

Одеський національний технологічний університет

Факультет *Технології зерна і зернового бізнесу*

Кафедра *Технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів*

Ступінь вищої освіти *Бакалавр*

Спеціальність *181 – Харчові технології*

Освітня програма *Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та*

харчоконцентратів

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри *ТЗПХ і КВ*

Жигунов Д.

“ _____ ” _____ 20 _____ р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА**

Гуцало Катерини Анатоліївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема: *Проектування потокової лінії з виробництва різних типів макаронних виробів на підприємстві малої потужності в м. Ізмаїл Одеської області*

Затверджена наказом ОНТУ від *01.09. 2022 року* наказ № *534-03*

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи *20.06.2023*

3. Вихідні дані роботи

Завдання на кваліфікаційну роботу бакалавра, методичні вказівки до виконання дипломного проєкту, нормативна документація, література за фахом

4. Перелік питань, які потрібно розробити

Вступ, стан проблеми і перспективи її вирішення, техніко- економічне обґрунтування роботи, технологічна частина, енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення, архітектурно-будівельна частина, охорона праці, охорона навколишнього середовища, техніко-економічні розрахунки

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

Генеральний план підприємства (1 аркуш), апаратурно-технологічні

схеми зберігання і підготовки сировини та виробництва макаронних виробів

(2 аркуші), план виробничого корпусу з компонуванням основного обладнання

(2 аркуші)

6. Консультанти по роботі, зі зазначенням розділів, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1. Стан проблеми і перспективи її вирішення	Макарова О.В.		
2. ТЕО проекту	Карпінська Г.В.		
3. Технологічна частина	Макарова О.В.		
4. Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення	Макарова О.В.		
5. Архітектурно-будівельна частина	Макарова О.В.		
6. Охорона праці	Макарова О.В.		
7. Охорона навколишнього середовища	Макарова О.В.		
8. Техніко-економічні розрахунки	Карпінська Г.В.		

7. Дата видачі завдання 01.09.2022
 Керівник Макарова О.В.
 Завдання прийняв до виконання Гуцало К.А.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Стан проблеми і перспективи її вирішення	06.04.2023	Виконано
2.	Техніко-економічне обґрунтування роботи	18.05.2023	Виконано
3.	Технологічна частина	11.04.2023	Виконано
4.	Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення	15.05.2023	Виконано
5.	Архітектурно-будівельна частина	02.06.2023	Виконано
6.	Графічна частина	22.05.2023	Виконано
7.	Охорона праці	28.04.2023	Виконано
8.	Охорона навколишнього середовища	28.04.2023	Виконано
9.	Техніко-економічні розрахунки роботи	15.05.2023	Виконано
10.	Представлення на попередньому захисті	09.06.2023	Виконано
11.	Оформлення роботи	08.06.2023	Виконано
12.	Збір необхідних підписів	09.06.2023	Виконано
13.	Рецензування	12.06.2023	Виконано
14.	Захист на засіданні ЕК	20.06.2023	

Студент _____ Гуцало К.А.
 (підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ к.т.н., доц. Макарова О.В.
 (підпис) (прізвище та ініціали)

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web- ресурси ОНУ

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної досвідченості

Здобувач-дипломник _____ Гуцало К.А.
 (підпис) (прізвище та ініціали)

Анотація кваліфікаційної роботи на тему:

«Проектування потокової лінії з виробництва різних типів макаронних виробів на підприємстві малої потужності в м. Ізмаїл Одеської області»

Кваліфікаційна робота бакалавра, присвячена проектуванню потокової лінії з виробництва різних типів макаронних виробів на підприємстві малої потужності в м. Ізмаїл Одеської області має такі розділи:

Вступ, в якому розглянуто основні завдання та напрямки розвитку макаронної галузі в цілому.

Стан проблеми і перспективи її вирішення, у якому дана характеристика об'єкту, літературний і патентний огляд за тематикою кваліфікаційної роботи, мета і завдання роботи.

Техніко-економічне обґрунтування, де проведено маркетингові дослідження, оцінка цільового ринку, на якому макаронне виробництво планує реалізувати свою продукцію, аналіз конкурентного середовища у м. Ізмаїл, визначено перспективну потужність макаронного виробництва, асортимент макаронних виробів.

Технологічну частину, в якій наведені рецептури обраного асортименту та технологічна характеристика сировини, приведено продуктивний розрахунок борошна, води та додаткової сировини, допоміжних матеріалів і тари, складів, підбір і розрахунок технологічного обладнання, опис технологічних схем виробництва, технохімічний контроль для контролю якості макаронних виробів.

Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення, де визначено енергозабезпечення підприємств галузі (тепло-, холодо-, електропостачання), приведено водопостачання, каналізації та обсяг електроспоживання.

Архітектурно-будівельну частину, яка містить опис генерального плану забудови території, архітектурних та об'ємно-планувальних рішень, опис компонування обладнання.

Охорона праці спрямована на розробку безпечних умов виробництва і складається з опису небезпечних та шкідливих виробничих факторів, а нормування чинників, що впливають на комфортні та безпечні умови праці, виявлення джерел виробничого шуму і вібрації, виділення і нормування показників освітлення робочої зони, електробезпеки при реалізації технології, пожежної безпеки, шляхів евакуації.

Охорона навколишнього середовища, де висвітлені заходи підвищення екологічної безпеки та рекомендації щодо зниження негативного впливу роботи підприємства на навколишнє середовище.

Розрахунок економічної ефективності роботи, в якому визначені показники виробничо-господарської діяльності макаронного виробництва та термін окупності інвестиційних витрат на її будівництво.

Кваліфікаційна робота містить:

Текстової частини - 100,

Таблиць - 30

Графічних аркушів - 5, формат А1

Зміст

Вступ.....	7
Розділ 1 Стан проблеми і перспективийї вирішення.....	8
1.1 Характеристика об'єкту.....	8
1.2 Літературний і патентний огляд стану і шляхів вирішення поставленої проблеми.....	9
1.3 Мета і завдання проєкту.....	15
Розділ 2. Техніко-економічне обґрунтування.....	16
Розділ 3. Технологічна частина.....	20
3.1 Визначення добової виробничої потужності підприємства і обґрунтування асортименту макаронних виробів.....	20
3.2. Рецептура та фізико-хімічні і органолептичні показники заданого асортименту виробів.....	22
3.3 Вибір і розрахунок кількості основного технологічного обладнання.....	23
3.4. Складання графіка роботи обладнання.....	24
3.5 Розрахунок виробничих рецептур.....	26
3.6 Розрахунок добових витрат сировини.....	31
3.7 Розрахунок обладнання складу борошна і силосно-просіювального відділення.....	34
3.8 Розрахунок пакувального обладнання і потреби у тарі.....	38
3.9 Описання способів і умов зберігання сировини та технологічних схем підприємства.....	40
3.10 Технохімічний контроль виробництва.....	50
Розділ 4 Енергетичне і матеріальне забезпечення.....	53
4.1 Опалення.....	53

					КРБ.ТЗПХіКВ.1.534-03.І.8			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Гуцало К.А.			Проектування потокової лінії з виробництва різних типів макаронних виробів на підприємстві малої потужності в м. Ізмаїл Одеської області	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Перевір.</i>		Макарова О.В.				4	100	
<i>Реценз.</i>		Макарова О.В.				ОНТУ-2023		
<i>Н. Контр.</i>		Макарова О.В.				Гр.ТЗХ-43А		
<i>Затверд.</i>		Жигунов Д.О.				Каф. ТЗПХіКВ		

4.2 Вентиляція та кондиціонування повітря.....	54
4.3 Водопостачання і каналізація.....	55
4.4 Холодозабезпечення.....	60
4.5 Електрозабезпечення.....	60
4.6 Витрати палива.....	61
Розділ 5 Архітектурно-будівельна частина.....	62
5.1 Генеральний план забудови території.....	62
5.2 Архітектурно-планувальні і конструктивні рішення.....	63
5.3. Опис компонування обладнання.....	68
Розділ 6 Охорона праці.....	71
Розділ 7 Охорона навколишнього середовища.....	81
Розділ 8 Техніко-економічні розрахунки.....	86
Висновки та рекомендації.....	93
Список використаної літератури.....	95
Специфікація	

Вступ

Розвиток макаронної галузі України почався з відкриття фабрики в місті Одеса в 1797 році, тому вважається досить молодою, але дуже перспективною.

На даний час ринок макаронних виробів розділяють на 3 сегменти за ціною ознакою:

- преміумсегмент близько 20%;
- середній ціновий – 40-50%;
- низький сегмент – 30-40%.

Найважливіше для підприємців те, що макаронне виробництво досить прибуткове, адже макаронна продукція користується попитом внаслідок невеликої її вартості.

Попит на макаронні вироби обумовлений й тривалим терміном зберігання – до двох років без додаткової сировини, невимогливими умовами зберігання (при відносній вологості до 70 %, температурі не вище 30°C, у сухому і провітрюваному приміщенні). При використанні для їх виробництва додаткової сировини термін зберігання зменшується залежно від виду сировини: виробів з томатопродуктами – 3 міс, виробів з молочними, яечними продуктами – 6 міс; виробів з використанням смакової додаткової сировини – 12 міс.

Необхідність забезпечення населення вітчизняними макаронними виробами високої якості свідчить про доцільність збільшення підприємств галузі, оснащених сучасним обладнанням, що дозволить виробляти високоякісну продукцію макаронну з хлібопекарського борошна. Недостатня конкурентоспроможність підприємств малої потужності здебільшого пов'язана з невеликими площами підприємства, що, в свою чергу, ускладнює виготовлення широкого асортименту виробів. Оснащення їх універсальним технологічним устаткуванням, як, наприклад, інноваційним обладнанням фірми Storci - лінією Omnia, дозволяє скомпонувати обладнання відповідно до потреб та випускати широкий асортимент виробів (довгі, короткі та особливого формату) при незначних витратах часу на переналаштування, виготовляти якісну макаронну продукцію на обмежених

виробничих площах. Перспективою макаронного виробництва малої потужності є те, що забудови потребують менші площі порівняно з макаронними фабриками.

Використання для виробництва виробів макаронного обладнання фірми Storci Лінія Omnia дозволяє отримати продукцію високої якості при використанні для її виготовлення хлібопекарського борошна.

Розділ 1. Стан проблеми і перспективи її вирішення

1.1. Характеристика об'єкту

Макаронне підприємство малої потужності розташовано у місті Ізмаїл, Одеської області. Ізмаїльський район межує з боку ріки Дунай з Румунією, на заході - з Кілійським, сході - Болградським і півночі – Арцизьським районами Одещини. Ізмаїльський район розташований на півдні Одеської області в степовій зоні – у Придунайській низовині. Протяжність району з заходу на схід – 38 км, з півночі на південь – 54 км. Загальна площа району – 1,25 тис. кв. км. (12,5 тис. га), що становить 3,7 % від території Одеської області [1]. Населення Ізмаїльського району станом на 2020 рік становило 71299 мешканців, у 2022 кількість людей зменшилась до 69932 людей. З загальної чисельності населення економічно активне населення приблизно 55 %.

Потужність макаронного підприємства складатиме 3,5 тис. т. на рік при асортименті: вермішель тонка з борошна в/с 50%; гнізда ячні з борошна в/с 30% та фузілі з пюре зі шпината з борошна 1 сорту 20%. Річний фонд робочого часу макаронного виробництва дорівнює 310 доби.

Виготовлення обраного асортименту передбачено на універсальній лінії Omnia фірми Storci . Багатоформатна лінія дозволяє виготовляти вироби різних типів при невеликих витратах часу для перелаштування. Довгі та короткі макаронні вироби в єдиному рішенні. Продуктивність Omnia 600/500 залежить від типу і виду виробів:

Стандартні короткі макарони (фузілі): від 550 до 650 кг/год.

Довгі стандартні макарони (вермішель тонка): від 450 до 500 кг/год.

Гнізда: від 360 до 400 кг/год.

Двоповерхове виробництво загальною площиною обох поверхів 2066 м³ Площа території 1,8 га, де розміщено: виробничий корпус, прохідну, автоваги, автостоянку, насосну станцію, котельню, гараж, майстерю, пожежний резервуар, електропідстанцію, сміттезбиральник, рампу, склад, дворовий туалет, безтарне зберігання борошна, ГРП.

1.2. Літературний і патентний огляд стану і шляхів вирішення поставленої проблеми.

Макаронні вироби є одними з найпопулярніших та улюбленіших харчових продуктів в Україні. Макаронне борошно з високим вмістом протеїну та глютену визнано ідеальною сировиною для виробництва звичайних сухих макаронних виробів. У разі використання альтернативної сировини розуміння зв'язку між параметрами обробки та якістю макаронних виробів має вирішальне значення для оптимізації і перепланування виробничого процесу.

Розширення асортименту добре впливає на попит споживачів – усіх приваблюють різноманітні смаки та колір. Цього можна досягти завдяки внесенню при виготовленні макаронних виробів нетрадиційних видів борошна, додаткової смакової та збагачувальної сировини, які не тільки надають різноманітний смак, колір, а й змінюють фізико-хімічні, структурно-механічні властивості тіста і готових виробів, покращують їх поживність, органолептичні характеристики. Тому при їх використанні для виготовлення нових видів макаронних виробів необхідним є дослідження зв'язку та взаємодії між змінними факторами – співвідношення компонентів і параметрів обробки та якістю макаронних виробів, а також пропонування інновацій для кожного етапу виробництва макаронних виробів. Аналіз усіх змінних, що беруть участь у процесі, та їх вплив один на одного дозволить з'ясувати, як оптимізувати певні параметри, щоб забезпечити виробництво нових видів макаронних виробів із бажаними характеристиками [2].

Фахівці, проаналізувавши раціон великої кількості людей протягом тижня, прийшли загального висновку про дефіцит білка у харчуванні. Використання саме багатой на білок сировини при виготовленні харчових продуктів могло б розв'язати цю проблему, а саме: зернобобової; олійної; злакової та псевдозлакової; вегетативної маси рослин [3].

Науковцями були досліджені поживні властивості макаронних виробів з борошна з нута. Відварена макаронна продукція з борошна нуту містить у 1,5 рази більше білка та у 3,2 рази більше клітковини, у 8 разів більше незамінних жирних кислот, ніж відварені вироби з твердих сортів пшениці [4].

Бобові використовуються не тільки для збагачення білком та клітковиною, а також як натуральний харчовий барвник. Під час досліджень у макаронні вироби додавали від 0 до 20 % борошна з червоної сочевиці, зеленого горошку та гороху. Отримані результати показали, що, чим більше кількість бобового борошна, тим більший вміст золи, харчових волокон, протеїну та незамінних амінокислот, зокрема лізину. Колір зразків був притаманний культурі, борошно з якої додавалось, найяскравішого забарвлення надала червона сочевиця [5].

Показано доцільність використання для виробництва макаронних виробів ферментованого борошна бобових. Авторами зазначено, що ферментація є ефективним інструментом для зниження вмісту антипоживних факторів бобових, покращення, окрім харчової цінності та корисності для здоров'я, технологічних і сенсорних характеристик збагачених макаронних виробів [6].

Для часткової заміни пшеничного борошна при витовлені макаронної продукції використовують і борошно з олійних культур. Поживності і гарний колір макаронним виробам надає насіння льону, яке вносять до тіста. Оцінивши варильні властивості, стан зразків макаронних виробів після варіння з лляною макухою та лляним борошном, зазначено на червоніший колір, менш жовтий та темніший, ніж у контрольного зразка. Час варіння контрольного зразка був меншим, порівняно зі збагаченими виробами. Збагачення макаронних виробів внесенням 17% лляної макухи та 23% лляного борошна дозволило отримати продукцію доброї якості. Результати досліджень хімічного складу збагачених насінням льону виробів свідчать про покращення поживної цінності: значне збільшення вмісту білка, харчових волокон та жиру, без впливу на їх якість [7].

При визначенні якості макаронних виробів з внесенням конопляного борошна у кількості від 10% до 50% встановлено, що найкращим зразком за органолептичними і фізико-хімічними показниками були вироби з 90% борошна з твердих сортів пшениці та 10 % конопляного борошна. Завдяки його наявності у виробках підвищився вміст ненасичених жирних кислот порівняно з контрольним зразком [8].

Раціон населення потребує не тільки збільшення споживання білка, а також клітковини. При щоденному вживанні клітковини зменшується ймовірність виникнення інсульту, завдяки рослинним волокнам, які виводять токсичні речовини, важкі метали та радіонукліди, зменшується відчуття голоду, вона добре впливатиме на мікрофлору кишківника. Гарним джерелом клітковини є гречана, а також висівки та овочеві порошки [9]. Проаналізувавши внесення до макаронних виробів висівок у кількості від 10 до 30 %, порівняно з контрольним зразком отримали наступні результати: смакові показники якості макаронних виробів з такою кількістю висівок майже не змінюються в порівнянні з контролем. Лише при збільшенні їх дозування до 25 % і 30 % відчувалися вкраплення висівкових часточок при розжовуванні. Проте із збільшенням дозування висівок закономірно підвищується кислотність та зменшується міцність виробів. При органолептичній оцінці виробів вміст 10 % висівок майже не відчувався, поверхня була ледь шорстка. Збільшення їх вмісту підвищувало шорсткість поверхні [3].

Для підвищення міцності і покращення варильних властивостей макаронних виробів з вмістом висівок понад 10 % запропоновано додавання пектину. Експериментально дослідили зразки з борошна другого сорту і 20 % висівок – який є контрольним та з борошна другого сорту, 20 % висівок і 0,35% пектину. Встановлено, що внесення 0,35 % пектину в тісто з висівками майже не впливає на кількість капілярної вологи: втрата маси при сушінні в інтервалі температур 20 – 111 °С у двох зразках становить 18,2% до сухих речовин [10].

Розширити асортимент дієтичних продуктів можуть макаронні вироби з 30% клітковини гречаної, що можуть конкурувати на українському ринку і за межами країни. Споживання порції 320 грамів на добу забезпечує добову потребу організму людини у харчових волокнах. Розроблені макаронні вироби характеризуються низьким рівнем жиру і високим вмістом клітковини, що дозволяє назвати їх продуктом збалансованого харчування, калорійність їх 55 ккал [9, 11, 12].

Макаронні вироби з безглютенових видів борошна мають дуже обмежений асортимент на українському ринку, а ці вироби є вкрай необхідним для людей, які хворіють на целиакію. Саме через їх нестачу на ринку і наявний попит людей,

фахівці вважають цей напрямок дуже перспективним для досліджень та виробництва на вітчизняних підприємствах [13].

Безглютеновою сировиною є рисове, кукурудзяне, гречане борошно та крохмалі, в яких відсутня клейковина, що ускладнює виробництво макаронної продукції. Тому при виробництві безглютенових видів виробів використовують структуроутворювачі, такі, як наприклад – псиліум. Псиліум - натуральний інгредієнт з лушпиння насіння подорожника, який складається з 71 % рослинної клітковини. Псиліум виступає в ролі «клейковини» у тісті з безглютенових видів борошна, надаючи йому в'язкості. Дослідниками [14] встановлено, що внесення 1%, 3% та 5% псиліума при виготовленні виробів з 70% рисового та 30% кукурудзяного борошна дозволило зменшити втрату сухих речовин у варильну воду до 1,2-1,8 %. Найкращий результат за фізико-хімічними та органолептичними показниками показало внесення 3 % псиліума, макаронні вироби мали гладшу поверхню та кремовий колір, втрата сухих речовин при варінні 1,3%.

До безглютенових видів відноситься і каштанове борошно, яке багате на вітаміни, жирні кислоти та незамінні амінокислоти. Встановлено, що сумісне внесення каштанового борошна і цінного за складом бджолиного пилку подовжує тривалість сушіння макаронних виробів, підвищує їх твердість при варінні [15].

Проведені дослідження фізико-хімічних і органолептичних показників якості макаронних виробів з суміші пшеничного, морингового і вівсяного борошна, які вносили у кількості від 2,5 до 25 % показали, що найкращим зразком є вироби з 10 % морингового та 10 % вівсяного борошна. Зі збільшенням вмісту цієї сировини збільшується кількість білка, золи, жиру та клітковини, однак зменшується вміст вологи у макаронних виробах [16].

Корисним за властивостями, цікавим з боку органолептики є корінь топінамбура, що має горіховий смак, нагадує каштан, структуру редиски. Заміна в макаронних виробах до 5% пшеничного борошна на порошок з топінамбура показала, що збільшення частки порошку не змінює консистенції, стійкості тіста, еластичності. Його використання збагачує вироби незамінними амінокислотами, збільшується вміст лізину, валіну, лейцину, метіоніну, ізолейцину [17].

У ролі поліпшувача при виробництві макаронних виробів використовують поверхнево-активні речовини, які збільшують міцність, коефіцієнт збільшення об'єму та маси, покращують варильні властивості виробів порівняно з контрольним зразком. Укріпленню клейковини сприяють тригліцериди стеаринової кислоти, сорбат тристеарат та емульгатор Естер-П, а послабленню - моностеарат гліцерину, використання якого забезпечує гладку поверхню виробів та більшого об'єму після варіння [18].

