
		92	VH-305	Тістомісильна машина періодичної дії	1	
		93	-	Розсільний бак	1	
		94	-	Розвантажувальна заслінка	1	
		95	VH-305	Розподільча тарілка	1	
		96	VH-305	Тісторозкатувальний блок	1	
		97	VH-305	Камера пропарювання	1	
		98	VH-305	Камера охолодження	1	
		99	VH-305	Ніж поперечної та поздовжньої різки	1	
		100	VH-305	Стрічковий транспортер	1	
		101	VH-305	Осередковий транспортер	1	
		102	VH-305	Сушильна камера	1	
		103	-	Повітряний ніж	1	
		104	Otori Pa-2005AN BX	Фасувально-пакувальний автомат	1	
		105	-	Камера металодетекції	1	
		106	-	Заклейщик	1	
						Арк.
						4
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	
КРМ.ТХКМВіХ.1.909-03.ІІ.6						

Додаток 1 – Результати підтвердження строку придатності Вермішелі швидкого приготування



Протокол № 8/3357 від 02.12.2021
Аркуш 3
Всього аркушів 8

9. Висновок: за результатами випробувань "Вироби макаронні швидкого приготування. Вермішель швидкого приготування зі смаком курки, 60 г, ТМ Reeva, "Вироби макаронні швидкого приготування. Вермішель швидкого приготування зі смаком гострої курки, 60 г, ТМ Reeva, "Вироби макаронні швидкого приготування. Вермішель швидкого приготування зі смаком овочів, 60 г, ТМ Reeva, "Вироби макаронні швидкого приготування. Вермішель швидкого приготування зі смаком яловичини, 60 г, ТМ Reeva, "Вироби макаронні швидкого приготування. Локшина швидкого приготування зі смаком курки, 75 г, ТМ Reeva, упакованих в пакети з комбінованих матеріалів, вироблених ТОВ "Маревен Фуд Європа" (Україна, 09113, Київська область, м. Біла Церква, вул. Офіцерська, буд. 1) відповідно до ТУ У 15.8-35591588-003:2011 "Вироби макаронні швидкого приготування. Технічні умови" за органолептичними, фізико-хімічними, мікробіологічними показниками та показниками безпеки відповідає вимогам ТУ У 15.8-35591588-003:2011 "Вироби макаронні швидкого приготування. Технічні умови", Наказу МОЗ № 368 "Регламент максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах", Наказу МОЗ України № 548 "Мікробіологічні критерії для встановлення показників безпеки харчових продуктів" при встановленому виробником - ТОВ "Маревен Фуд Європа", строк придатності **Виробів макаронних швидкого приготування в асортименті в герметично закритих пакетах з комбінованих матеріалів при умовах зберігання за температури до 30 °С та відносній вологості повітря не більше 75 % становить - 12 місяців**

Примітки: даний протокол відноситься тільки до зразків, які пройшли дослідження і не підлягає тиражуванню, як в цілому, так і окремими частинами

10. Відповідальні виконавці:

Зав. лаб.

Відповідальний виконавець, пров.п.с.

Виконавці:
Ст.п.с.

Ст.п.с.

Н.с.

Інженер 1 кат.



М.П.Гуліч

О.Д. Ольшесвська

О.О. Харченко

Л.С. Любарська

І.Є.Моїсєєнко

В.П. Срмоленко