У якості харчового барвника та збагачувача запропоновано використовувати багате на кверцетин лушпиння цибулі, а саме його екстракт у кількості 2 % та 4 % до маси борошна. Він надає макаронним виробам гарний колір, підвищує їх харчову цінність, антиоксидантні властивості. Результати досліджень показали, що колір продукції став гарнішим, більш золотавим, на її смак внесення екстракту не вплинуло та вироби збагатились корисними речовинами [19].

Підвищенню харчової цінності, урізноманітненню смаку та кольору сприяє і використання традиційної для макаронного виробництва додаткової сировини: яєчних, молочних і овочевих продуктів.

Яєчні продукти поступають на виробництво у сухому стані, може бути окремо жовток та білок; замороженому – у вигляді меланжу або також розділені на білок та жовток; у природному стані у шкаралупі. Внесення яєчних продуктів підвищує поживність, надає жовтий колір, покращує фізичні властивості тіста, що важливо для виробництва макаронних виробів.

При збільшенні вмісту жовтків колір стає більш насичено жовтим та привабливішим. Підвищується вміст корисних компонентів: вітамінів А, групи В, D, H, PP та холіну, а також кальцію, натрію, магнію, йоду, міді, фосфору та ін.

У яєчному білку міститься овальбуміном, який покращує якість макаронних виробів, їх структурно-механічні властивості під час варіння та впливає на поведінку тіста під час виробництва. Він відіграє роль коагулянту та гелеутворювача, зміцнює білковий каркас, перешкоджаючи набуханню крохмалю під час приготування [20, 21].

Додавання пюре зі шпинату при виробництві макаронних виробів надає їм привабливий зелений колір, збагачує корисними речовинами, які містяться у шпинаті. Споживання шпинату дозволяє контролювати кількість глюкози в крові. Лист шпинату має антиоксидантні властивості, містить альфа-ліпоеву кислоту, що допомагає знизити рівень глюкози в крові, запобігаючи окислювальному стресу у діабетиків. Він містить велику кількість вітамінів А, С, К1, В6, Е фолієвої кислоти, заліза, кальцію, також містить кілька інших мінеральних речовин, включаючи магній, калій [22].

Макаронні вироби вітчизняного виробництва складають приблизно 85 % на українському ринку макаронних виробів. Вони наповнюють не тільки внутрішній ринок, але і виробляються на експорт. Також на ринку представлено багато імпортованих виробів, частіше це групи продукції з твердих сортів пшениці – А та Б. Велика кількість продукції імпортованої в Україну з Італії, Польщі, Європи та Азії.

Приблизне співвідношення на ринку макаронних виробів буде таким: преміумсегмент близько 20%; середній ціновий сегмент – 40-50%; низький ціновий сегмент – 30-40%. Лідерами ринку на території України є ТМ «Чумак», ТМ «Хуторок» та ТМ «Київ-Мікс» [23].

Аналіз стану макаронної галузі України та структури ринку свідчить про недостатній асортимент на полицях магазинів макаронних виробів з додатковою сировиною. Зазвичай це макаронні вироби, виготовлені тільки з пшеничного борошна, іноді з цільнозернового борошна або яечними продуктами. Різноманіття форм, на жаль, також не велике – вітчизняні підприємства з виробництва макаронних виробів роблять акцент на спагеті та традиційні форми без використання додаткової сировини. У дуже обмеженій кількості наявна продукція у формі тварин або алфавіту, що має попит у певних вікових категорій, а саме дітей, та інших поціновувачей. Вітчизняна продукція виготовляється в основному потужними підприємствами.

Виходячи з цього доцільно зробити акцент на підприємствах малої потужності, які, в свою чергу, можуть задовольнити попит покупців на продукцію вітчизняного виробництва, а не імпортовану [24].

Макаронні виробництва малої потужності, частіше за все, не мають великих площ для встановлення обладнання для виготовлення широкого асортименту виробів, тому доцільно розглянути можливість використання мінімальної кількості устаткування з можливим виробництвом різних типів виробів високої якості.

Перевагою лінії Omnia (макаронне обладнання фірми Storci) є її універсальність: її можна скомпонувати відповідно до потреб, що дозволяє виробляти довгі, короткі та особливі макаронні вироби на одній лінії.

З точки зору маркетингу, це дозволить підприємству розширити асортимент виробів і тим самим залучити покупців до своєї продукції, вартість таких виробів зазвичай куди нижча порівнюючи с імпортною продукцією [25, 26].

1.3 Мета і завдання проєкту

Метою кваліфікаційної роботи є дослідження актуальності проєктування підприємства малої потужності в м. Ізмаїл Одеської області з впровадженням потокової лінії з виробництва різних типів макаронних виробів.

У відповідності з поставленою метою вирішуються наступні задачі:

- огляд літературних та інтернет ресурсів щодо оцінки стану проблеми та шляхів її вирішення, сучасного макаронного обладнання;
- техніко-економічне обґрунтування проєкту;
- вибір асортименту і рецептур макаронних виробів та обладнання для їх виробництва;
- проведення технологічних розрахунків, визначення виробничої потужності підприємства та кількості основного технологічного обладнання;
- розрахунок енергетичного та матеріально-ресурсного забезпечення;
- характеристика технологічних об'єктів та комунікацій підприємства;
- компонування обладнання;
- визначення заходів з оцінки екологічної безпеки, забезпечення техніки безпеки і пожежонебезпеки;
- визначення економічної ефективності та інвестиційної привабливості роботи.

Розділ 2. Техніко-економічне обґрунтування

Маркетингові дослідження

Місто Ізмаїл, знаходиться на відстані 250 км від обласного центру м. Одеса. Загальна площа району – 1,25 тис. кв. км. (12,5 тис. га). Населення станом на 2020 рік становило 71299 мешканців, у 2022 кількість людей зменшилась до 69932 людей. З загальної чисельності населення економічно активне населення приблизно 55 %.

В Ізмаїльському районі розвивається внутрішня торгівля, що підтверджується сталою динамікою роздрібного товарообороту. Сфера внутрішньої торгівлі, побутового обслуговування і суспільного харчування населення є невід’ємної складового внутрішнього ринку і відіграє значну роль у формуванні загального економічного потенціалу району [1].

Відкриття і робота макаронного виробництва малої потужності є перспективними, попри двох конкурентів цієї галузі на території Ізмаїлу, а саме «Корона» та «Ізмаїльського хлібозаводу». Вивчивши асортимент конкурентів, зрозуміло, що перспектива полягає в тому, що на підприємстві малої потужності не звичні вироби з додатковою сировиною, що додає незвичайного кольору, який так люблять діти і дорослі та вироби збагачені корисними властивостями. Гнізда є унікальної форми, в асортименті конкурентів немає таких виробів і різноманітності з нетрадиційною сировиною. Також у місті є виробництво гарної якості борошна, де можна його закупати для виробництва, що дозволяє також заощадити бюджет на далеке транспортування. З цією ж метою макаронні вироби можна продавати у місті і околицях завжди поставляючи продукцію за короткий час в міру потреби.

При аналізі інформації щодо потужностей підприємства зрозуміло, що перевагу зараз надають виробництвам малої потужності, а саме через це:

- макаронні фабрики займають відносно великі території у порівнянні з виробництвами малої потужності, а різноманіття можуть виробляти однаково;
- для виробництва малої потужності можна проводити стабілізацію та охолодження у приміщенні цеху, коли на потужніших потрібне окреме обладнання та місце для розміщення, а це також великі витрати;

- виходячи з вище сказаного пункту собівартість буде також нижчою, через відсутність затрат на додаткове обладнання;

- зараз макаронні вироби можуть виробляти підприємства різних форм власності, а не тільки фабрики, як раніше;

- для зменшення транспортувальних витрат, розташування підприємств поряд з місцями реалізації продукції.

Макаронні вироби розповсюджені у всьому світі і є основою багатьох страв. Широко використовуються у італійській, східно-азіатських та вегетаріанських кухнях. Вони вважаються одними з найбільш популярних продуктів харчування. В них міститься 10-12 % білка, 70-72 % вуглеводів, вітаміни групи В. Вони смачні, поживні, прості у приготуванні й здатні задовольнити вимоги як любителів ситно поїсти, так і самих вимогливих гурманів. Дуже підходять людям з активним способом життя, тому що віддають свою енергію повільно, до 12 годин, крім того, вони порівняно дешеві.

Саме зараз, люди цінують макаронні виробництва, ще більше, ніж раніше через воєнний час. Можна виділити багато факторів чому саме вони. Найголовніше, що терміт придатності у виробів без добавок достатньо великий та якість, при правильних умовах, зберігається протягом усього терміну придатності, а частіше і довше. Вироби з добавками збагачені великою кількістю корисних компонентів і вітамінів з мінералами. Макаронні вироби досить не примхливі, потрібне тільки вологість до 70%, температура не вище 30°C, відсутність шкідників та сухе і провітрюване приміщення.

Макаронні вироби у раціоні харчування більшості українців займають третє місце як гарнір та самостійна страва після картоплі і круп, тому виробництво цього продукту у країні має особливе значення. При цьому, у зв'язку з підвищенням культури споживання, макаронні вироби все частіше вживають не у якості гарніру, а як самостійну страву.

Основні переваги макаронних виробів:

– здатність до тривалого зберігання (більше року) без зміни властивостей: макаронні вироби абсолютно не схильні до черствіння, менш гігроскопічні, ніж сухарі, печиво і зернові сухі сніданки, добре переносять транспортування;

– швидкість і простота приготування (тривалість варіння залежно від асортименту і складає від 3 до 20 хв.);

– відносно висока харчова цінність: страва, що виготовлена зі 100 г сухих макаронних виробів, на 10...15 % задовольняє добову потребу людини в білках і вуглеводах;

– висока засвоюваність основних харчових речовин макаронних виробів — білків і вуглеводів.

Основними напрямками розвитку і удосконалення макаронного виробництва є:

- підвищення технічного рівня виробництва (його автоматизація, механізація транспортно-складських робіт), використання механізованих складів із програмним керуванням для зберігання готової продукції;

- лінія Omnia. Удосконалена для виробництва довгих, коротких та особливих макаронних виробів на одній лінії, може бути скомпонована відповідно до потреб. Ексклюзивна запатентована система виконує попереднє сушіння всіх форматів макаронних виробів, включаючи спеціальні;

- покращення макаронних властивостей борошна шляхом удосконалення системи помелів і введення нових поліпшувачів (модифіковані крохмалі, гуарова та ксантанова камеді, комплексні поліпшувачі тощо);

- розроблення та впровадження нових ефективних режимів замішування макаронного тіста, вакуумування, пресування, сушіння і фасування виробів;

- інтенсифікація процесу виробництва макаронних виробів, особливо найбільш тривалої стадії сушіння (високо- і надвисокотемпературні режими) сирих виробів;

- застосування високоякісних металів, синтетичних покриттів, спеціальних сплавів і пластмас для деталей і робочих органів, що стикаються з тістом і продуктом;

- модернізація виробничих потужностей для зниження енергозатрат та можливості виробництва більш широкого асортименту виробів;
- збільшення потужності автоматичних ліній для виробництва макаронних виробів і продуктивності фасувально-пакувального встаткування;
- збільшення точності та безпеки роботи дозувальних пристроїв;
- розширення виробництва макаронних виробів швидкого приготування та тих, що не потребують варіння, підвищення якості й конкурентоспроможності макаронних виробів, що відповідають міжнародним стандартам [31].

Резюме

У кваліфікаційній роботі бакалавра по проектуванню потокової лінії з виробництва різних типів макаронних виробів на підприємстві малої потужності в м. Ізмаїл Одеської області пропонується наступний асортимент макаронних виробів:

- вермішель тонка довга з борошна вищого сорту, 5.48 т/добу в упаковках по 0.45 кг та насипом по 25 кг;
- фузілі з щуре зі шпинату з борошна першого сорту, 2.65 т/добу в упаковках по 0.5 кг та насипом по 25 кг;
- гнізда яєчні з борошна вищого сорту, 2.99 т/добу в упаковках по 0.45 кг.

Раціональні технології виготовлення макаронних виробів мають забезпечити високу якість продукції, зменшення затрат і витрат сировини на всіх стадіях технологічного процесу, а також економію енергоресурсів. Їх розроблення та впровадження базується на використанні високоякісної сировини.

Розділ 3. Технологічна частина

3.1 Визначення добової виробничої потужності підприємства і обґрунтування асортименту макаронних виробів

Відповідно існуючій класифікації макаронні вироби поділяють на довгі, короткі, штамповані вироби, вироби у вигляді мотків та гнізд. Залежно від форми, сорту борошна, розміру поперечного перерізу вироби поділяються на класи, типи, підтипи, види.

Підбір асортименту макаронних виробів проводять відповідно до можливостей основного обладнання і рекомендацій, наведених в інструкції до технологічного проектування підприємств макаронної промисловості.

Кінцевий склад продукції за асортиментом встановлюють відповідно до економічного обґрунтування та завдання на проектування підприємства (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Асортимент макаронних виробів

Найменування виробів	Відсоткове відношення виробів
Фузілі з пюре зі шпинату	20%
Гнезда ячні	30%
Вермішель тонка довга	50%

Виробнича потужність макаронного підприємства визначається максимально можливим випуском макаронних виробів у тоннах за рік, розрахованим за технічними (проектними) нормами продуктивності ведучого основного технологічного обладнання: механізованих і автоматизованих ліній, а також автономно влаштованого сушильного обладнання в комплекті з формуючим обладнанням.

Визначення добової виробничої потужності макаронного підприємства, виходячи з річної виробничої потужності і річного фонду робочого часу, розраховуємо 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.

$$P_{\text{доб}} = \frac{3500}{310} = 11,29 \text{ т}$$

Річний фонд робочого часу T дорівнює

$$T_p = T - T_{\text{н.р.}} \quad (3.2)$$

де T – загальна кількість днів у році, діб;

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

$$T_p = 365 - 55 = 310 \text{ діб}$$

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

$$T_{\text{н.р.}} = T_c + T_{\text{кр}} + T_{\text{пр}} + T_{\text{со}} \quad (3.3)$$

$$T_{\text{н.р.}} = 22 + 22 + 3 + 8 = 55 \text{ діб}$$

На капітальний ремонт автоматизованих ліній планується 22 робочих днів, для профілактики виробничі лінії зупиняють на 1 день через кожні 12 діб роботи, тобто 22 робочих дні. На саночищення планують 3 дні на рік (1...1,5 год на тиждень). Святкові дні – 8 днів. Після розрахунку добової потужності макаронного підприємства визначають його добову виробничу потужність за групами та видами виробів на основі встановленого або заданого відсоткового співвідношення за формулою

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

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

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

$$P_{\text{доб.гр.фузілі}} = \frac{11,29 * 20}{100} = 2,26 \frac{\text{т}}{\text{добу}}$$

$$P_{\text{доб.гр.гнізда}} = \frac{11,29 * 30}{100} = 3,39 \frac{\text{т}}{\text{добу}}$$

$$P_{\text{доб.гр.вермішель}} = \frac{11,29 * 50}{100} = 5,64 \frac{\text{т}}{\text{добу}}$$

Добова виробнича потужність підприємства за відсотковим відношення до груп виробів, наведено у табл 3.2

Таблиця 3.2 – Добова виробнича потужність підприємства

Найменування виробів	Відсоткове відношення до групи виробів	
	т/добу	%
Фузілі з пюре зі шпинату	2,26	20
Гнезда ячні	3,39	30
Вермішель тонка довга	5,64	50
Всього	11,29	100

3.2. Рецептатура та фізико-хімічні і органолептичні показники заданого асортименту виробів

Нормативну рецептатуру, фізико-хімічні та органолептичні показники якості заданого асортименту відповідно ДСТУ 7043:2020, наведено у таблицях 3.3 - 3.4

Таблиця 3.3 – Нормативна рецептатура макаронних виробів

Найменування сировини	Кількість сировини, кг	Вологість, %
Фузілі з пюре зі шпинату		13
Борошно першого сорту	100	14,5
Пюре з шпинату, кг	27	94
Гнезда ячні		13
Борошно вищого сорту	100	14,5
Меланж ячний	10	75
Вермішель тонка		13
Борошно вищого сорту	100	14,5

Таблиця 3.4 – Фізико-хімічні та органолептичні показники якості макаронних виробів

Найменування показників	Асортимент макаронних виробів	
	Довгі (гнезда, вермішель тонка довга)	Короткі (фузілі)
1	2	3
Органолептичні: Колір	Однотонний з кремовим або жовтим відтінком, відповідний сорту борошна, без слідів непромісу Колір виробів з додатковою сировиною змінюється відповідно до виду сировини	
Поверхня	Гладенька. Дозволено незначну шорсткість	
Форма	Відповідає типу виробу	
Смак і запах	Властивий виду виробів, без стороннього присмаку і запаху	
Стан виробів після варіння	Зварені до готовності виробу повинні зберігати форму, не злипатись, не утворювати грудочок	
Фізико-хімічні: Вологість, %, не більше ніж	13,0	13,0

Продовження табл 3.4

1	2	3
Кислотність, град, не більше ніж: — для всіх виробів	4,0	
Масова частка деформованих виробів, %, не більше ніж	2,0	4,0
Масова частка крихти, %, не більше ніж	2,0	2,0
Металомагнітні домішки, мг на 1 кг продукту, не більше ніж	3,0 — якщо розміри окремих часток не більше ніж 0,3 мм в найбільшому лінійному вимірі	
Наявність шкідників хлібних запасів	Не дозволено	

3.3 Вибір і розрахунок кількості основного технологічного обладнання

Підбір основного технологічного обладнання для виробництва кожної групи макаронних виробів здійснено залежно від об'єму виробництва (добової виробничої потужності за даною групою виробів) і прийнятого асортименту на основі технічних норм продуктивності обладнання.

Виготовлення обраного асортименту виробів заплановано на макаронному обладнанні фірми Storci [25], яка призначена для виготовлення довгих, коротких та особливих макаронних виробів, потужністю лінії Omnia 600/500:

Стандартні короткі макарони (фузілі): від 550 до 650 кг/год.

Довгі стандартні макарони (вермішель тонка довга): від 450 до 500 кг/год.

Гнізда: від 360 до 400 кг/год

Кількість потокових ліній, необхідних для виробництва виробів кожної групи, розраховуємо за формулою:

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

де n – необхідна кількість ліній, шт;

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

M_t – технічна норма потужності лінії або обладнання при виготовленні базового асортименту, т/добу.

$$n = \frac{11,29}{14,95} = 0,76 \text{ шт}$$

З різних причин обладнання працює не весь робочий час (заміна матриць, перерва в забезпеченні електроенергією, борошном тощо), тому фактична потужність

завжди нижча технічної норми потужності. Крім того, технічна норма потужності обладнання та ліній вказується для базового асортименту, тобто потужність при виробництві виробів, асортиментний коефіцієнт яких дорівнює одиниці. Розрахункові дані наведено у табл 3.5.

Таблиця 3.5 – 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, С, %
Фузілі 2 кл з пюре зі шпинату	2,26	14,95	0,15	1	2,99	0,85	2,54	23
Гнізда ячні 1 кл	3,39		0,23		4,48	0,6	2,69	24
Вермішель тонка довга 1 кл	5,64		0,39		7,48	0,8	5,98	53
Всього	11,29	14,95	0,77	1	14,95		11,21	100

3.4. Складання графіка роботи обладнання

На одній тій самій лінії виробляємо різні види макаронних виробів певної групи. При цьому в залежності від обраного асортименту буде змінюватись і потужність основного обладнання. Тому необхідним є складання графіка роботи ліній чи відповідного обладнання.

Для складання графіка роботи потокових ліній необхідно визначити кількість змін, протягом яких лінія буде зайнята виробництвом виробів окремого виду виробів протягом 12 днів. Кількість змін зайнятості лінії виробництвом кожного виду виробів визначають за формулою

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

де K – 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 діб (при роботі у 3 зміни $R = 36$);

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

$$K_{\text{фузілі}} = \frac{24 * 1 * 23}{100} = 5,52 \quad \text{приймаємо 5 змін}$$

$$K_{\text{гнізда}} = \frac{24 * 1 * 24}{100} = 5,76 \quad \text{приймаємо 8 змін}$$

$$K_{\text{вермішель}} = \frac{24 * 1 * 53}{100} = 12,72 \quad \text{приймаємо 11 змін}$$

3.6.1. Уточнення добової виробничої програми фабрики

При розрахунку величини K цифри отримую не цілі, тому округлюю ці величини до цілих таким чином, щоб сумарна кількість змін роботи лінії не змінювалась (при роботі у 3 зміни сума кількості змін повинна залишатися 36). В зв'язку з цим необхідно уточнити виробничу потужність окремих видів виробів. Визначення фактичної виробничої потужності запроєктованого виробництва по кожному виду виробів здійснюється за формулою

$$P_{\text{доб}} = \frac{M_m * k * \eta}{R} \quad (3.7)$$

де $P_{\text{доб}}$ – добова виробнича 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 діб (при роботі у 3 зміни $R = 36$);

η – коефіцієнт використання обладнання.

$$P_{\text{доб гнізда}} = \frac{14,95 * 8 * 0,6}{24} = 2,99 \text{ т}$$

$$P_{\text{доб фузілі}} = \frac{14,95 * 5 * 0,85}{24} = 2,65 \text{ т}$$

$$P_{\text{доб вермішель}} = \frac{14,95 * 11 * 0,8}{24} = 5,48 \text{ т}$$

Таблиця 3.6 – Уточнена добова виробнича програма підприємства

Найменування виробів	Прийнята кількість змін зайнятості лінії, шт.	Уточнена виробнича програма		
		т/діб	% до загального виробництва	% до групи виробів
Фузілі	5	2,65	24	100
Гнізда ячні	8	2,99	27	36
Вермішель тонка довга	11	5,48	49	64
Всього	24	11,12	100	

За даними табл. 3.6 будуємо графік роботи лінії на 12 діб. Враховуючи необхідність наявності виробів у складі готової продукції у повному асортименті, доцільно передбачити виробництво виробів усіх типів за кожні 6 днів. На їх основі будуємо графік роботи лінії в табл 3.7.

Табл. 3.7 Графік роботи лінії

Найменування обладнання або лінії	Дні тижні 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	
Лінія №1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	В	В	В	В	В	Г	Г	Г	Г	Ф	Ф	Ф	В	В	В	В	В	В	Г	Г	Г	Г	Ф	Ф

3.5 Розрахунок складу безтарного зберігання борошна і складу готової продукції

На макаронних підприємствах виробничі рецептури розраховують на підставі затверджених технологічних рецептур за основними групами макаронних виробів. Складання та розрахунок рецептур починають з встановлення вологості тіста. У макаронному виробництві в залежності від ряду факторів використовують декілька видів замісу тіста.

В залежності від масової частини (%) води у тісті, що замішується, розрізняють три види замісу: 28,0...29,0 % – твердий; 29,1...31,0 % – середній; 31,1...32,5 % – м'який.

Вологість тіста вибирають у залежності: від призначення виробів, виду сушильної поверхні (на бастунах та в касетах), сорту борошна.

При виготовленні короткорізаних виробів з касетним сушінням краще використовувати твердий чи середній замісу, при виробництві довгих виробів з підвісним сушінням використовують середній або м'який заміс. При цьому, при використанні хлібопекарського борошна вологість тіста повинна бути на 1...1,5% вище, ніж при використанні крупки.

В залежності від температури води, яку додають при замісі макаронного тіста, розрізняють три види замісу: 75...85 °С – гарячий; 55...65 °С – теплий; нижче 30 °С – холодний.

На практиці найчастіше використовують теплий заміс. Холодний заміс використовують при дуже низькій кількості слабкої клейковини, при наявності теплого борошна (у літній період), при поганому стані шнекової камери, що обумовлює підвищення температури тіста внаслідок його інтенсивного перетирання, а також коли необхідно виготовити макаронні вироби складної конфігурації (фігурні). Гарячий заміс використовують рідко, коли вміст сирової клейковини не менше 38 % і клейковина надмірно пружна (відбувається часткова де-натурація білка і пружність тіста знижується).

За заданою вологістю тіста W_m (%) і борошна W_b (в %) розраховуємо необхідну кількість води G_v (в л) для замісу тіста без додаткової сировини за формулою

$$G_v = \frac{G_b * (W_m - W_b)}{100 - W_m} \quad (3.8)$$

де G_b – дозування борошна, кг.

Рецептуру розраховуємо на 100 кг борошна.

$$G_{v \text{ вермішель}} = \frac{100 * (31,5 - 14,5)}{100 - 31,5} = 24,82 \text{ л}$$

Після визначення кількості води для замісу тіста розраховую її температуру. Для цього спочатку задають температуру, яку має тісто у кінці замісу. При цьому враховують, що при формуванні виробів на сучасних макаронних пресах температура збільшується на 10...20 °С, а перед матрицею бажано мати тісто температурою 50...55 °С.

Температуру води розраховуємо за формулою

$$t_B = \frac{G_T * t_T * C_T - G_6 * t_6 * C_6}{G_B * C_B} \quad (3.9)$$

де G_T – кількість тіста, кг;

t_T – задана температура тіста, °С;

C_T – питома масова теплоємність тіста, кДж/(кг•К);

t_6 – температура борошна, °С;

C_6 – питома масова теплоємність борошна, кДж/(кг•К);

C_B – питома масова теплоємність води складає 4187 кДж/(кг•К).

$$t_{B \text{ вермішель}} = \frac{(100 + 24,82) * 28 * 2453 - 100 * 14 * 2025}{24,82 * 4187} = 55,22 \text{ °С}$$

$$t_{B \text{ гнізда}} = \frac{(100 + 10 + 20,37) * 28 * 2390 - 100 * 18 * 2025}{20,37 * 4187} = 59,55 \text{ °С}$$

$$t_{B \text{ фузілі}} = \frac{(100 + 27 + 2,54) * 31 * 2415 - 100 * 14 * 2025}{29,54 * 4187} = 55,36 \text{ °С}$$

При розрахунку кількості води для замісу тіста з додатковою сировиною враховують не тільки вологість борошна, але й вологість додаткової сировини. Кількість води G_B (в л) для замісу тіста у цьому випадку розраховуємо за формулою

$$G_B = \frac{[G_6 * (W_m - W_6) + D * (W_m - W_d)]}{100 - W_m} \quad (3.10)$$

де G_6 – дозування борошна, кг;

W_T , W_6 , W_d – відповідно вологість тіста, борошна і добавки, %, (вологість меланжу - 75 %; вологість пюре зі шпинату - 94%)

D – дозування добавок, кг.

$$G_{B \text{ гнізда}} = \frac{[100 * (32,5 - 14,5) + 10 * (32,5 - 75)]}{100 - 32,5} = 20,37 \text{ л}$$

$$G_{B \text{ фузілі}} = \frac{[100 * (30 - 14,5) + 27 * (30 - 94)]}{100 - 30} = 2,54 \text{ л}$$

Розраховуємо дозування добавок D (в кг, шт. або г) на одне завантаження в бак установки СЖР-200 для приготування розчину чи емульсії у передбаченій рецептурою кількості води за формулою

$$D_x = \frac{V * D}{G_B} \quad (3.11)$$

де V – об'єм води, що заливається у бак для приготування добавок (ємність баку), л.

$$D_{x \text{ меланжу}} = \frac{200 * 10}{20,37} = 98,18 \text{ кг}$$

$$D_{x \text{ пюре зі шпинату}} = \frac{200 * 27}{29,54} = 182,8 \text{ кг}$$

Результати розрахунків наводимо у табл. 3.8.

Таблиця 3.8. – Рецептúra макаронного тіста

Найменування показника	Вид виробу		
	вермішель	гнізда	фузілі
Вологість тіста, %	31,5	32,5	30
Кількість борошна, кг	100	100	100
Вологість борошна, %	14,5	14,5	14,5
Найменування додаткової сировини	-	меланж	Пюре зі шпинату
Вологість додаткової сировини, %	-	75	94
Кількість добавки, кг	-	10	27
Кількість води, кг	24,82	20,37	2,54
Температура води, °С	55,22	59,55	55,37
Тип замісу	М'який	М'який	Середній
Тип замісу	Теплий	Теплий	Теплий

Замішування макаронного тіста здійснюють у тістозмішувачах пресу безперервної дії. Тому при розрахунку виробничих рецептур виконую розрахунок хвилинних витрат борошна, додаткової сировини, води, водної суміші для регулювання роботи дозаторів. При складанні виробничих рецептур виходять із продуктивності преса з урахуванням вологості макаронних виробів, тіста.

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

$$M_{xв} = M_t * \frac{100 - W_{\text{вир}}}{(100 - W_0) * 60} \quad (3.12)$$

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

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

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

W_6 – вологість борошна, %.

$$M_{\text{хв вермішель}} = 650 * 0,8 * \frac{100 - 13}{(100 - 14,5) * 60} = 8,82 \text{ кг/хв}$$

$$M_{\text{хв гнізда}} = 650 * 0,6 * \frac{100 - 13}{(100 - 14,5) * 60} = 6,61 \text{ кг/хв}$$

$$M_{\text{хв фузілі}} = 650 * 0,85 * \frac{100 - 13}{(100 - 14,5) * 60} = 9,37 \text{ кг/хв}$$

Хвилинні витрати додаткової сировини визначають за формулою

$$D_{\text{в}} = \frac{M_{\text{хв}} * D}{100} \quad (3.13)$$

де D_6 - хвилинні витрати додаткової сировини, кг/хв;

D – дозування додаткової сировини на 100 кг борошна, кг

$$D_{\text{в гнізда}} = \frac{6,61 * 10}{100} = 0,661 \text{ кг/хв}$$

$$D_{\text{в фузілі}} = \frac{9,37 * 27}{100} = 2,53 \text{ кг/хв}$$

Хвилинні витрати води при замішуванні тіста з добавками розраховуємо за формулою

$$B_{\text{хв}} = \frac{M_{\text{хв}} * (W_m - W_6) + D * (W_m - W_d)}{100 - W_m} \quad (3.14)$$

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

W_d – вологість добавки, %.

W_t – вологість тіста, %.

$$B_{\text{хв гнізда}} = \frac{6,61 * (32,5 - 14,5) + 0,661 * (32,5 - 75)}{100 - 32,5} = 1,35 \text{ л/хв}$$

$$B_{\text{хв фузілі}} = \frac{9,37 * (30 - 14,5) + 2,53 * (30 - 94)}{100 - 30} = 0,24 \text{ л/хв}$$

Хвилинні витрати води при замішуванні тіста без добавок розраховуємо за формулою:

$$B_{\text{хв}} = \frac{M_{\text{хв}} * (W_m - W_6)}{100 - W_m} \quad (3.15)$$

$$B_{\text{хв вермішель}} = \frac{8,82 * (31,5 - 14,5)}{100 - 31,5} = 2,19 \text{ л/хв}$$

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 визначаю за формулою

$$V_{\text{дхв}} = V_{\text{хв}} + D_{\text{хв}} \quad (3.16)$$

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

$$V_{\text{дхв гнізда}} = 1,35 + 0,661 = 2,01 \text{ кг/хв}$$

$$V_{\text{дхв фузілі}} = 0,24 + 2,53 = 2,77 \text{ кг/хв}$$

Воду на макаронних підприємствах використовують також для мийки матриць, обігріву або охолодження пресуючих пристроїв - циліндрів пресів, обігріву водяних калориферів сушарок, а також на санітарно-побутові потреби. Крім перерахованих органолептичних показників вода характеризується загальною жорсткістю. Жорсткість води виражається в міліграм-еквівалентах (мг экв.) на 1 л (1 мг экв. твердості відповідає вмісту 20,04 мг Са або 21,16 мг Mg в 1 л води). Дуже м'яка – менше 1,5; м'яка – 1,5...3,0; помірно жорстка – 3,0...6,0; жорстка – 6,0...9,0; дуже жорстка – більше 9,0. Виробничі рецептури, витрати сировини та параметри макаронного тіста вказуємо у табл 3.9.

Таблиця 3.9. – Виробнича рецептура та параметри приготування макаронного тіста

Найменування сировини та параметрів	Витрати сировини для виробів, кг/хв, параметри		
	Вермішель	Гнізда	Фузілі
Вологість тіста, %	31,5	32,5	30
Борошно, кг	8,82	6,61	9,37
Добавка	-	0,661	2,53
Вода, кг/хв	2,19	1,35	0,24
Водна суміш	-	2,01	2,77
Температура води, °С	55,22	59,55	55,37
Тип замісу	М'який	М'який	Середній
Тип замісу	Теплий	Теплий	Теплий
Тривалість замісу тіста, хв	10 – 15	10 – 15	10 – 15
Тиск пресування, МПа	15	15	15

3.6 Розрахунок добових витрат сировини

Для визначення витрат сировини розраховуємо планову норму витрат сировини для кожного виду заданого асортименту, встановлюють добові витрати борошна для кожного виробу і для всього макаронного підприємства.

Потреба у сировині обчислюється розрахунком, виходячи з кількості виробів, які виробляються і норм витрат сировини за рецептурою, які приймаю згідно з “Технологічними інструкціями по виробництву макаронних виробів”.

Планова норма витрат борошна при виробництві макаронних виробів без введення яєчних збагачувачів і інших добавок розраховуємо за формулою

$$N_{пл} = Z_T + Y_y + B_y \quad (3.17)$$

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

Z_T – технологічні витрати на 1 т виробів, кг;

Y_y – планові питомі витрати врахованих витрат борошна планової вологості (14,5%) на 1 т виробів, кг (передбачаються в розмірі від 2 до 4 кг);

B_y – планові питомі втрати безповоротних витрат борошна планової вологості (14,5%) на 1 т виробів, кг (передбачаються в розмірі від 1,5 до 2 кг).

$$N_{пл} = 1017,54 + 3 + 2 = 1022,54 \text{ кг}$$

Технологічні витрати сировини визначають за формулою

$$Z_T = \frac{100 - W_{вир}}{100 - W_б} * 1000 \quad (3.18)$$

де $W_{вир}$ – планова вологість виробів, яку приймають в межах 13,0...12,8 %;

$W_б$ – планова вологість борошна

$$Z_T = \frac{100 - 13}{100 - 14,5} * 1000 = 1017,54 \text{ кг}$$

В зв'язку з тим, що при виробництві макаронних виробів зі збагачувачами і добавками частину сухих речовин борошна замінюю сухими речовинами збагачувальних і смакових добавок, планова норма витрат борошна на 1 т виробів зменшується. Так, при виробленні яєчних виробів планова норма витрат борошна зменшується на 29,2 кг/т; при виробленні виробів із збільшеним вмістом яєчних збагачувачів на 44,4 кг/т;

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

$$N_{плд} = \frac{N_{пл} * (100 - W_в)}{(100 - W_в) + a} \quad (3.19)$$

де $N_{плд}$ – планова норма витрат борошна на 1 т виробів з добавками, кг/т;
 a – поправочний коефіцієнт на добавку, що вводиться.

$$N_{плд \text{ гнізда}} = \frac{1022,54 * (100 - 32,5)}{(100 - 32,5) + 2,5} = 986,02 \text{ кг/т}$$

$$N_{плд \text{ фузілі}} = \frac{1022,54 * (100 - 30)}{(100 - 30) + 1,62} = 999,41 \text{ кг/т}$$

Планова норма витрати борошна для виробництва виробів з додатковою сировиною визначається для кожного найменування виробів з додатковою сировиною.

Поправочний коефіцієнт на додаткову сировину, що вводиться, розраховуємо за формулою

$$a_1 = 0.01 * T_1 (100 - W_{д1}) \quad (3.21)$$

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

$W_{д1}$ – планова вологість додаткової сировини.

$$a_1 \text{ гнізда} = 0,01 * 10 * (100 - 75) = 2,5$$

$$a_1 \text{ фузілі} = 0,01 * 27 * (100 - 94) = 1,62$$

Норма витрати додаткової сировини рецептурної вологості на 1 т виробів визначається за формулою

$$N_{д} = 0.01 * T * N_{плд} \quad (3.22)$$

$$N_{д \text{ меланж}} = 0,01 * 10 * 986,02 = 98,6 \text{ кг}$$

$$N_{д \text{ пюре зі шпинату}} = 0,01 * 27 * 999,41 = 269,84 \text{ кг}$$

Розрахунок добових витрати борошна можливо розрахувати за формулою

$$M_{доб} = P_{\text{вир. б.доб.}} * N_{плд1} \quad (3.23)$$

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

$P_{\text{вир. б. доб.}}$ – кількість виробів без добавок, що виробляються за добу, т;

$P_{\text{вир. доб1}}$, $P_{\text{вир. доб2}}$ – кількість виробів з добавками, що виробляються за добу, т;

$N_{плд1}$, $N_{плд2}$ – планова норма витрат борошна на 1 т виробів з добавками, кг/т;

$$M_{доб \text{ вищого сорту}} = 986,02 * 2,99 + 1022,54 * 5,48 = 8551,72 \text{ кг}$$

$$M_{\text{доб першрго сорту}} = 999,41 * 2,65 = 2648,44 \text{ кг}$$

Добові витрати смакових та збагачувальних добавок D визначають за формулою

$$T_{\text{доб}} = N_{\text{д}} * P_{\text{вир.доб.1}} \quad (3.24)$$

$$T_{\text{доб меланж}} = 98,6 * 2,99 = 294,81 \text{ кг}$$

$$T_{\text{добі пюре зі шпинат}} = 99,9 * 2,65 = 264,74 \text{ кг}$$

Необхідно провести розрахунок добових витрат додаткової сировини для всього асортименту виробів з добавками у табл 3.10.

Таблиця 3.10. – Добові витрати сировини на підприємстві

Найменування сировини	Добові витрати, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	8 551,720
Борошно пшеничне першого сорту	2 648,440
Додаткова сировини:	
Меланж	294,81
Пюре зі шпинату	264,74

На підприємстві меланж зберігається 5 діб у холодильних камерах, тобто потрібна його кількість:

$$294,81 * 5 = 1474,05 \text{ кг}$$

На підприємстві пюре зі шпинату зберігається 15 діб у холодильних камерах, тобто потрібна кількість:

$$264,74 * 15 = 3971,1 \text{ кг}$$

3.7 Розрахунок обладнання складу борошна і силосно-просіювального відділення

Доставка й зберігання сировини на підприємствах може здійснюватися тарно та безтарно. Застосування безтарного перевезення та зберігання сировини дозволяє комплексно механізувати вантажно-розвантажувальні та транспортні операції по доставці та внутрішньовиробничому транспортуванні сировини, перевезення та зберігання, скоротити втрати сировини при розвантаженні, поліпшити санітарно-гігієнічні умови виробництва. Безтарне зберігання борошна має й технологічні переваги: борошно легко переміщати з одного силосу в інший, аерувати, змішувати різні партії борошна, підсушувати, швидко прогрівати, використовуючи теплі потоки повітря.

Склади безтарного зберігання борошна (БЗБ) поділяються на закритого, відкритого, частково відкритого типу, у яких передбачене будівництво підбункерного та надбункерного приміщень. Застосування складів відкритого типу дозволяє заощаджувати витрати на будівництво, усуває вибухонебезпечність, запобігає можливість появи шкідників хлібних запасів. Однак склади відкритого типу доцільно передбачати для регіонів, у яких середня температура найбільш холодного періоду року менше $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Відповідно до норм проектування макаронних підприємств передбачають безтарний спосіб зберігання борошна, який розраховуємо на 6...7-добовий запас борошна.

Температура у складі повинна бути $18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Використання холодного борошна небажане в зв'язку з тим, що при цьому для отримання тіста необхідної температури приходиться використовувати гарячу воду, що призводить до часткової клейстеризації крохмалю і коагуляції білків борошна.

Проектування складу безтарного зберігання борошна починають з вибору типу силоса. Обираю силос М-111. Кількість силосів визначають за формулою

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

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

n – термін зберігання борошна в добах;

Q_c – місткість силоса, кг.

$$N_{\text{вищого сорту}} = \frac{8551,72 * 7}{13303,95} = 4,5 \text{ шт}$$

$$N_{\text{першого сорту}} = \frac{2648,44 * 7}{13256,18} = 1,4 \text{ шт}$$

Місткість силосів чи бункерів Q_c , кг, визначають за формулою

$$Q_c = V_c * k_c * \rho \quad (3.26)$$

де V_c – об'єм силоса, м^3 ;

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

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

$$Q_{c \text{ вищого сорту}} = 28,1 * 0,85 * 557 = 13303,95 \text{ кг}$$

$$Q_{\text{с першого сорту}} = 28,1 * 0,85 * 555 = 13256,18 \text{ кг}$$

Приймаємо 5 бункерів М-111 для борошна в/с та 2 шт - для борошна 1 сорту.

3.7.1 Силосно - просіювальне відділення

Борошно перед подачею на виробництво необхідно просіяти в просіювальних машинах.

При пневматичному транспортуванні борошна їх встановлюють як у силосному, так і в борошняному складі, на шляху надходження борошна на виробництво.

Для просіювання борошна на макаронних виробництвах використовують: пірамідальні бурати ПБ – 1,5. Кількість ліній для просіювання борошна і подачі його на виробництво визначається потужністю виробництва і встановленого обладнання.

Для розрахунку просіювальних ліній необхідно, насамперед, визначити потужність просіювача. Потужність просіювальної машини ПБ – 1,5 дорівнює

$$Q = F * q \quad (3.27)$$

де F – просіювальна поверхня машини, м;

q – продуктивність 1 м² сита, кг/год (2000...3000 кг/год).

$$Q = 1,5 * 2000 = 3000 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

для забезпечення безперебійного постачання борошна, підготовленого до виробництва, встановлюють виробничі силоси або бункери. Для кожного преса повинно бути по 1...2 силоси з борошном, підготованого для виробництва (просіяного, очищеного від феродомішок).

При періодичному завантаженні виробничих силосів час роботи просіювача для пропуску годинних витрат борошна (в хв) складає

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

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

$$T_{\text{вермішель}} = \frac{60 * (8,82 * 60)}{3000} = 10,58 \text{ хв}$$

$$T_{\text{гнізда}} = \frac{60 * (6,61 * 60)}{3000} = 7,93 \text{ хв}$$

$$T_{\text{фузілі}} = \frac{60 * (9,37 * 60)}{3000} = 11,24 \text{ хв}$$

Коефіцієнт використання просіювача дорівнює

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

де Q – годинна продуктивність борошняної лінії кг/год (перевіряють за продуктивності просіювача).

$$n_{\text{вищий сорт}} = \frac{8,82 * 60}{3000} = 0,18$$

$$n_{\text{перший сорт}} = \frac{9,37 * 60}{3000} = 0,19$$

Виробничі бункери для борошна повинні мати місткість, яка забезпечує безперебійну роботу тістоформуєчого і пресуючого обладнання протягом 1...2 змін, тобто залежить від продуктивністю преса і розраховуємо за формулою

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

де T – строк запасу борошна (8...16 год).

$$G_{\text{б вищий сорт}} = 529,2 * 8 = 4233,6 \text{ кг}$$

$$G_{\text{б перший сорт}} = 562,2 * 8 = 4497,6 \text{ кг}$$

Виробничий силос обираємо ХЕ-63В-2,9 місткість якого розраховуємо за формулою:

$$Q_c = V_c * \kappa_c * \rho \quad (3.26)$$

$$Q_{\text{с ХЕ-63В-2,9}} = 2,9 * 0,85 * 555 = 1368 \text{ кг}$$

Кількість виробничих силосів визначають за формулою

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

$$n_{\text{вищий сорт}} = \frac{4233,6}{1368} = 3,09 \text{ шт}$$

$$n_{\text{перший сорт}} = \frac{4497,6}{1368} = 3,29 \text{ шт}$$

Приймаємо 4 силоси на виробництво.

Тривалість заповнення одного силоса (в хв) дорівнює

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

$$T_3 = \frac{60 * 1368}{3000} = 27,36 \text{ хв}$$

Кожна борошняна лінія повинна включати живильники для введення борошна в транспортні пристрої, транспортні пристрої для подачі борошна в просіювачі, автоваги, живильники для введення борошна в транспортні пристрої, транспортні пристрої для подачі борошна у виробничі бункери та від них.

При пневмотранспортуванні сировини передбачаємо також наступне устаткування. Для введення сипучої сировини в продуктопровід, що перебуває під тиском, служать живильники, наприклад, шнекові ПШМ, роторні А2-ХПШ. Для зміни напрямку потоку аеросуміші в борошнопроводах призначені перемикачі: двопозиційні, наприклад, Ш2-ХМБ, багатопозиційні М-130 і ін. Очищення аерозольної суміші від транспортуючого повітря здійснюється за допомогою фільтрів, що самострушуються, М-111 для складських бункерів і силосів, ХЕ-162 для виробничих бункерів і фільтр-вивантажувач М-104 для просіювача.

3.8 Розрахунок пакувального обладнання і потреби у тарі

Пакування готових виробів може передбачатись у 1, 2 чи 3 зміни. Усі вироби, що випускаються підприємством для реалізації через магазини (на 50...60 % від загальної продуктивності), повинні фасуватися у дрібну споживчу тару з наступним пакуванням у крупну тару. Решта 50...40 % виробів, що випускаються до мережі громадського харчування і військові частини, можуть пакуватися у крупну тару насипом.

За споживчу тару використовують картонні коробки, коробка з литого картону, поліетиленові пакети порціями масою 450-500 г.

Фасувальне обладнання, що встановлюється, повинно забезпечувати фасування не менше 60 % виробів, які виробляються на підприємстві.

Вибір типу фасувального устаткування здійснюється, виходячи з випуску фасованої продукції та продуктивності фасувального автомата або напівавтомата за хвилину.

Кількість машин для фасування виробів визначають за формулою

$$N = \frac{P_{\text{доб.гр.}} * \alpha}{B * m * 100} \quad (3.32)$$

де N – кількість фасувальних машин, шт;

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

α – процент виробів, що розфасовуються, %;

B – продуктивність фасувальної машини, шт/доб;

m – маса виробів у одиниці дрібної тари, кг.

Для гнізд яєчних та вермішелі тонкої довгої обираю горизонтальну пакувальну машину флоу-пак 051.55.01 у кількості 1 шт:

$$N = \frac{2990 * 100 + 5480 * 60}{18 * 60 * 23 * 0,45 * 100} = 0,56 \text{ шт приймаємо 1 шт}$$

Для фузілі з пюре зі шпинату обираю вертикальну пакувальну машину DFJ-130 у кількості 1 шт:

$$N = \frac{2650 * 60}{10 * 60 * 23 * 0,5 * 100} = 0,23 \text{ шт приймаємо 1 шт}$$

Розрахунки добової потреби у тарі наводимо у табл 3.10.

Табл. 3.11 – Добова потреба у тарі

Найменування виробів	Загальна маса виробів, які виготовляються, кг	Найменування, місткість тари, потреба					
		Пакети з полімерного матеріалу			Картонні коробки		
		маса фасованої продукції, кг	місткість пакета, кг	кількість виробів, шт	маса фасованої продукції, кг	місткість коробки, кг	кількість виробів, шт
1. Вермішель тонка довга	5480	3288	0,45	7306	2192	20	110
2. Гнізда яєчні	2990	2990	0,45	6649	-	-	-
3. Фузілі з пюре зі шпинату	2650	1590	0,5	3180	1060	20	53
Всього	11120	10060		17135	3252		163

Вермішель тонка довга та фузілі з пюре зі шпинату будуть пакуватися у два типи пакування в пакети по 0,45 кг та коробка по 20 кг у співвідношенні 60%/40%. Гнізда будуть пакуватися в полімерні пакети по 0,45 кг – 100%.

3.9 Описання способів і умов зберігання сировини та технологічних схем підприємства

Для виготовлення запланованого асорименту макаронних виробів використовується наступна сировина: борошно, вода, меланж, пюре зі шпинату.

Схема підготовки борошна до виробництва

В Україні з пшениці виробляють хлібопекарське борошно вищого, першого, другого сортів і обойне. Пшеничне сортове борошно виробляють із м'якої пшениці або з додаванням не більше 20% твердої.

Борошно вищого сорту складається з тонкоподрібнених частинок ендосперму, переважно його внутрішніх шарів. Воно майже не містить висівок і є білий колір зі слабким кремовим відтінком. Розмір частинок в основному 30-40 мкм.

Борошно першого сорту складається з тонкоподрібнених частинок всього ендосперму і 2-3% (від маси борошна) подрібнених оболонки і алейронового шару. Частинки борошна менш однорідні за розміром, ніж у борошні вищого сорту. Розмір їх в основному 40-60 мкм. Колір борошна білий з жовтуватим відтінком. Воно містить менше крохмалю і більше білків, тому з цього борошна відмивається більше клейковини, ніж з борошна вищого сорту.

У крупчастому борошні з твердої і високоскловидної м'якої пшениці білки знаходяться головним чином у прикріпленій формі у вигляді плівок товщиною 1...2 мкм, що обволікають і склеюють зерна крохмалю в окремі крупинки. Молекули каротиноїдних пігментів містять велику кількість неміцних подвійних зв'язків, що є однією з причин легкого їх окислення і втрати каротиноїдами кольору. Знебарвлення пігментів інтенсивно відбувається під дією світла, а також у результаті ферментативного процесу за участю ферменту ліпоксигенази в присутності кисню повітря і вологи.

Фермент ліпоксигеназа в присутності кисню повітря і вологи каталізує окислення деяких ненасичених високомолекулярних жирних кислот з утворенням гідроперекисів. Утворені гідроперекиси мають дуже високу окислювальну здатність і можуть окисляти далі нові порції ненасичених жирних кислот і каротиноїди. В процесі виготовлення макаронних виробів каротиноїди не руйнуються - оскільки вже з перших хвилин замісу тіста жири борошна, у яких знаходяться каротиноїди, утворюють з білками міцно зв'язані комплекси, що надійно захищають каротиноїдні пігменти не тільки від ферментативного руйнування, але і від руйнування під дією світла: макаронні вироби з твердої пшениці не втрачають жовтий відтінок при зберіганні на світлі в прозорому упакуванні.

При безтарному зберіганні 7-добовий запас борошна знаходиться у бункерах типу М-111 (2). Борошно з борошнозаводів доставляють на підприємство борошновозами типу К-1040-Э або А9-АМП. З автоборошновозів по шлангу, який приєднаний до щитка марки ХЩП-2 (1), де знаходиться перемикач, по трубопроводу поступає на зберігання в силоси. Повітря яке потрапляє з борошном очищається фільтрами ХЕ-161(3). Потім борошно через шлюзовий живильникий пневмотранспортом надходить на просіювання до присіювача марки ПБ-1,5 (6). Шнеком марки ПШМ-1 (6) просіяне борошно потрапляє в надваговий бункер. З нього борошно потрапляє на ваги АВ-50К (9), під якими розташований підваговий бункер (10). По борошнопроводу борошно потрапляє до виробничого силосу марки ХЕ-63В-2,9 (11) де знаходяться фільтри марки ХЕ-162 (12)

Схема підготовки води до виробництва

На макаронних підприємствах вода, що застосовується для приготування тіста, повинна відповідати вимогам, які пред'являються до питної води, що подається централізованими системами господарсько-питного водопостачання, а також централізованими системами водопостачання, які подають воду одночасно для господарсько-питних і технічних цілей.

Питна вода повинна бути безпечна в епідемічному відношенні, нешкідлива за хімічним складом й мати сприятливі органолептичні властивості. Вона повинна

бути прозорою, безбарвною, без сторонніх присмаків і запахів, не містити органічних домішок і зважених часток. Для замісу макаронного тіста застосовують зазвичай теплу воду температурою 40...60°C, що одержують змішуванням холодної водопровідної та гарячої води в потрібному співвідношенні.

Згідно стандартів вода повинна бути: без стороннього запаху, присмаку, прозора. Також не повинна мати мікроорганізмів патогенного походження. Через трубопровід вода потрапляє в баки. Баки гарячої (15) та холодної води (14) з'єднані між собою трубою. Бак з гарячою водою нагрівають за допомогою водонагрівача. Гаряча вода поступає по гарячому витратному водопроводу, а холодна – по холодному.

Схема підготовки меланжу до виробництва

Яйця та яєчні продукти (термін зберігання макаронних виробів з ними становить 6 міс).

Збільшення вмісту білку і амінокислот у макаронних виробках досягається за рахунок використання білків тваринного походження з підвищеним вмістом незамінних амінокислот. Найчастіше всього вироби виробляються з яєчними збагачувачами. Яйцепродукти не тільки підвищують харчову цінність виробів, але і покращують колір і структуру. З яйцепродуктами в макаронні вироби вносять каротиноїди, які зберігаються в процесі виробництва, але при варінні їх кількість знижується. Такі вироби мають янтарне забарвлення.

Яєчний меланж є звільненою від шкаралупи замороженою при температурі мінус 18 °С сумішшю яєчних білків і жовтків в природній пропорції. Згідно вимогам стандарту консистенція меланжу повинна бути твердою в замороженому стані і рідкою, однорідною після дефростації (розморожування). Іноді меланж виготовляють з невеликими добавками солі або цукру. Вологість меланжу повинна бути не більш 75 %, вміст жиру – не менше 10 %, білка – не менше 10 %, кислотність – не більше 15 °Т, рН не нижче 7, температура в центрі маси – не вища мінус 6...10 °С.

Меланж поступає на підприємства розфасованим в банки з білої жерсті по 5 або 10 кг. На поверхні банки повинен бути горбик, відсутність якого свідчить про

те, що меланж відтаював. В цьому випадку необхідно обов'язково перевірити якість меланжу (зовнішній вигляд і кислотність). Меланж зберігають при температурі мінус 6 - 8 °С до 6 міс, після відтаювання - не більш 4 год.

Меланж поступає на виробництво в металевих ємностях (16) в замороженому вигляді. Для розморожування ємності з меланжем поміщають у ванну (17) з теплою водою температурою не більше 40 °С. Потім ємності подаються на виробничий стіл, де відбувається їх відкриття. З відкритих ємностей (18) меланж поступає в змішувальну машину (19), де відбувається його перемішування. Потім насосом (20) меланж перекачують в ємність з фільтром (21), де з нього видаляються часточки шкаралупи. Відфільтрований меланж насосом (22) дозується у СЖР-200 (24), для приготування емульсії (вода-меланж), з ємності (23) подається вода температура якої становить не вище 45°С, щоб уникнути згортання білку. Готовий розчин подається у витратну ємність (26) марки ХЄ-47, дозується на виробництво.

Схема підготовки пюре зі шпинату до виробництва:

Пюре зі шпинату (ОСТ 10-78-87) готують з протертих свіжих молодих листів шпинату. Пюре являти собою однорідну протерту масу зеленого або зеленого з відтінком бурого кольору однорідного по всій масі, притаманний вареному листю шпинату, без стороннього смаку та запаху.

Масова частка сухих речовин не менше 6%,

рН, не більше 4,1

Масова частка важких металів не більше: олово – 0,020%, мідь – 0,005%, свинець – 0,0001%.

Масова частка мінеральних речовин не більше 0,05%

Не допускається присутність сторонніх домішок рослинного походження.

Термін придатності в металевій тарі не більше 1 року з дати виробництва.

Консервоване пюре зі шпинату на макаронне підприємство поступає фасована по металевих банках по 1 дм³ або 3 дм³, відкривається, відфільтровується, далі насосом (22) дозується у СЖР-200 (24), для приготування розчику, з ємності (23) подається вода температура якої становить біля 45°С. Готовий розчин подається у витратну ємність (25) марки ХЄ-48, дозується на виробництво.

Опис технологічної схеми виробництва макаронних виробів спеціальної форми (гнізд яєчних)

Технологічна схема виробництва починається з автоподачі рам устаткуванням Robo-T AT-12.60 для подачі рам (27), на рами (43), що рухаються по транспортеру (28), відформовуються макаронні вироби у вигляді гнізд.

Макаронний прес з подвійною головкою (30) Omnia 600/500 має виробничу потужність для гнізд від 360 до 400 кг/год. В пресі вбудовано автоматичну подачу борошна і рідких компонентів, які подаються за допомогою об'ємних дозуючих систем з сенсорним дисплеєм для сипких та рідких компонентів (при виготовленні даних виробів це яєчна емульсія) відповідно до системи попереднього змішування – запатентованого борошнозволожувача Premix[®], в якому забезпечується рівномірне зволоження борошна на швидких обертах ротору, що важливо, зважаючи на невелику кількість води, що йде на заміс тіста. Далі зволожене борошно надходить у корито тістозмішувача (31), яке знаходиться під вакуумом та оснащено подвійним валом для кращого замісу тіста. Вологість тіста становить 32,5%. Заміс тіста, яке на даній стадії являє собою безліч зволжених розрізнених грудок і крихт, проходить під вакуумом протягом 7-10 хв під остаточним тиском Р 10-40кПа. При формуванні тіста під вакуумом, підвищується міцність сирих виробів біля 40 % і міцність сухих виробів в середньому на 20 %, покращуються варильні властивості, поліпшується зовнішній вигляд продукції.

Далі тісто пересувається за допомогою валу с лопатями до пресуючого пристрою, де тісто ущільнюється, пластифікується. Прес оснащений подвійною екструзійною головкою, що дозволяє змінювати вигляд виробів за короткий час без необхідності демонтувати будь-які частини обладнання. Випресовування відбувається крізь філь'ери матриць, діаметр якої 350 мм, тиск при пресуванні підтримується близько 15 МПа, швидкість пресування близько 18 мм/сек. Діаметр пресуючого шнеку 130 мм. Всі операції пресу автоматизовані.

Матриця, встановлена в нижній частині пресової головки, пропускає тільки 10...20 % маси тіста. Внаслідок цього в головці і в шнековій камері виникає протитиск, тісто ущільнюється, перетворюється на зв'язану щільну тістову масу.

При нагнітанні ущільненої в'язкої маси тіста до матриці відбувається розігрівання тіста в результаті інтенсивного його тертя. Для зниження температури тіста під час роботи преса у водяну сорочку шнекової камери біля пресової головки подають холодну воду. Чим вище вологість тіста, тим швидше і рівномірніше зволожуються частинки борошна, тісто легше піддається формуванню і з нього виходять вироби кращої якості. Але при дуже високій вологості сири вироби погано зберігають свою форму (злипаються, витягуються), процес їх сушіння подовжується. Зі збільшенням температури пластичність виробів зростає, а пружність знижується. Однак при високій температурі у зв'язку з клейстеризацією крохмалю і коагуляцією білків тіста відбуваються зворотні явища, оптимальне співвідношення пружно-в'язко-пластичних властивостей спостерігається при 50 - 55 °С. Ущільнене макаронне тісто є пружньо-пластично-в'язким тілом, і зі збільшенням його пластичності знижується витрата енергії на формування.

У ущільненому вигляді тісто під тиском 15 МПа продавлюється через отвори матриці у вигляді пасом відформованих сирих макаронних виробів.

Випресоване сири вироби пучками з матриці попадають у тубуси пристрію для формовки гнізд (42) NEST-540/L, оснащений одиночної групою тубусів, в залежності від продуктивності, та закручуються під час падіння на раму.

Пасма тіста потрапляють в 8 тубусів і набувають гніздоподібну форму та укладаються на рами (43) по 128 шт на кожну.

Рами з сирими макаронними виробами подаються транспортером у підсушувач OMNIDRYER (32) для первинного підсушування макаронних виробів. Температура сушильного повітря на стадії попереднього сушіння складає 35–45°С, при відносній вологості 60–70%, і триває протягом 2–3хв. Після чого рами з підсушеними макаронними виробами подаються до робота-укладчика (33) OMNIROBO для складання рам в стопки на візки. Візки (35) з робота-укладальника вилучають працівники і переміщують до сушильних шаф HW – 8Т з двома дверцятами (36). Шафова конвективна сушарка вміщує в собі 8 візків, кожен з яких містить 26 лотків розмірами 120х60см, разове завантаження гнізд складає близько 590 кг. Система вентиляції розподіляє повітряні потоки через продукт, і

автоматично регулюється складною системою шиберів. Керування сушильної камерою здійснюється за допомогою пульта управління, який отримує інформацію від датчиків температури і вологості, і визначає необхідні параметри для процесу сушіння. Частина потоків повітря циркулює в камері, а вологий надлишок виводиться в систему зовнішньої витяжки.

Сушіння макаронних виробів є найтривалішою стадією процесу їх виробництва. Від правильності її проведення багато в чому залежать такі показники якості готової продукції, як міцність, склоподібність в зламі, кислотність. Дуже інтенсивне сушіння може привести до розтріскування виробів; надмірно тривале сушіння, особливо на першій стадії видалення вологи – до закисання виробів; при сушці в шарі – до утворення злитків, деформації продукції.

Сушильні камери, встановлені на лінії, забезпечують сушіння виробів при м'яких низькотемпературних режимах, температура сушильного повітря 55-60 °С, відносна вологість – 65-75 %. Тривалість сушіння виробів становить для гнізд 10 годин. Кількість сушарок, які забезпечують безперервне виробництво, становить 6 шаф. На виході з сушарки макаронні вироби мають вологість 13 %.

Після сушіння макаронні вироби на лотках у візках викочують із сушильних шаф та залишають у приміщенні цеху для стабілізації і охолодження, так як після сушки вироби нагріті та мають різну вологість по довжині і поперечному перетину. Запобігаючи розтріскування і скривлення виробів, їх витримують певний час у спокої – від 2-х до 6-ти год. Цей процес необхідний для того, щоб понизити високу температуру виробів, що виходять з сушарки, до температури повітря пакувального відділення, релаксації внутрішніх напружень, які виникли під час сушіння та вирівнювання вологості виробів.

Охолоджені вироби піддають відбракуванню, під час якого видаляють вироби, що не відповідають вимогам, які пред'являються до їх якості, попередньо для зручності кладуть на стіл (44), після чого транспортером (45) макаронні вироби подають на фасування на автоматичній пакувальній машині горизонтального типу флоу-пак 021.73.02 (46), де упаковують в поліпропіленові пакети по 450 г. і обережно складаються у короби для подальшого транспортування.

Опис технологічної схеми виробництва коротких макаронних виробів (фузілі з борошна першого сорту з пюре зі шпинату)

Технологічна схема виробництва починається з автоподачі рам устаткуванням для подачі рам Robo-T AT-12.60 (27), на які укладаються макаронні вироби, що виходять з підсушувача (32).

Макаронний прес з подвійною головкою (30) Omnia 600/500 має виробничу потужність для коротких макаронних виробів від 550 до 650 кг/год. В пресі вбудовано автоматичну подачу борошна і рідких компонентів (водного розчину з пюре шпинату), які подаються у борошнозволожувач Premix[®], в якому забезпечується рівномірне зволоження борошна. Далі зволене борошно надходить у корито тістозмішувача (31), яке знаходиться під вакуумом та оснащено подвійним валом для кращого замісу тіста. Заміс тіста проходить під вакуумом протягом 7-10 хв під остаточним тиском Р 10-40кПа. Вологість тіста для фузілі становить 30%.

Далі тісто пересувається за допомогою валу з лопатями до пресуючого пристрою, де тісто ущільнюється, пластифікується. Прес оснащений подвійною екструзійною головкою. Випресовування виробів відбувається крізь філь'ери матриць, діаметр якої 350 мм, тиск при пресуванні підтримується близько 15 МПа, швидкість пресування близько 18 мм/сек. Діаметр пресуючого шнеку 130 мм

Макаронні вироби, що випресовуються крізь круглу головку, обдуваються повітрям та відрізаються ножом на вироби потрібної довжини. Обдуваються вироби для утворення на їх поверхні підсушеної скориночки та запобігання злипанню їх при нарізанні та подальшому злипанні при сушінні насипом у лотках.

Сирі вироби подаються у підсушувач OMNIDRYER (32), де вони підсушуються при температурі сушильного повітря на цій стадії 40–45°C, при відносній вологості 60–70% протягом 2–3хв. Після чого підсушені макаронні вироби транспортером-укладальником укладають на рами, що подаються до робота-укладчика (33) OMNIROBO для складання рам в стопки. Візки (35) переміщують працівники до сушильних шаф HW – 8Т з двома дверцятами (36).

Шафова конвективна сушарка вміщує в собі 8 візків, кожен з яких містить 26 лотків розмірами 120х60см, разове завантаження фузілі складає близько 820 кг.

Система вентиляції розподіляє повітряні потоки через продукт, і автоматично регулюється складною системою шибєрів. Частина потоків повітря циркулює в камері, а вологий надлишок виводиться в систему зовнішньої витяжки.

Сушильні камери, забезпечують сушіння виробів при м'яких низькотемпературних режимах температура сушильного повітря 55-60 °С, відносна вологість – 65-75 %. Тривалість сушіння виробів становить для фузілі 4 години. Кількість сушарок, які забезпечують безперервну роботу на виробництві, становить 6 шаф. На виході з сушарки макаронні вироби мають вологість 13 %.

Після сушіння макаронні вироби на лотках у візках викочують із сушильних шаф та залишають у приміщенні цеху для стабілізації і охолодження. Вироби витримують певний час у спокої – від 2-х до 6-ти год.

Охолоджені вироби піддають відбракуванню, під час якого видаляють вироби, що не відповідають вимогам, які пред'являються до їх якості, після чого зсипають у приймальний бункер транспортера (38), з якої транспортером вертикального типу (39) 60% виробів упаковують в поліпропіленові пакети по 450 г на фасувально-пакувальному автоматі вертикального типу 051.55.01 (40), також 40 % пакують в коробки по 20 кг насипом.

Опис технологічної схеми виробництва довгих макаронних виробів (вермішелі тонкої з борошна вищого сорту)

Макаронний прес з двойною головкою (30) Omnia 600/500 при виробництві вермішелі тонкої має виробничу потужність від 450 до 500 кг/г. В пресі вбудовано автоматичну подачу борошна і рідких компонентів (при виробництві вермішелі – води), які подаються у борошнозволожувач Premix®. Далі зволожене борошно надходить у корито тістозмішувача (31), яке знаходиться під вакуумом та оснащене подвійним валом для кращого замісу тіста. Заміс тіста, яке на даній стадії являє собою безліч зволжених розрізнених грудок і крихт, знаходиться під вакуумом протягом 7-10 хв, остаточний тиск Р 10-40кПа. Вологість тіста становить 31,5 %.

Тісто за допомогою лопатей пересувається до пресуючого пристрою. Випресовування відбувається крізь філь'ери матриць, діаметр якої 350 мм, тиск при пресуванні підтримується близько 15 МПа, швидкість пресування близько 18 мм/сек. Діаметр пресуючого шнеку 130 мм.

Пасма сирих виробів, що випресовуються крізь матрицю, за допомогою саморозвішувача *STE 1120-1500* (47) автоматично розвішуються на бастуни, що подаються з магазину накопичувача бастунів.

Бастуни з сирими макаронними виробами працівниками розміщуються на кріпленнях на візки і перевозяться у сушильні шафи (36) *NW-8T*. Шафова конвективна сушарка вміщує в собі 8 візків, кожен з яких розмірами 120х60см, разове завантаження вермішелі тонкої довгої складає близько 880 кг.

Система вентиляції розподіляє повітряні потоки через продукт, і автоматично регулюється складною системою шиберів. Частина потоків повітря циркулює в камері, а вологий надлишок виводиться в систему зовнішньої витяжки.

Сушильні камери, встановлені на лінії, забезпечують сушіння виробів при м'яких низькотемпературних режимах, температура сушильного повітря 55-70 °С, відносна вологість – 65-85 %. Тривалість сушіння виробів становить для вермішелі тонкої довгої 7 годин. Кількість сушарок, які забезпечують безперервну роботу на виробництві, становить 6 шаф. На виході з сушарки макаронні вироби мають вологість 13 %.

Після сушіння макаронні вироби на бастунах у візках викочують із сушильних шаф та залишають у приміщенні цеху для стабілізації і охолодження, так як після сушки вироби нагріті та мають різну вологість по довжині і поперечному перетину. Запобігаючи розтріскування і скривлення виробів, їх витримують певний час у спокої – від 2-х до 6-ти год.

Охолоджені вироби на бастунах подаються до форматуючої машини (48), де вермішель довга знімається з бастунів і нарізається на вироби необхідної довжини – відрізаються місця перегіну (дужки), які обумовлені сушінням виробів на бастунах. Далі вироби піддають відбракуванню, під час якого видаляють вироби, що не відповідають вимогам, що пред'являються до їх якості, попередньо для

зручності кладуть на стіл (44), після чого транспортером (45) макаронні вироби подають на фасування на автоматичній пакувальній машині горизонтального типу флоу-пак 021.73.02 (46), де 60% продукції упаковують в поліпропіленові пакети по 450 г. і складається у коробки для подальшого транспортування та 40% насипом в коробки по 25 кг.

3.10 Технохімічний контроль виробництва

На макаронному виробництві повинен здійснюватися діючий і безперервний контроль за дотриманням установленної технології на всіх стадіях виробництва, контроль за витратою і якістю сировини, якістю продукції, матеріалів й тари, що надходять на підприємство.

Правильно організований контроль виробництва дозволяє забезпечити випуск продукції, що відповідає вимогам діючих стандартів (табл. 3.12).

Таблиця 3.12 – Схема контролю макаронного виробництва

Об'єкти контролю	Періодичність контролю	Визначаємі показники	Метод контролю
1	2	3	4
Борошно ГСТУ 46.004-99	Кожна партія	Смак, запах, колір, сторонні вкраплення, наявність шкідників хлібних запасів	Органолептично
		Вміст металодомішок	Магнітний
		Кислотність	Титрування
		Вологість	Висушування
		Кількість і якість клейковини	Відмивання
Вода ДСТУ 7525:2014	По мірі необхідності	Смак, запах, колір	Органолептично
		Число бактерій, патогенних мікроорганізмів, бактерії кишкової палички, наявність спор	Мікробіологічний
		pH	Іонометричним
Меланж ДСТУ 8719:2017	Кожна партія	Смак, запах, колір	Органолептично
		Кислотність	Титрування
		Вологість	Висушування
Тісто наприкінці замісу	По мірі необхідності	Вологість	Висушування
		Зовнішній вигляд (комкуватість)	Органолептично
		Температура	Термометрування
Напівфабрикат (сирі вироби)	Те ж	Зовнішній вигляд (стан поверхні, товщина стінок, збереження форми, наявність сторонніх вкраплень, колір)	Органолептично

Продовження табл. 3.12

1	2	3	4
Напівфабрикат (сирі вироби)	Те ж	Вологість	Висушування
		Кислотність	Титрування
		Температура	Термометрування
Готові вироби ДСТУ 7043:2020	Кожна партія	Зовнішній вигляд (стан поверхні, збереження форми, злам, колір)	Органолептично
		Стан виробів після варіння	Варіння
		Вологість	Висушування
		Кислотність	Титрування
		Вміст лому, крихти	Відбір вручну, зважування
		Вміст металодомішок	Магнітний
Тара й пакувальні матеріали ДСТУ ISO 780– 2001	Кожна партія	Зовнішній вигляд	Органолептично
		Вологість	Висушування
		Наявність цвілі	Органолептично
		Наявність металодомішок	Магнітний
		Шкідники хлібних запасів	Органолептично

Основний контроль за якістю сировини, дотриманням технології й готової продукції здійснює лабораторія виробництва.

Усі види сировини, які надходять на виробництво, повинні відповідати вимогам нормативної документації й піддаватися контролю по показниках якості відповідно до Положення про виробничі лабораторії й обсяг роботи з аналізу сировини.

При надходженні сировини на макаронне виробництво лабораторія робить ретельний зовнішній огляд стану тари, правильності маркування й відбирає середній зразок для лабораторного аналізу. Перевіряє борошно, що поступає на підприємство, контролює якість додаткової сировини.

Виробнича лабораторія робить розрахунок виробничої рецептури стосовно до конкретних умов роботи підприємства.

Завданнями виробничої лабораторії по здійсненню технохімічного й мікробіологічного контролю виробництва є:

- контроль за якістю сировини, матеріалів, тари, що надходять на підприємство;
- контроль за дотриманням установлених рецептур, технологічних інструкцій і санітарних правил на всіх стадіях виготовлення продукції;

контроль за санітарним станом виробництва, дотриманням правил особистої гігієни працюючих, виконання інструкцій по санітарно-гігієнічному контролю виробництва й по запобіганню попадання сторонніх включень у продукцію;

Завданнями лабораторії по обліку виробництва й технохімічній звітності є: ведення лабораторних журналів і контроль за правильним веденням журналів технохімічного обліку виробництва.

Розділ 4. Енергетичне і матеріально-ресурсне забезпечення

4.1 Опалення

Опалення на макаронному підприємстві може бути водяним, паровим або повітряним. Центральне водяне або парове опалення передбачаєм у всіх приміщеннях за винятком котельні, матеріального складу, трансформаторної підстанції, складів тари. Склад готових виробів може не мати опалення, проте бажано, щоб температура в ньому не знижувалася нижче 10 °С .

В якості теплоносія для опалення використовується гаряча вода або пара низького тиску $0,67 \cdot 10^5$ н/м² (0,7 атм). Пара високого тиску, яку отримують з котельної, редукується.

Розрахункові температури повітря всередині виробничих приміщень приймаю наступні (в °С):

склад з безтарним зберіганням борошна	22
пакувальне відділення	18
сушильне відділення	25
приміщення для миття матриць	18
комори, венткамери	12
приміщення водобаків	5
майстерні, приміщення	
для чергових слюсаря та електрика	16

Розрахункові температури повітря в побутових і адміністративно-контрорських приміщеннях приймаю наступні (в °С):

гардероб вуличного одягу	23
приміщення душів	25
санвузли	14
кімната відпочинку	16
адміністративно-контрорські приміщення	18

У складах борошна та інших приміщеннях, в яких може виділятися пил, як нагрівальні прилади встановлюють гладкі сталеві труби, в інших приміщеннях - гладкі чавунні радіатори.

4.2 Вентиляція та кондиціонування повітря

Вентиляція на підприємстві передбачена як санітарно-технічна, так і виробнича (технологічна). Санітарно-технічна вентиляція призначається для зниження температури та вологості повітря і для видалення пилу та інших шкідливих умов, вона забезпечує необхідний стан повітряного середовища для працюючих. Виробнича вентиляція призначається для забезпечення постійної температури і вологості повітря в сушильних відділеннях .

У виробничих цехах передбачається механічна припливно-витяжна вентиляція в комплексі з природною. У побутових, адміністративно-конторських та підсобно-виробничих приміщеннях передбачається загальнообмінна вентиляція з кратністю обміну згідно СН.

Кратність обміну повітря у виробничих цехах визначається розрахунком.

Кількість повітря, що видаляється, має бути трохи більше його припливу.

Витяжна вентиляція призначена для видалення шкідливих викидів (тепла, вологи, пилу тощо). Устаткування, робота якого супроводжується виділенням пилу (просіювачі, силоса) на підприємстві може мати місцеві аспераційні установки, витяжні шафи з обов'язковим очищенням повітря в циклонах і матер'яних фільтрах.

Припливна вентиляція забезпечує подачу повітря для відшкодування видаляемого з шкідливостями. Припливне повітря перед подачею в приміщення очищається у фільтрах; взимку підігрівається в калориферах, а влітку, при необхідності, охолоджується за допомогою охолоджувачів. Як правило, припливне повітря, подається в робочу зону, тобто на висоті 1,6 м від підлоги.

Для забезпечення необхідних параметрів повітря в приміщеннях, де розташовані сушарки, передбачається встановлення кондиціонерів. Взимку в кондиціонери надходить суміш свіжого повітря з вулиці і рециркуляційного повітря з приміщення. Влітку в кондиціонери зазвичай поступає тільки свіже повітря.

4.3 Водопостачання і каналізація

4.3.1 Водопостачання

В зв'язку з тим, що макаронні підприємства будуються в крупних промислових центрах, вони постачаються водою від міської водопровідної мережі.

Вода на макаронному виробництві витрачається на технологічні потреби (на приготування тіста), на виробничо-технічні потреби (на підігрів та охолодження пресувальних пристроїв, на миття матриць, на споживання котельні) і на господарсько-побутові потреби (приготування їжі, миття посуду, у душах, умивальниках, в зливних бачках унітазів, миття підлоги, полив території), а також на протипожежні потреби.

Вода для технологічних потреб і приготування їжі повинна відповідати вимогам до води питної якості відповідно до ДСанПіН 2.2.4 – 171 – 10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» та контролюється відповідно до ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання».

Загальний запас холодної та гарячої води повинен забезпечувати восьмигодинну потребу виробництва на випадок перерви в постачанні водою.

Сумарна ємність баків холодної та гарячої води повинна дорівнювати восьмигодинній витраті води на всі потреби, включаючи витрату води на душ для однієї зміни плюс резервний запас води, що дорівнює 40% від чотиригодинної витрати води на приготування тіста.

Ємність баків гарячої води розраховуємо на максимальну годинну витрату води на всі потреби, включаючи прийом душу однією зміною.

Висота баків повинна бути на 0,15 м вище рівня води.

Витрата води на технологічні потреби для виробництва макаронних виробів визначається підсумовуванням витрат води на заміс тіста, на підігрів та охолодження макаронних пресів, на миття тари, на гідротермічну обробку виробів у сушарці та ін., що визначено розрахунками та залежить від виду технологічного обладнання.

Визначення витрати води на технологічні потреби проводять за табл. 4.1.

Витрата тепла на технологічні потреби складається з витрати тепла на сушіння макаронних виробів і на підігрів води, необхідної на заміс тіста і миття матриць та зворотної тари.

Таблиця 4.1 - Витрата води на технологічні потреби

Стаття витрати води	Норма витрати, л	Продуктивність т/год або кількість спожив.	Загальна Витрата, л/добу	Максимальна витрата, л/год	Температура води, °С
Заміс тіста виробів, л/т	226	0,48	2513	131	57
На охолодження пресувальних пристроїв, л/год	150	1	300	150	до 20
На підігрів пресуючих пристроїв, л/год	150	1	75	150	70
Мийка матриць, л/год	400	2	800	400	до 50
Усього			3688	831	
в т/ч гарячої			2582	582	

Максимальна витрата тепла на підігрів води, що використовується на технологічні потреби, визначають за формулою:

$$Q_{г.в.} = G_{\text{макс.}} (t_{\text{гор.}} - t_{\text{хол}}) * c * \frac{1}{3,6} \quad (4.1)$$

де $Q_{г.в.}$ - максимальна годинна витрата тепла на підігрів води, що використовується на технологічні потреби, Вт;

Q_{max} - максимальна витрата води, л/год;

$t_{\text{гар}}, t_{\text{хол}}$ - температура гарячої і холодної (приймається 5 °С) води, °С;

c - питома теплоємність води, $c = 4,19$ кДж/(кг·град).

$$Q_{г.в.} = (131 * (57 - 5) + 150 * (70 - 5) + 400 * (50 - 5)) * 4,19 * \frac{1}{3,6} =$$

$$= 40226 \text{ Вт}$$

Витрата води на господарсько-побутові потреби визначається за діючими санітарними нормами, на протипожежні – за протипожежними нормами. Витрата води на протипожежні потреби для макаронних підприємств складає 25 л/сек.

Витрата тепла на сушіння макаронних виробів визначаємо за технічними даними сушильних шаф. фірми Omnia, HW-8T : $5.5 \text{ кВт} = 5500 \text{ Вт}$;
 $5500 * 23 * 3 = 379500 \text{ Вт}$

Загальні годинні витрати тепла на технологічні потреби складе:

$$55175 + 379500 = 434675 \text{ Вт}$$

Загальні витрати води на макаронному підприємстві наводять у табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Загальні витрати води

Статті витрат	Добові витрати, л	Середньогодинні витрати, л	Коеф. нерівномірності	Максимальні годинні витрати, л	Секундні витрати, л	Річні витрати, м ³
Технологічні потреби	3688	160,35	1,5	240,52		
Протипожежні потреби	-	-	-	-	25,0	-
Господарсько-побутові потреби (пригот. їжі)	120	$((4 * 15) / 8 = 7,5$	2	15		36,5
Раковин у цехах	2500	$(500 * 5) / 24 = 104,17$	5	520,83		705
Душові	3000	125	8	1000		912
Зливні бачки унітазів	108	$(25 * 4) / 24 = 4,16$	3	12,5		33
Поливання території	8250	$1,5 * 5500 / 24 = 343,8$	8	2750		2508
Разом	17666	744,98		4538,85		4194,5
Компенсація витрат води в котельні	450	34,6	1,25	100,3		127,2
Усього	18116	779,58	-	4639,15		4321,7

На раковини у виробничих цехах – 500 л на добу на раковину при коефіцієнті нерівномірності, який дорівнює 5;

на душ – 500 л/год на сітку (або 100 л на 1 людину). Душ працює 2 рази на добу по 1,5 год під час перемін;

на миття підлог - 2 л на 1 м² підлоги на добу;

на поливання території - 1,5 л на 1 м² території на добу.

Раковини з підведенням гарячої та холодної води встановлюються в приміщеннях для миття матриць, в пресовому і пакувальному відділеннях, в майстернях, в лабораторії.

Внутрішній водопровід єдиний для виробничих, господарсько-побутових і протипожежних потреб.

Гаряче водопостачання

Гаряча вода використовується на технологічні потреби, а також миття підлог, у душових і умивальниках.

Витрати води, що використовується на технологічні і господарськопобутові потреби, і розрахунок тепла на її підігрів наводять у вигляді в табл. 4.3

Таблиця 4.3 - Витрати води на технологічні і господарсько-побутові потреби

Стаття витрат води	Температура гарячої води, °С	Середні годинні витрати води, л	Максимальні годинні витрати води, л	Середні годинні витрати тепла, Вт	Максимальні витрати тепла, Вт
Приготування тіста	57	131	131	8721	8721
Мийка матриць	50	52,2	400	3007	23045
На підігрів пресуючих пристроїв	70	75	150	6241	12482
Мийка столового посуду	50	10	20	576	1152
Мийка інвентарю і обладнання	60	30	60	2112	4225
Раковину цехах	25	104	520	3451	17256
Душові	37	125	1000	5121	40969
Усього	–	527,2	2281	29229	107850

Витрата тепла на нагрів води визначаємо для кожної групи споживачів окремо. Максимальна годинна витрата тепла на нагрів води визначається підсумовуванням витрат тепла на нагрів води для окремих груп споживачів.

Годинна витрата тепла на нагрів води визначають за формулою:

$$Q_{г.в.} = G_{\max} \cdot (t_{\text{гор.}} - t_{\text{хол.}}) \cdot K \cdot c \cdot \frac{1}{3,6} \quad (4.2)$$

де $Q_{г.в.}$ - витрата тепла на нагрів води, Вт;

G_{\max} - максимальна годинні витрати гарячої води, л;

$t_{\text{гор.}}$, $t_{\text{хол.}}$ - температура гарячої і холодної води, °С;

K - коефіцієнт, що враховує тепловтрати, приймаю 1,1... 1,2;

c - питома теплоємність води, $c = 4,19$ кДж/(кг·град).

$$Q_{г.в.} = 1425,59 * (70 - 5) * 1,1 * 4,19 * \frac{1}{3,6} = 118635 \text{ Вт}$$

Максимальна кількість води з температурою 70 °С, що споживається за годину

$$G_{max} = \frac{Q_{max} * 3,6}{(t_{гор.} - t_{хол}) * 4,19} \quad (4.3)$$

$$G_{max} = \frac{107850 * 3,6}{(70 - 5) * 4,19} = 1425,59 \text{ л/год}$$

Сумарна ємність баків гарячої та холодної води:

$$1507,3 \cdot 8 + 0,4 \cdot 4 \cdot 28,98 = 12104,77 \text{ л} = 12,1 \text{ м}^3.$$

Ємність бака гарячої води дорівнює:

$$\frac{3000}{977,81} = 3,07 \text{ м}^3$$

Ємність бака холодної води дорівнює: $12,1 - 3,07 = 9,03 \text{ м}^3$.

Нагрівання води здійснюється в баку за допомогою парового змійовика, поверхня якого визначається за формулою:

$$F = \frac{Q_{заг}}{k * \Delta t} \quad (4.4)$$

де F - поверхня нагріву змійовика, м²;

Q_{заг} - кількість тепла, що подається від джерела тепlopостачання, Вт;

k - коефіцієнт теплопередачі, приймаю рівним 870 Вт/(м²•град);

Δt - середня різниця температур, в °С

$$F = \frac{138781}{870 * 110,5} = 1,44 \text{ м}^2$$

Середня різниця температур визначається за формулою:

$$\Delta t = t_{сер} - \frac{t_{гор} - t_{хол}}{2} \quad (4.5)$$

де t_{сер} – температура насиченої пари, що надходить в змійовик, дорівнює 143 °С;

t_{гар}, t_{хол} – температура гарячої (70 °С) і холодної (5 °С) води, °С.

$$\Delta t = 143 - \frac{70 - 5}{2} = 110,5 \text{ °С}$$

де t_{сер} – температура насиченої пари, що надходить в змійовик, дорівнює 143 °С;

$t_{\text{гар}}$, $t_{\text{хол}}$ – температура гарячої (70 °C) і холодної (5 °C) води, °C.

4.3.2 Каналізація

За характером забруднення стічні води діляться на умовно чисті і забруднені.

До умовно чистих стоків відносяться стічні виробничі води від пресів після охолодження пресувальних пристроїв, від водонапірних баків при їх переливі.

До забруднених (фекально-господарських) стоків відносяться стоки від душових, вбиральнь, умивальників, раковин, мийних ванн, трапів.

Кількість стічних вод визначається виходячи з загальної витрати води.

Приймачами стічних вод є раковини, унітази, прийомні воронки. Трапи встановлюються в приміщеннях для миття тари, столового посуду, в душових, у вбиральнях, в приміщеннях для баків з водою. Безпосереднє з'єднання пресів і ванн з каналізацією не допускається, з'єднання їх з каналізацією дозволяється через трапи або сифони з лійкою з розривом струменя.

4.4 Холодозабезпечення

Постачання холоду здійснюється за допомогою невеликих фреонових компресорів продуктивністю менше 35000 Вт, що розміщуються біля споживачів холоду. Джерелом холоду для кондиціонування повітря може бути артезіанська вода температурою 7 °C.

Споживачами холоду на макаронному підприємстві є установки для кондиціонування повітря та холодильна камера.

4.5 Електрозабезпечення

Макаронні фабрики відносяться до споживачів електроенергії другої категорії, оскільки перерва в електропостачанні не спричиняє небезпеки для життя працюючих, хоча і призводить до простою обладнання та робітників та до зниження вироблення продукції.

Електропостачання здійснюється від високовольтних мереж з напругою 6 – 10 кВ через власні знижувальні трансформаторні підстанції (ТП).

Висока надійність повітряних ліній електропередач з напругою 6 – 10 кВ і можливість їх швидкого відновлення при пошкодженнях дозволяє забезпечувати живлення електроенергією електроприймачів другої категорії по одній повітряній лінії.

На макаронній фабриці використовується змінний трифазний струм напругою 320/220 В. Внутрішня низьковольтна мережа, що має напругу 320/220 В, дозволяє здійснювати спільне живлення силових та освітлювальних струмоприймачів від загальних трансформаторів роздільними фідерами.

Силова мережа виконується трипровідною напругою 380 В, освітлювальна – трифазною чотирипровідною напругою 380/220 В. Розподільна мережа зазвичай двопровідна.

4.5.3 Розрахунок витрат електроенергії на підприємстві

Витрати електроенергії на підприємстві E (в кВт·год) добові та за рік для макаронного підприємства за добу при виробництві 11,12 т/доб визначаємо за залежностями

$$E_{\text{доб}} = R_{\text{доб}} \cdot E_{\text{пит}} \quad (4.7)$$

$$E_{\text{річ}} = R_{\text{доб}} \cdot E_{\text{пит}} \cdot T_{\text{р}} \quad (4.8)$$

де $E_{\text{пит}}$ – питомі витрати електроенергії (залежить від потужності підприємства);

$T_{\text{р}}$ – річний фонд робочого часу, діб.

$$E_{\text{доб}} = 11,12 \cdot 161,5 = 1795,88 \text{ кВт} \cdot \text{добу};$$

$$E_{\text{річ}} = 11,12 \cdot 161,5 \cdot 310 = 556722,8 \text{ кВт} \cdot \text{рік}.$$

4.6 Витрати палива

Теплопостачання макаронного підприємства може здійснюватися від власної котельні, розташованої на території підприємства.

Тепло витрачається на сушіння макаронних виробів, на опалення приміщень, на вентиляцію та кондиціонування повітря, на підігрів води для виробничих та господарсько-побутових потреб, на власні потреби котельні.

Розділ 5. Архітектурно-будівельна частина

5.1 Генеральний план забудови території

Генеральний план являє собою ділянку з розміщеними на ньому будівлями та спорудами, під'їзними шляхами та комунікаціями, асфальтованими, озелененими та засадженими деревами площами. План виконан у масштабі 1:200.

При плануванні території ділянки враховано планування та забудову прилеглих сусідніх підприємств та житлових районів та дотримано санітарно-захисної зони, тобто розриву між джерелами забруднення повітря та виробничим корпусом.

Макаронні підприємства в санітарному відношенні є нешкідливими і належать до промислових підприємств, які можна розташовувати у містах.

При розташуванні будівель і споруд враховано під'їзди автотранспорту, розташування житлових будинків. На вулицю виходять в'їзд на підприємство, прохідна. Джерела потенційного шуму: місця розвантаження сировини, рампа для завантаження готової продукції знаходяться всередині двору.

Протипожежні розриви між будинками та спорудами зумовлено ступенем їх вогнестійкості.

Виробничий корпус підприємства для огородження від вуличного пилу розташовано фасадом на вулицю на відстані більше ніж 10 м від червоної лінії.

Територія підприємства по всьому периметру огорожена парканом та деревами, що висаджені смугою шириною 5 м.

В'їзд та виїзд, вхід та вихід на територію та з території підприємства передбачаємо в одному місці, де розташовуються контрольно пропускний пункт та ворота. Крім головних воріт передбачаємо запасні ворота.

Біля в'їзних воріт розміщені автомобільні ваги, вбудовані з контрольно-перепускним пунктом, розміщені під навісом. Контрольно-перепускний пункт має площу 20 м².

На ділянці розміщуються сміттєприймач площею 6 м², площадка контейнерів для сміття за 25 м від виробничого корпусу, в районі паливного двору.

Відстань від виробничих і складських приміщень до складу безтарного зберігання борошна відкритого типу, що розташований окремо, на відстані більше ніж 12 м.

Навколо виробничого та адміністративно-побутового корпусів влаштовано асфальтований тротуар завширшки 1,5 м, а у місцях людських потоків - 2,5 м.

Навколо будівлі підприємства є проїзд для пожежних машин з радіусом поворотів біля 12 м. Усі внутрішні проїзди мають безшовне гладке полотно та бордюри, ширина основних внутрішніх проїздів –7 м, другорядних –3 м.

Незабудовану та невимощену частину ділянки з метою боротьби із запиленістю озеленено.

Щільність забудови розраховуємо за формулою:

$$P_3 = F_3 \cdot 100 / F_T \quad (5.1)$$

де P_3 – щільність забудови, м²;

F_3 – площа забудови, м², F_3 дорівнює сумі площ, зайнятих будівлями та спорудами;

F_T - площа території у межах, огорожених парканом, м².

$$P_3 = \frac{1820 \cdot 100}{18000} = 10,11 \text{ м}^3$$

5.2 Архітектурно-планувальні і конструктивні рішення

Виділяються виробничі, підсобні, складські та допоміжні приміщення:

а) виробничі приміщення для основних процесів виробництва: підготовка сировини до виробництва, заміс і формування тіста, сушіння напівфабрикатів, фасування і пакування готових виробів, переробка технологічних відходів, миття і зберігання матриць, підготовка пюре зі шпинату та ячного меланжу до виробництва;

б) підсобні приміщення, до яких відносяться виробнича лабораторія, тарна майстерня, ремонтно-механічна майстерня, приміщення для миття виробничого інвентаря, очищення мішків, кладова мішків, відходів, приміщення санітарної обробки поворотної тари, приміщення для зберігання виробничого і прибирального

інвентаря, зберігання пожежного інвентаря, виробничих відходів, трансформаторна підстанція, насосна, компресорна, вентиляційна камера, котельня, приміщення чергових слюсарів і електриків, пульт управління;

в) складські приміщення для зберігання основної і додаткової сировини, допоміжних матеріалів, готової продукції, пакувальних матеріалів, матеріально-технічні, господарчі складові і склади, складові змащувальних матеріалів;

г) допоміжні приміщення, до яких відносяться приміщення побутові (душові, санвузли), кладові для білизни, приміщення громадського харчування, приміщення адміністративно-побутових служб, кабінет техніки безпеки і пожежної безпеки, приміщення охорони, кімната відпочинку.

Площі для зберігання борошна, збагачувальних та смакових добавок, таропакувальних матеріалів, готової продукції визначають, виходячи з термінів та способу їх зберігання, вказаних у відповідних нормах.

Площу складу для безтарного зберігання борошна визначають за формулою

$$F_{\text{БЗБ}} = \frac{\sum M * V_{\text{СК}}}{H} \quad (5.2)$$

де $\sum M$ – маса борошна в складі безтарного зберігання борошна, т;

$V_{\text{СКЛ}}$ – середній об'єм складу на 1 т борошна ($V_{\text{СКЛ}} = 7 \text{ м}^3$);

H – висота складу, м (висота силосів, підсилосного і надсилосного приміщень) (12 м).

$$F_{\text{БЗБ}} = \frac{8,55 * 7 * 7 + 2,65 * 7 * 7}{12} = 45,73 \text{ м}^2$$

При проєктуванні та визначенні площ складів безтарного зберігання борошна приймаю проходи між рядами силосів або бункерів не менше 0,8 м, відстань між силосами або бункерами і стіною не менше ніж 0,7 м на висоту 2,0 м, вище – 0,5 м. Відстань між двома суміжними в ряду бункерами або силосами круглого перерізу не менше 0,25 м. Висота складу БЗБ визначається висотою силоса (бункера).

Для зберігання швидкопсувної сировини передбачаємо холодильна камера.

Площу тарних складів, холодильних камер та кладових визначають в залежності від строків та способів його зберігання за формулою

$$F = \sum \frac{T_{\text{доб } i} * n}{q_{\text{сер}}} \quad (5.3)$$

де $T_{\text{доб } i}$ – добові витрати додаткової сировини (добавок, пакувальних матеріалів, тощо), кг;

n – термін зберігання сировини у тарному складі, діб

$q_{\text{сер}}$ – середнє навантаження на 1 м² площі, кг

$$F_{\text{меланж}} = \frac{0,295 * 5}{0,9} = 1,64 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{пюре зі шпинату}} = \frac{0,265 * 15}{0,9} = 4,41 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{поліетиленовий папір}} = \frac{0,013 * 30}{0,6} = 0,65 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{короба}} = \frac{0,0082 * 30}{0,3} = 0,82 \text{ м}^2$$

При формувальному відділенні передбачено приміщення для миття матриць площею 18 м².

При пакувальному відділенні передбачено приміщення для переробки відходів площею 12 м² з установкою розмельного устаткування.

Розрахунок складу готової продукції

Необхідну площу складу готової продукції розраховуємо для зберігання на підприємстві готової продукції, виготовленої протягом 10-ти діб.

На проєктованому макаронному виробництві передбачаємо доставку упакованих виробів на піддонах або в контейнерах у склад готової продукції за допомогою вилочних електровантажників. Зберігання продукції може здійснюватися на стаціонарних однорядних, дворядних немеханізованих стелажах.

Склад готової продукції розраховуємо на зберігання десятидобового виробітку виробів. Необхідна місткість складу визначається за формулою

$$V_{\text{ск л}} = P_{\text{доб}} * T_{\text{зб}} \quad (5.4)$$

де $V_{\text{скл}}$ – місткість складу, т;

$P_{\text{доб}}$ – уточнена програма підприємства, т/діб;

T_{36} – період, на який передбачено запас продукції, діб (10 діб).

$$V_{ск л} = 11,12 * 10 = 111,2 \text{ т}$$

Корисна площа складу визначається за формулою

$$F_{кор} = \frac{V_{ск л}}{p_{скл}} \quad (5.5)$$

де $F_{кор}$ – корисна площа складу, m^2 ;

$p_{скл}$ – розрахункове навантаження на $1 m^2$, (0,4...0,5 т/ m^2).

$$F_{кор} = \frac{111,2}{0,5} = 223 \text{ м}^2$$

На підприємстві (потужність 11,12 тис. т за рік) для відправлення готової продукції передбачаємо експедицію. Експедицію розташовують між складом готової продукції та рампою. Вона відділяється від складу перегородкою із дверима. У ній розташовують продукція, призначена до відпускання протягом дня. При експедиції передбачено приміщення $15 m^2$ для експедитора.

Відпуск готових виробів здійснюється через двері, що виходять на рампу.

На підприємстві передбачене приміщення для відпочинку працівників у робочий час площею $18 m^2$.

В табл 5.1 наводимо площі приміщень макаронного підприємства.

Таблиця 5.1 — Площі деяких підсобно-виробничих приміщень

Найменування приміщень	Площа приміщень, m^2
Лабораторія	18
Електроремонтна майстерня,	12
Механічна майстерня та чергового слюсара	36
Інструментальна	12
Столярна майстерня	36
Насосна	6
Кладова госпінвентаря	9
Приміщення для очищення мішків від борошняного пилу	36
Матеріальний склад	40

До допоміжних відносяться адміністративні та побутові приміщення. Вони розраховані за нормами, виходячи зі штатного розкладу підприємства. При розрахунку побутових приміщень приймаємо наступний склад виробничого персоналу: для основних процесів макаронного виробництва: жінки – 75...85 %.

чоловіки – 15...25 %, для підсобних служб (механічних, столярних майстерень, тарних цехів): жінки – 20...30 %, чоловіки – 80...70 %.

Допоміжні приміщення розташовуються в окремих будівлях. Приміщення для відпочинку в робочий час передбачаю 18 м².

Характеристика будівельних конструкцій підприємства

Виробничий корпус макаронного підприємства – двоповерхова будівля. Висота поверху складає 6 метрів. Загальна площа одного поверху складає 1033 м², Загальна площа виробничого корпусу – 2066 м². Сітка колон двоповерхової будівлі 6х6 м², довжина 42 м, ширина 24 м. Колони будівлі, закріплені у фундамент і утворюють разом із елементами покриття жорсткий каркас, що забезпечує стійкість будівлі від впливу на нього навантажень як вертикальних (власна вага будівлі, вага встановленого обладнання, сировини, продукції), так і горизонтальних (вітрові навантаження).

Покриття двоповерхової будівлі без даху, плоскі не мають уклону, водонепроникні що забезпечено покрівлею. Покрівля складається з пароізоляційного шару, шару утеплювача, цементної стяжки та водоізолюваного килима.

Рівень підлоги першого поверху приймаю за нульову позначку (+ 0,00) і має бути вищим за поверхню ділянки будівництва не менше ніж на 0,3 м. Для полегшення навантаження готової продукції та розвантаження тарних матеріалів доцільно підлогу першого поверху робити на рівні 0,65 м, що відповідає рівню підлоги кузова автомашини.

Для забезпечення хорошого освітлення на підприємстві розташована достатня кількість вікон. Вікна висотою 240 мм, ширина 400 мм, розміщено у кожному прольоті, кількість вікон довжиною 4 м становить 22 шт та по 1 м в кількості 24.

Вантажний ліфт на макаронному підприємства влаштовувано для транспортування упакованої продукції з пакувального відділення до складу готової

продукції та тари до пакувального відділення у разі розміщення на другому поверсі. Стіни шахти ліфта виконані з цегли та мають товщину 250 мм.

Біля приміщення для миття і зберігання мартиць також розміщено приміщення з витратними ємностями, площа складає 18 м².

Підлога устелена керамічною плиткою в приміщенні мийки матриць, тари, душевих, підлога має надійну гідроізоляцію.

Сходи слугують засобом зв'язку між поверхами і забезпечують пожежну евакуацію людей при пожежах. Із кожної сходової клітки є вихід назовні. Сходи обладнані металевими огорожами.

Для транспортування сировини та матеріалів між складом готової продукції і пакувальним відділенням розташовано ліфт.

Відпуск готових виробів здійснюється через двері, що виходять на рампу. На підприємстві передбачено двоє дверей.

Облік борошна, яке поступає на підприємство, проводиться шляхом зважування автоборошновозу і автомашин з мішками борошна на автомобільних вагах підприємства.

При проектуванні складів БЗБ розміщуємо їх якнайближче до місць споживання сировини. Розташування силосів і бункерів повинно відповідати вимогам їх експлуатації. Ці склади за вибухо- і пожежонебезпекою відносяться до категорії Б. Тому не допускається розміщення приміщень над складами, стіни складів проектуються в капітальному виконанні з вогнестійких матеріалів, повинні бути передбачені два виходи, один із яких зовнішній.

Біля в'їзних воріт повинні бути автомобільні ваги, вбудовані або зблоковані з контрольно-перепускним пунктом, розміщені під навісом площею 30-40 м². Платформа 10-тонних вагів має розмір 5×2,5 м.

5.3. Опис компонування обладнання

На першому поверсі виробничого корпусу передбачено просіювальне відділення, відділення для тарного зберігання борошна та приміщення для зберігання мішків, холодильне відділення для зберігання меланжу, поряд

приміщення для зберігання і підготовки додаткової сировини, насосна, склад готової продукції з кімнатою експедитора, експедиція та рампа, матеріальний склад, склад пакувальних матеріалів, столярна майстерня, пожежний інвентар, кладова госінвентарю, електромайстерня, Біля входу розташована гардеробна, приймальна, адміністрація, медпункт.

Гардеробний блок розташовано на шляху проходу робітників на виробництво.

До складу готової продукції прилегла експедиція для випуску готової продукції. Площа складу готової продукції передбачає зберігання продукції протягом 10 діб. Випуск продукції відбувається через двері, що виходять на рампу. Експедиція передбачена для випуску продукції споживачам протягом дня.

У ході компонування виробничого корпусу було прийнято рішення розташувати основне виробництво на другому поверсі будівлі.

Виробнича потокова лінія укомплектована устаткуванням, що забезпечує безперебійність і послідовність усіх операцій, починаючи з приготування тіста і закінчуючи виходом готової продукції, зручність транспортування сировини та напівфабрикатів, відсутність зустрічних та перехресних потоків. Також на другому поверсі розміщено: кімната чергового слюсара, механіка, санвузел, душ, цехова лабораторія, кімната відпочинку, також кімната майстра та технолога з неї можна потрапити у приміщення цеху.

Силоси виробничі для борошна розташовані біля пресового відділення, кількість яких складає 4 шт. Потокова лінія виробництва макаронних виробів (довжина становить 18290 м) після робота укладальника розміщено сушильні шафи в кількості 6 шафи, які забезпечуть безперервну роботу підприємства. Для підтримування в сушильному відділенні постійної температури та вологості повітря передбачене приміщення для кондиціонування повітря.

У приміщенні виробничого цеху розміщено пакувальне відділення, в якому знаходяться лінія для пакування фузілі і для гнізд яєчних та вермішелі довгої. Поряд ліфт, яким можна спускати продукцію на перший поверх у склад готової продукції.

Кімната для миття і зберігання матриць, розміщена біля пресового відділення для скорішого і легшого транспортування матриць.

У приміщенні цеху передбачено місце для розташування устаткування для переналадки лінії.

В приміщенні цеху передбачено кімнату для переробки відходів, кладова та кімнати для виробничого інвентарю.

На кожному поверсі передбачено вільні проходи та розриви:

- проходи між поздовжніми рядами устаткування 1 м;
- один генеральний, від однієї сходової клітки до іншої шириною 2 м для людського потоку та 3 м для транспортування сировини;
- основні проходи при наявності постійних робочих місць 1,5 м;
- перед вантажним ліфтом повинна бути вантажно-розвантажувальна площадка шириною 3 м;
- відстань між устаткуванням і стінами або перегородками 0,7 м;

Розділ 6. Охорона праці

Законодавча база з охорони праці регламентує все, що зв'язано із створенням і забезпеченням безпечних умов праці. Правовою основою законодавства України про охорону праці є:

- Конституція України
- Закон України „Про охорону праці”
- Кодекс законів про працю України (КЗпП)
- Кодекс цивільного захисту України
- Закон України „Про охорону здоров'я”
- Закон України „Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення”
 - Закон України „Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності“
 - Закон України „Про використання ядерної енергії та радіаційний захист”
 - Закон України „Про колективні договори і угоди”
 - Закон України „Про поводження з радіоактивними відходами”[26]

6.1 Аналіз потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів

Головні вимоги безпеки до виробничого устаткування, зазначені у Правилах безпеки для виробництва хліба, хлібобулочних та макаронних виробів (НПАОП 15.8-1.27-02):

Устаткування, що встановлюється вперше, а також після тривалої зупинки та ремонту, може стати до роботи тільки після приймання його комісією підприємства, призначеною за наказом роботодавця. Забороняється експлуатація несправного устаткування.

Таблиця 6.1 – Характеристика та нормовані значення небезпечних і шкідливих виробничих факторів

№ п/п	Найменування та шкідливих виробничих факторів	Джерело або місце виникнення	Нормативне значення	Нормативний акт
1	2	3	4	5
Фізичні фактори				
1	Рухливі частини виробничого устаткування	Транспортери, ножі, обертові лопати,	-	НПАОП 15.8-1.27-02
2	Вироби і матеріали, що пересуваються	Візки з бастунами та візки з лотками	-	НПАОП 15.8-1.27-02
3	Підвищена запиленість повітря робочої зони	Склад безтарного зберігання борошна	ГДК борошна 6,0 мг/м ³	НПАОП 15.8-1.27-02
4	Підвищена температура поверхонь устаткування, матеріалів	Температура трубопроводу гарячої води, сушарки	Температура на поверхні не більше 45°C	НПАОП 15.8-1.27-02
5	Знижена температура поверхонь устаткування, матеріалів	Холодильна камера	Температура до -10°C	НПАОП 15.8-1.27-02
6	Знижена температура повітря робочої зони	Холодильна камера	Температура до -10°C	НПАОП 15.8-1.27-02
7	Підвищений рівень шуму на робочому місці	Обладнання виробничого цеху	80 дБА	НПАОП 15.8-1.27-02
8	Підвищена вологість повітря	Сушіння макаронних виробів у приміщенні цеху Мийне відділення	ОВВ 40-60%, допускається не більше 75%	НПАОП 15.8-1.27-02
9	Підвищена рухливість повітря	Силосно-просіювальне відділення	У зимову 0,2 - 0,5 м / с; влітку - 0,2 - 1,0 м / с	НПАОП 15.8-1.27-02
10	Обладнання, що розташоване на висоті	Прес, бункери	4,7-5,5 м	НПАОП 15.8-1.27-02
11	Підвищені значення напруги електричного ланцюга, замикання якого може відбутися через тіло людини	Обладнання виробничого цеху	380 В	НПАОП 15.8-1.27-02

1	2	3	4	5
12	Підвищений рівень статичної електрики	Склади зберігання сипкої сировини	не повинна перевищувати 42 В	НПАОП 15.8-1.27-02
13	Відсутність або недостатність природного світла	Робочі місця	КПО не менше 1%	НПАОП 15.8-1.27-02
14	Розташування робочого місця на значній висоті щодо поверхні землі (підлоги)	Естакади		НПАОП 15.8-1.27-02
Хімічні фактори				
15	Токсичні, подразнюючі, сенсibiliзуючі, хімічні речовини, що можуть проникати до організму людини через органи дихання, шлунково-кишковий тракт, шкірні покриви і слизові оболонки	Дезінфікуючі засоби для обробки та прибирання цеху і обладнання	ГДК хлору в повітрі робочої зони - 1 мг / м3. Озону: максимальна разова — 0,16 мг/м3. Хлорне вапно, кальцію гіпохлорит нейтральний - 60-150 см3/м2	НПАОП 15.8-1.27-02
Біологічні фактори				
16	Патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси тощо) і продукти їхньої життєдіяльності	При порушенні санітарних норм	-	-
Психофізіологічні фактори				
17	Фізичні перевантаження (статичні і динамічні)	Статичні- у пакувальному відділенні, динамічні – розміщення візків у сушильні камери	Робота середньої важкості Па та Пб	ДСТ 3.3.6.042-99
18	Перенапрага аналізаторів	Фізична праця протягом виробництва	-	-
19	Монотонність праці	Протягом всього процесу виробництва	-	-
20	Емоційні перевантаження	Непорозуміння	-	-

6.2 Заходи, щодо попередження або зменшення впливу на працюючий персонал НШВФ

Служба охорони праці створюється на виробництві незалежно від видів діяльності та форми власності для виконання організаційно-технічних, правових,

санітарно-гігієнічних, лікувально-економічних і соціально-профілактичних заходів, спрямованих на запобігання професійним захворюванням, аваріям і нещасним-випадкам в процесі роботи.

Служба охорони праці вирішуватиме такі завдання:

- а) здійснювати професійну підготовку і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці, вести пропаганду безпечних методів праці;
- б) забезпечувати безпеку виробничих процесів, устаткування, будівель і споруд;
- в) забезпечувати оптимальні режими праці і відпочинку працюючих;
- г) вимагати професійного добору виконавців для певних видів робіт;
- д) забезпечувати працюючих засобами індивідуального та колективного захисту.

Посадові особи мають вимагати усунення від роботи працівників, які не пройшли навчання, медичний огляд, перевірку знань, інструктаж з охорони праці, чи не мають допуску до відповідних робіт, чи порушують нормативні акти про охорону праці, надсилати керівнику підприємства подання про притягнення до відповідальності працівників, що порушують вимоги щодо охорони праці.

Транспортне і технологічне устаткування, яке є джерелом конвекційного тепла: сушарки, трубопроводи гарячої води, пари, є теплоізольоване. Температура зовнішньої поверхні не повинна перевищувати 45 °С. Ізоляція повинна бути стійкою до дії вологи та такою, що не горить.

Виробниче устаткування, в якого причиною небезпеки можуть бути порушення послідовності робіт механізмів, спад напруги в електричній мережі, перевантаження, а також тиску у гідро- або пневмосистемі нижче допустимих граничних значень є відповідні запобіжні пристрої та блокування.

У конструкції резервуарів повинні бути передбачені блокувальні пристрої, що забезпечують вимикання розташованих усередині резервуарів механізмів (мішалок, вивантажувальних шнеків) при відкриванні кришок люків (лазів) та виключають можливість їх вмикання при відчинених кришках.

Усі обертові, рухомі, виступаючі частини допоміжних механізмів, устаткування, якщо вони являють собою джерело небезпеки для людей, повинні

бути надійно розташовані таким чином або огорожені, щоб виключалась можливість травмування обслуговуючого персоналу.

Відкидні та розсувні (на завісах, шарнірах), а також знімні огороження (щитки, кришки), що закривають робочі механізми, рухомі частини машин, які потрібно періодично обслуговувати і при цьому не виключена небезпека травмування, повинні мати блокувальний пристрій для автоматичної зупинки машини у разі відкривання щитка, кришки, кожуха.

Огороження, що відчиняються догори, повинні фіксуватися у відчиненому положенні. [28]

Рівень звукового тиску у виробничих приміщеннях не повинен перевищувати значень, зазначених у нормативній документації.

Для зниження вібрації та шуму від вентиляційного обладнання рекомендується передбачати:

- встановлення вентиляторів на віброізолюючі основи;
- розташування вентсистем поза приміщеннями, що обслуговуються;
- встановлення м'яких вставок у місцях приєднання повітроводів до вентиляторів;
- ізоляцію повітроводів, починаючи з вентилятора номер 7, протягом 4...5 м від місця приєднання до вентилятора віброгасящим матеріалом;
- встановлення глушників на повітроводах;
- оздоблення огорожувальних конструкцій (венткамер, розміщених в АБК) акустичними незгоряними або важкозгораючими матеріалами;

Для зниження виробничого шуму від компресорних установок слід передбачати:

- ізоляцію всмоктувальних труб компресорів по всій довжині;
- проєктування пульта управління компресорів в ізольованому приміщенні;
- встановлення шумопоглинаючих патрубків під час роботи компресорів на вихлоп (під час пуску);
- встановлення глушників шуму на всмоктувальному патрубку;

Вібрація, що передається на робоче місце / підлога, сидіння, робочий майданчик тощо при експлуатації обладнання не повинна перевищувати нормованих значень.

6.3. Заходи пожежної безпеки

За стан протипожежної безпеки в харчових галузях відповідають керівники підприємств або уповноважені ними органи, а також орендарі.

Система протипожежного та противибухового захисту. Будинки, приміщення та споруди повинні обладнуватися системами протипожежного захисту відповідно до ДБН В.2.5-56:2010 "Інженерне обладнання будинків і споруд. Системи протипожежного захисту"

Системи пожежної сигналізації складаються з оповіщувачів, лінії зв'язку, приймальної станції, джерел живлення і виносних звукових сигналів. Для своєчасного повідомлення про пожежу в найближчу пожежну частину застосовуються кнопкові і автоматичні пожежні оповіщувачі.

Автоматичні пожежні оповіщувачі за принципом дії поділяються на п'ять груп: димові; теплові; комбіновані; ультразвукові; світлові;

Система організаційно-технічних заходів безпосередньо сприяє ефективності виконання функцій систем попередження пожежі і протипожежного захисту. Складність і різноманітність її завдань обумовлена необхідністю участі у виконанні її функцій всіх державних, господарських, громадських організацій та громадян.

Пожежна безпека в корпораціях, асоціаціях та інших виробничих об'єднаннях визначається їх договорами або статутами між підприємствами, що утворили об'єднання. В їх апаратах створюється служба пожежної безпеки.

Забезпечення пожежної безпеки є складовою частиною виробничої та іншої діяльності посадових осіб, працівників харчових підприємств.

Вони повинні розробляти комплексні заходи щодо забезпечення пожежної безпеки на основі досягнення техніки, науки і позитивного досвіду.

Здійснювати постійний контроль за додержанням нормативних актів з пожежної безпеки, розробляти і затверджувати положення, інструкції, інші

нормативні акти, що діють у межах виробництва, організацій та установ. Забезпечувати додержання протипожежних вимог, норм, стандартів, правил, виконання вимог приписів і постанов органів державного пожежного нагляду. Організувати навчання працівників заходів щодо забезпечення та правилам пожежної безпеки. Вживати відповідні заходи для забезпечення пожежної безпеки, погоджуючи їх з органами державного пожежного нагляду.

Утримувати в справному стані засоби протипожежного зв'язку і захисту, обладнання, пожежну техніку та інвентар і не використовувати його не за призначенням. У разі потреби створювати відповідно до встановленого порядку підрозділи пожежної охорони і матеріально-технічну базу. Подавати відомості та документи про стан пожежної безпеки продукції і об'єктів, що виробляється, на вимогу державної пожежної охорони. Впроваджувати автоматичні засоби виявлення та гасіння пожежі і використовувати виробничу автоматику. Повідомляти пожежну охорону про несправність пожежної техніки, систем протипожежного захисту, водопостачання, про закриття доріг, проїздів на території. Проводити службове розслідування випадків пожежі.

В Положенні визначені задачі та загальні принципи організації дружин, обов'язки начальників і членів ДПД.

Кожен робітник, якого приймаю на підприємство, повинен пройти протипожежний інструктаж, що підрозділяється на вступний і первинний.

Під час вступного інструктажу робітника знайомлять із інструкціями з пожежної безпеки, діючими на підприємстві правилами із розташуванням пожежонебезпечних ділянок, заходами запобігання, можливих причин пожежі із організацією пожежної охорони.

Під час первинного інструктажу робітника знайомлять з правилами пожежної безпеки в даному цеху і при виконанні певної роботи із підвищеною вибухопожежною небезпекою, а також з засобами пожежегасіння.

Для запобігання виникненню пожеж, пов'язаних з технологічними і виробничими причинами, на підприємствах створюються пожежно-технічні

комісії, які проводять свою роботу відповідно до Положення про пожежно-технічні комісії на промислових підприємствах (ПТК).

ПТК назначається наказом керівника підприємства в складі посадових осіб: головний інженер (голова), начальник пожежної охорони, енергетик, технолог, механік, інженер з охорони праці, спеціаліст з водопостачання, будівельник та інші особи.

По результатах обстеження складається акт, в якому перераховуються всі порушення і вказуються заходи до їх усунення. Не пізніше як через три дні видається наказ, в якому визначаються заходи та засоби усунення і назначаються відповідальні особи, а також термін їх усунення [28; 30].

За мобільністю та масою виділяють такі типи вогнегасників:

- пересувні (вага яких перевищує 20 кг, але не більше 450 кг);
- переносні (вага яких не перевищує 20 кг);

Цей вид вогнегасників, зазвичай, облаштований ємністю для заливу протипожежної рідини, змонтованою безпосередньо на візку.

За способом подачі вогнегасної речовини розрізняють вогнегасники з:

- розпиленими струменями (середній діаметр однієї краплі є більшим за 100 мкм);
- дрібнодисперсними розпиленими струменями (середній діаметр однієї краплі – до 100 мкм)
- компактними струменями;

Первинні засоби пожежогасіння.

Вогнегасники

За категорією протипожежної речовини вогнегасники поділяються на такі види: пінні (хімічні, хімічні повітряно-пінні, повітряно-пінні, повітряноемульсійні), які розрізняються за характеристиками пінного потоку і можуть бути обладнані генераторами піни малої або середньої кратності; водні (ВВ); комбіновані; порошкові (ВП); газові (включають вуглекислотні -ВВК);

За формою вивільнення протипожежної речовини виділяють такі види вогнегасників: пристрої з балоном стисненого чи зрідженого газу; закачні;

Залежно від величини робочого тиску використовують: вогнегасники малого тиску (робочий тиск до 2,5 МПа за температури навколишнього середовища $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$); вогнегасники високого тиску (робочий тиск вище 2,5 МПа за тієї ж температури).

Категорії приміщень і будівель за вибухопожежною і пожежною небезпекою вказано у табл 6.2.

Таблиця 6.2 - Вибухопожежна та пожежна небезпека відповідно до НАПБ Б.03.002-2007, класів вибухонебезпечних та пожежонебезпечних зон згідно з ПУЕ на макаронному виробництві.

	Найменування виробництва, відділень, дільниць, складів	Категорія приміщення за вибухопожежною та пожежною небезпекою	Клас пожежної та вибухопожежної небезпеки
1.	Склад безтарного зберігання борошна в силосах і бункерах ємкістю 14 т і більше	Б	21
2.	Приміщення мішкоочищувальних машин	Б	21
3.	Відділення просіювання борошна	В	П-П
4.	Комірка допоміжної сировини, матеріальний склад, комірки відходів	В	П-Па
5.	Відділення для підготовки збагачувачів	Д	-
6.	Приміщення миття матриць	Д	-
7.	Пресово-формувальне відділення	Д	-
8.	Сушильне відділення; сушіння виробів у шафних сушарках	В	П-Па
9.	Пакувально-фасувальне відділення	В	П-Па
10.	Приміщення перероблення сухих виробничих відходів	В	П-П
11.	Склад готових виробів, експедиція	В	П-Па
12.	Склад зберігання крафтмішків, паперу, картону	В	П-Па
13.	Лабораторія	В	П-Па

Примітка:

Б (Вибухопожежонебезпечні) - Горючі пил або волокна, легкозаймісті рідини з температурою спалаху більше 28°C . Горючі вибухонебезпечні пилоповітряні або пароповітряні суміші, при запаленні яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні, що перевищує 5 кПа.

В (пожежонебезпечна) - Легкозаймисті горючі й важкогорючі рідини, тверді горючі й важкогорючі речовини й матеріали, здатні при взаємодії з водою, киснем повітря або одні з іншим тільки горіти за умови, що приміщення, у яких вони перебувають або використовуються, не відносяться до категорій А або Б.

Д - Негорючі речовини й матеріали в холодному стані [31].

6.4 Шляхи евакуації

До евакуаційних шляхів відносять такі, які ведуть до евакуаційного виходу і забезпечують рух протягом певного часу. На підприємстві передбачено 6 шляхів виходу. Шляхи сполучення, пов'язані з механічним приводом (ліфти), при евакуації не використовуються, оскільки при пожежі або аварії вони можуть вийти з ладу.

Наявність та напрямок руху до евакуаційних шляхів та виходів має бути позначено відповідними знаками безпеки та змінами, внесеними в нього ДСТУ ISO 6309:2007. Світлові показники «Вихід» повинні постійно бути справними.

Для безпечної евакуації шляхи та виходи мають відповідати таким вимогам:

- евакуаційні шляхи і виходи повинні утримуватися вільними, не захащуватися та у разі потреби забезпечувати евакуацію всіх людей, які перебувають у приміщеннях;
- кількість та розміри евакуаційних виходів, їх конструктивні рішення, умови освітленості, забезпечення незадимленості, протяжність шляхів евакуації, їх оздоблення повинні відповідати протипожежним вимогам будівельних норм.

Сходові майданчики, внутрішні відкриті та зовнішні сходи, коридори, проходи та шляхи евакуації мають забезпечуватися евакуаційним освітленням відповідно до вимог будівельних норм та правил улаштування електроустановок. Світильники евакуаційного освітлення повинні вмикатися з настанням сутінків у разі перебування в будівлі людей.

Шляхи евакуації, які не мають природного освітлення, повинні постійно освітлюватися електричним світлом (у разі наявності людей).

Розділ 7. Охорона навколишнього середовища

Для охорони навколишнього середовища передбачено:

- будову аспіраційного відділення;
- необхідну висоту димових труб з урахуванням існуючої фонові концентрації забруднюючих речовин в районі будівництва з тим, щоб їх сумарна концентрація не перевищувала гранично допустимих значень;
- будову оборотного та циркуляційного водопостачання для економії води та зменшення кількості стоків (зокрема, циркуляція води для охолодження пресувального пристрою);

У проєкті передбачено енергетичні баланси технологічних процесів з урахуванням усіх відходів виробництва та рішень щодо їх використання.

Територія підприємства по всьому периметру огорожена парканом та деревами, що висаджені смугою шириною 5 м. [30]

Очищення стічних вод

Очищення стічних вод – це руйнування або видалення з них певних забруднюючих речовин, знезараження та видалення патогенних мікроорганізмів.

Методи очищення стічних вод:

- механічні (проціджування, подрібнення, відстоювання, фільтрування);
- хімічні (окислення, нейтралізація, відновлення, коагуляція, флокуляція);
- фізико-хімічні (флотація, сорбція, екстракція, евапорація, іонний обмін, електрохімічні методи (електрокоагуляція, електроосмос, електродіаліз));
- біологічні (біофільтри, біологічні ставки, аеротенки);
- комбіновані.

Механічні методи очищення.

Найпростіший спосіб очищення води. Забезпечується вловлюванням частинок нерозчинених речовин за рахунок різниці розмірів самих частинок і каналів фільтра, по яких протікає вода. Механічна фільтрація широко застосовується на муніципальних станціях водоочищення. Цей вид очищення

особливо актуальний у разі забору води з відкритих джерел (річок, озер, водосховищ).

Хімічні методи очищення

Застосовуються для виділення зі стічних вод розчинних неорганічних домішок. Використовуються процеси переводу розчинних та зважених домішок у нерозчинну форму або їхнє повне розкладання до безпечних складових за допомогою речовин, що додаються у воду. Під час обробки стічних вод реагентами відбувається їх нейтралізація, знебарвлення і знезаражування. У процесі хімічної очистки може накопичуватися досить велика кількість осаду, який потім видаляють за допомогою фільтрування або фізичним методом.

Біологічні методи очищення

Біологічні методи очищення застосовуються для виділення тонкодисперсних і розчинених органічних речовин. Вони засновані на здатності мікроорганізмів використовувати для харчування органічні речовини, що містяться в стічних водах (кислоти, спирти, білки, вуглеводи тощо). Біологічне очищення здійснюють у природних і штучних умовах.

Фізико-хімічні методи очищення

Коагуляція – це процес укрупнення диспергованих частинок внаслідок їх взаємодії і об'єднання в агрегати.

Флокуляція – це процес агрегації завислих частинок при додаванні в стічну воду високомолекулярних сполук, які називаються флокулянтами.

У гідравлічних флокуляторах створення вихрових потоків відбувається за рахунок природного руху рідин у трубах або змішувачах.

У флокуляторах механічного типу турбулентний (вихровий) рух рідини утворюється за рахунок зовнішніх факторів, за допомогою мішалок різної конструкції.

Сорбційний метод очищення полягає в пропущенні газу або рідини через посудину, заповнену сорбентом (сорбційний фільтр).

Комбіновані методи очищення

Комбінований метод передбачає використання одночасно двох і більше з вищевказаних методів очищення води з метою досягнення максимального ефекту. Вибір методів очищення для комбінування залежить від особливостей промислових стоків і водойми, у яку зливають очищену воду. Стандартною схемою комбінування методів очищення є послідовність механічного, біологічного та фізико-хімічного очищення.

Шумозаглушення

Шум – це будь-який небажаний звук, який наносить шкоду здоров'ю людини, знижує його працездатність, а також може сприяти отриманню травми в наслідок зниження сприйняття попереджувальних сигналів. З фізичної точки зору – це хвильові коливання пружного середовища, що поширюються з певної швидкістю в газоподібній, рідкій або твердій фазі.

Виробничим шумом називається шум на робочих місцях, на ділянках або на територіях підприємств, котрий виникає під час виробничого процесу.

Допустимі рівні шуму на робочих місцях регламентуються за ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку». В ньому закладено принцип встановлення певних параметрів шуму, виходячи з класифікації приміщень за їх використанням для трудової діяльності різних видів. Допустимі рівні звукового тиску в октавних смугах частот та еквівалентні рівні звуку на робочих місцях слід вибирати згідно з таблицею.

Цей стандарт також встановлює класифікацію шуму, вимоги до шумових характеристик і до захисту від шуму на робочих місцях. До речі, шумові характеристики обов'язково встановлюють в стандартах або технічних умовах на машини і вказують у їх паспортах. Значення шумових характеристик встановлюють, виходячи з вимог забезпечення на робочих місцях, житловій території і в будинках допустимих рівнів шуму.

Архітектурно-планувальні засоби та заходи колективного захисту від шуму:

1. Раціональне розміщення будівель і споруд на території підприємства.
2. Раціональне розміщення технологічного устаткування.
3. Раціональне розміщення робочих місць.

4. Раціональне акустичне розміщення зон і режимів руху транспортних засобів та потоків.

5. Створення шумозахисних зон.

Акустичні засоби та заходи колективного захисту від шуму:

1. Засоби звукоізоляції (здатність огорожуючих конструкцій послабляти звук, який проходить через них шляхом відбиття потоку звукової енергії: кожухи, екрани, перетинки, вікна, стіни).

2. Засоби звукопоглинання (здатність пористих матеріалів поглинати енергію звукових коливань шляхом переходу її в тепло).

3. Засоби віброізоляції.

4. Засоби демпфування (гасіння коливань у динамічній системі внаслідок розсіювання енергії).

5. Глушники шуму (встановлюють у вентиляційних каналах) [27].

Запиленість

Запиленість повітря можна визначити ваговим, електричним, фотоелектричним та іншими методами. Найчастіше використовують ваговий метод. Для цього зважують спеціальний фільтр до і після протягування через нього певного об'єму запиленого повітря, а потім вираховують вагу пилу в міліграмах на кубічний метр повітря.

Періодичність контролю стану повітряного середовища визначається класом небезпеки шкідливих речовин, їх кількістю, ступенем небезпеки ураження працюючих. Контроль (вимірювання) може проводитись безперервно, періодично протягом зміни, щоденно, щомісячно. Безперервний контроль із сигналізацією (перевищення ГДК) повинен бути забезпечений, якщо в повітря виробничих приміщень можуть потрапити шкідливі речовини гостронаправленої дії.

Загальні заходи та засоби попередження забруднення повітряного середовища на виробництві та захисту працюючих включають:

— вилучення шкідливих речовин в технологічних процесах, заміна шкідливих речовин менш шкідливими і т. п. Наприклад, метиловий спирт - іншими

спиртами, органічні розчинники для знежирювання - миючими розчинами на основі води;

— удосконалення технологічних процесів та устаткування (застосування замкнених технологічних циклів, неперервних технологічних процесів, мокрих способів переробки пиломатеріалів тощо);

— автоматизація і дистанційне управління технологічними процесами та обладнанням, що виключає безпосередній контакт працюючих з шкідливими речовинами;

— герметизація виробничого устаткування, робота технологічного устаткування під розрідженням, локалізація шкідливих виділень за рахунок місцевої вентиляції, аспіраційних укриттів;

— нормальне функціонування систем опалення, загальнообмінної вентиляції, кондиціонування повітря, очистки викидів в атмосферу;

— попередні та періодичні медичні огляди робітників, які працюють у шкідливих умовах, профілактичне харчування, дотримання правил особистої гігієни;

— контроль за вмістом шкідливих речовин в повітрі робочої зони;

— використання засобів індивідуального захисту(у відповідності до НПАОП 0.00-1.04-07 «Правила вибору та застосування засобів індивідуального захисту органів дихання», а також галузевих НПАОП).

На виробництві повинен бути отриманий дозвіл на викиди забруднюючих речовин у повітря, стаціонарними джерелами. Який надається спеціалізованими органами. Кожна організація яка здійснює викиди забруднюючих речовин повинна отримати даний дозвіл.

Кожні 5 років повинна бути здійснена перевірка підприємства на викиди газів в атмосферу. Також повинен бути дозвіл на зберігання токсичних відходів (мастила, не працюючі акумулятори, люмінесцентні лампи, відходи виробництва, побутові відходи, шини автомобілів, тощо).

Територія підприємства має мати охайний вигляд. Повинні бути насаджені дерева (наприклад: горіхи, берези, і т. д.).

Розділ 8. Техніко-економічні розрахунки

8.1. Планування інвестиційних витрат (вкладень)

Розрахунок інвестиційних затрат здійснюємо за формулою:

$$IK = K_1 + K_2 + K_3 \quad (8.1)$$

де K_1 – витрати на придбання нового обладнання;

K_2 – витрати на поповнення оборотних коштів, необхідних для придбання сировини, матеріалів і т.п.;

K_3 – витрати на будівництво нового об'єкта.

$$IK = 5151,74 + 550,3 + 133902,72 = 139604,76 \text{ тис.грн}$$

Витрати на придбання нового обладнання розраховуємо за формулою:

$$K_1 = K_{об} + V_{тр} + V_{м} \quad (8.2)$$

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

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

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

$$K_1 = 3850,31 + 3\% + 15\% = 5151,74 \text{ тис.грн.}$$

Кошторис витрат на придбання обладнання представлено у таблиці 8.1.

Таблиця 8.1. Кошторис витрат на придбання нового обладнання

з/п	Найменування обладнання, марка	Кількість одиниць, шт	Ціна з ПДВ за одиницю, тис.грн	Вартість, тис.грн
	2	3	4	5
1	Лінія Omnia 600/500	1	3850,31	3850,31
2	Виробничі бункери	2	30,0	60,0
3	Вертикальна фасувально- пакувальна машина DFJ-130	1	80,3	80,3
4	Горизонтальна фасувально- пакувальна машина флоу-пак 051.55.01	1	271,01	271,01
5	Виробничі бункери	3	30,0	90,0
6	Стабілізатор-накапичувач	1	44,26	44,26
	Всього			4365,88
	В т.ч. ПДВ			873,18
	Всього без ПДВ			3492,70

Розрахунок витрат на придбання нового обладнання представлено у таблиці 8.2.

Таблиця 8.2. Капітальні вкладення на обладнання

Всього витрати на придбання обладнання, тис.грн.	4365,88
Монтаж нового обладнання (15%), тис.грн.	654,88
Транспортно-заготівельні витрати (3%), тис.грн.	130,98
Капітальні вкладення на обладнання, тис.грн.	5151,74
В т.ч.ПДВ	1030,35
Капітальні вкладення на обладнання без ПДВ, тис.грн.	4121,39

Амортизаційні відрахування розраховуємо відповідно вартості обладнання за нормою амортизації 20%. Будівництво проектом не передбачено.

$$A_{\text{обл}} = 20\% * 3492,70 = 698,54 \text{ тис.грн}$$

8.2. 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. 8.3.

Таблиця 8.3. Розрахунок річного обсягу виробництва в натуральному вимірі після реалізації проекту

Найменування виробу	Маса, кг	Годинна продуктивність, кг/год	Тривалість роботи лінії, год	Добова продуктивність, кг/доб	Кількість змін роботи на рік	Коефіцієнт використання потужності	Річний обсяг виробництва (ОП), т
Фузілі з пюре зі шпинуту	0,5	650	23	14950	310	0,85	3939,33
Вермішель тонка довга	0,45	500	23	11500	310	0,8	2852,00
Гнізда яєчні	0,45	400	23	9200	310	0,6	1711,2
Разом	-	-	-	35650	-	-	8502,53

Розрахунок річного обсягу виробництва у вартісному вимірі після реалізації проекту представлено у табл. 8.4.

Вартість річного обсягу виробництва становить ТП = 719069,53 тис. грн.

Таблиця 8.4. 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
Фузілі з пюре зі шпинату	3939,33 (26)	102422	403474,06
Вермішель тонка довга	2852,00 (28)	79856	227749,31
Гнізда ячні	1711,2 (30)	51336	87846,16
Усього	8502,53		719069,53

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

$$K_2 = \Delta \text{ТП} / K_{\text{обор}} + \text{ПДВ}_{\text{об}} \quad (8.3)$$

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.

$$K_2 = (719069,53 - 20\%) / 15 + 1030,35 = 550,3 \text{ тис.грн.}$$

Витрати на поповнення оборотних коштів становлять:

$$K_3 = \text{площа забудови} * 300\$ (36,9 \text{ курс}) \quad (8.4)$$

$$K_3 = (42 * 24 * 12) * 11070 = 133902,72 \text{ тис.грн}$$

8.3. 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 8.5.

Таблиця 8.5. Калькуляція собівартості 1-3 видів продукції після реалізації проекту

Найменування статей витрат	Обсяг випуску витрат					
	Фузілі з пюре зі шпинату, 0,5 кг		Вермішель тонка довга, 0,45 кг		Гнізда ячна, 0,45 кг	
	на 1 т, грн	на річний обсяг 2650 т. виробництва, тис.грн	на 1 т, грн	на річний обсяг 5480 т. виробництва, тис.грн	на 1 т, грн	на річний обсяг 2990 т. виробництва, тис.грн
1	2	3	4	5	6	7

1	2	3	4	5	6	7
Сировина	12803,21	33928,51	8869,98	48607,49	12340,87	36899,2
Енергетичні ресурси	2257,3	5981,85	2257,3	12370,00	2257,3	6749,33
Заробітна плата основна	-	1098,3	-	1098,3	-	1098,3
Заробітна плата додаткова	-	219,66	-	219,66	-	219,66
Відрахування на соціальні заходи	-	1061,5	-	1061,5	-	1061,5
Затрати на утримання та експлуатацію обладнання	-	1221,75	-	1221,75	-	1221,75
Амортизація	-	421,4	-	421,4	-	421,4
Загальновиробничі витрати	-	1221,75	-	1221,75	-	1221,75
Інші витрати	-	1221,75	-	1221,75	-	1221,75
Виробнича собівартість	-	43932,97	-	65000,1	-	47671,14
Адміністративні витрати	-	1221,75	-	1221,75	-	1221,75
Витрати на збут	-	2450,02	-	2450,02	-	2450,02
Повна собівартість	-	46382,99	-	67450,12	-	50121,16
Всього	-		-		-	163954,27

8.4. 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).

Потреби та вартість сировини, основних матеріалів і тари на 1 т виробів вказано у табл 8.6 – 8.8

Таблиця 8.6. Потреба та вартість сировини, основних матеріалів і тари на 1 тону продукції «Фузілі з пюре зі шпинату, 0,5 кг»

Найменування та одиниця вимірювання	Норма витрат на 1 т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість 1 тонни продукції, грн
Борошно першого сорту	999,41	8,60	8594,93
Вода	24	0,02	0,48
Пюре зі шпинату	99,9	42,0	4195,8
Поліетеленові пакети	20	0,50	10
Мішки для вагового пакування	1	2,00	2
Всього			12803,21

Таблиця 8.7. Потреба та вартість сировини , основних матеріалів і тари на 1 тону продукції «Вермішель тонка довга, 0,45 кг»

Найменування та одиниця вимірювання	Норма витрат на 1 т, кг	Планова ціна од.,грн/кг	Вартість 1 тонни продукції, грн
Борошно вищого сорту	1017,54	8,70	8852,6
Вода	219	0,02	4,38
Поліетеленові пакети	22	0,50	11
Мішки для вагового пакування	1	2,00	2
Всього			8869,98

Таблиця 8.8. Потреба та вартість сировини , основних матеріалів і тари на 1 тону продукції «Гнізда яєчна, 0,45 кг»

Найменування та одиниця вимірювання	Норма витрат на 1 т, кг	Планова ціна од.,грн/кг	Вартість 1 тонни продукції, грн
Борошно вищого сорту	986,02	8,70	8578,37
Меланж	98,6	38,00	3746,8
Вода	135	0,02	2,7
Поліетеленові пакети	22	0,50	11
Мішки для вагового пакування	1	2,00	2
Всього			12340,87

8.5 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 роботи чи питомих витрат цих ресурсах та внесено у табл 8.9.

Таблиця 8.9. 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	3,45	862,5
Вода, м ³	9	17,92	161,28
Холод, Гкал	0,9	537,24	483,52
Пара, т	1,5	500	750
Разом			2257,3

8.6 Розрахунок витрат на оплату праці

Розрахунок витрат на заробітну плату для калькуляції відбувається в таблиці 8.10.

Середньооблікова чисельність= $4/3+3=4,3$ чол.

Основна ЗП= $304*930=282720$ грн

Таблиця 8.10. Розрахунок витрат на оплату праці лінії по виробництву макаронної продукції

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	3	3	5	304,0	930	4,3	282720	
Оператор фасувально-пакувальних машин	1	3	3	3	278,0	930	4,3	258540	
Бригадир	1	3	3	6	318,0	930	4,3	295740	
Оператор складу	1	3	3	4	281,0	930	4,3	261330	
Всього	4		12					1098330	219666

Число людино-днів=310*3=930 дн.

Додаткова з/пл. = 1098330*20%=219666 грн.

8.7 Розрахунок ефективності проєкту

Зміну показників та ефективність проєкту розраховуємо на основі показників, представлених у табл. 8.11 та 8.12.

Таблиця 8.11. Показники випуску продукції та собівартості після реалізації проєкту

Найменування виробу	Річний обсяг виробництва (ОП), т	Собівартість усього обсягу, тис.грн	Оптова ціна підприємства (без ПДВ), грн/т	Вартість (ТП) річного обсягу продукції, тис.грн
Фузілі з пюре зі шпинату, 0,5 кг	2650	43932,97	102422	271418,30
Вермішель тонка довга, 0,45 кг	5480	65000,1	79856	437610,88
Гнізда ячні 0,45 кг	2990	47671,14	51336	153494,64
Усього		156604,21		862523,82

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

$\Delta\Pi = 862523,82 - 156604,21 = 705919,61$ тис.грн

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

Податок на прибуток = $705919,61 * 18\% = 127065,53$ тис.грн

$$\Delta\text{ЧП} = 705919,61 - 127065,53 = 578854,08 \text{ тис.грн.}$$

Для оцінки ефективності інвестицій та інвестиційної привабливості проєкту 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 (Net Present Value) – 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 проєкту і порівняти його з розміром інвестованого капіталу.

Таблиця 8.12. Розрахунок показників інвестиційної привабливості проєкту

Показники	Період реалізації проєкту, роки
Інвестиційні витрати на реалізацію проєкту, тис.грн	139604,76
Приріст чистого доходу, тис.грн	719069,53
Приріст витрат, тис.грн	163954,27
Додаткова амортизація обладнання	698,54
Приріст прибутку до оподаткування, тис.грн	705919,61
Податок на прибуток, тис.грн(18%)	127065,53
Приріст чистого прибутку, тис.грн	578854,08
ЧГП, тис.грн	579552,54
Приріст ЧГП по відношенню до інвестицій, тис.грн	459962,33
NPV, тис.грн	459962,33
Середній ЧГП, тис.грн	579552,54
Період окупності Ток, років	0,3
Індекс доходності ІД	3,29

$$\text{Грошовий потік ГП} = 578854,08 + 698,54 = 579552,54 \text{ тис.грн.};$$

$$\text{ЧГП}_1 = 579552,54 / (1 + 0,26)^1 = 459962,33 \text{ тис.грн.};$$

$$\text{Приріст ЧГП} = \text{ЧГП} - \text{ІК} = 459962,33 - 139604,76 = 320357,57 \text{ тис.грн.};$$

$$\text{NPV} = \text{ЧГП} - \text{ІК} = 320357,57 - 139604,76 = 180752,81 \text{ тис.грн.};$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{\text{ІК}}{\text{ЧГП}_{\text{сер}}} = \frac{139604,76}{459962,33} = 0,3 \text{ р.};$$

$$\text{ІД} = \frac{\sum \text{ЧГП}}{\text{ІК}} = \frac{459962,33}{139604,7} = 3,29;$$

Висновки та рекомендації

Результати кваліфікаційної роботи показали доцільність проектування потокової лінії з виробництва різних типів макаронних виробів на підприємстві малої потужності в м. Ізмаїл Одеської області. При наступному асортименті:

- вермішель тонка довга з борошна вищого сорту, 5.48 т/добу;
- фузілі з пюре зі шпинату з борошна першого сорту, 2.65 т/добу;
- гнізда яєчні з борошна вищого сорту, 2.99 т/добу.

Запуск макаронного виробництва малої потужності є перспективними, попри двох конкурентів цієї галузі на території Ізмаїлу. Вивчивши асортимент конкурентів, зрозуміло, що перспектива полягає в тому, що на підприємстві малої потужності є можливість виробництва макаронних виробів з додатковою сировиною, що додає різноманіття кольору, смаку та збагачення виробів корисними властивостями, що так люблять споживачі.

Запропоноване для впровадження універсальне технологічне обладнання фірми Storci - лінія Omnia, комплектування якої дозволяє скомпонувати обладнання відповідно до потреб та надає можливість випускати широкий асортимент виробів: довгі, короткі та особливого формату. Завдяки компактності лінії зменшуються виробничі площі. Використання унікальної системи попереднього змішування – запатентованого борошнозволожувача Premix[®], який який забезпечує рівномірне зволоження борошна. Системи повного вакуумування Beltmix є значним технологічним удосконаленням для виробництва макаронних виробів, адже підвищує їх прозорість, міцність, покращує варильні властивості.

Завдяки унікальним системам та технологіям лінія Omnia - фірми Storci дозволяє отримати продукцію високої якості при використанні для виробництва макаронних виробів хлібопекарського борошна.

Проведені техніко-економічні розрахунки показали, що проектування макаронного підприємства малої потужності матиме високий прибуток, що дозволить окупити капітальні інвестиції на будівництво та оснащення підприємства менше ніж за пів року. А високий індекс дохідності, що дорівнює 3,29, свідчить про рентабельність проекту.

Підсумовуючи вище зазначене, можна зробити висновок, що будівництво макаронного підприємства малої потужності в м. Ізмаїл Одеської області є вигідним та доцільним.

Список використаної літератури:

1. Ізмаїльська районна державна адміністрація URL: <https://izmail-rda.od.gov.ua/ekonomika-biznes-rozvytok-infrastruktury-2/zagalnyj-oglyad-ekonomiky-opys-pryrodnyh-resursiv-vidomosti-pro-transportnu-infrastrukturu-zasoby-komunikacziyi-promyslovist-silske-gospodarstvo/> (дата звернення: 10.04.2023).
2. Andrea Bresciani, Maria Ambrogina Pagani, Alessandra Marti / Pasta-Making Process: A Narrative Review on the Relation between Process Variables and Pasta Quality. URL: <https://www.mdpi.com/2304-8158/11/3/256> (viewed on: 15.04.2023).
3. Українець А. І., Сімахіна Г. О. Технології оздоровчих харчових продуктів: конспект лекцій. Київ: НУХТ, 2009. – 310 с
4. Sophie Saget, Marcela Costa, Eleonora Barilli, Marta Wilton de Vasconcelos, Carla Sancho Santos, David Styles, Mike Williams / Substituting wheat with chickpea flour in pasta production delivers more nutrition at a lower environmental cost. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352550920302815> (viewed on: 18.05.2023).
5. Dorota Teterycz, Aldona Sobota, Piotr Zarzycki, Agnieszka Latoch / Legume flour as a natural colouring component in pasta production. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13197-019-04061-5> (viewed on: 21.05.2023).
6. Marco Montemurro, Rossana Coda, Carlo Giuseppe Rizzello /Recent Advances in the Use of Sourdough Biotechnology in Pasta Making. URL: <https://www.mdpi.com/2304-8158/8/4/129> (viewed on: 18.05.2023)
7. Piotr Zarzycki, Emilia Sykut-Domańska, Aldona Sobota, Dorota Teterycz, Ada Krawęcka, Agata Blicharz-Kania, Dariusz Andrejko, Beata Zdybel / Flaxseed Enriched Pasta—Chemical Composition and Cooking Quality. URL: <https://www.mdpi.com/2304-8158/9/4/404> (viewed on: 03.05.2023)
8. Мосійко Д., Чехранов А., Сова Н., Луценко М. Використання конопляного борошна для збагачення макаронних виробів // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті: матер. 85

Ювілейної Міжнар. наук.конф. молодих учених, аспірантів і студентів (Київ, 11 – 12 квітня 2019 р.) / Міністерство освіти і науки України, Національний університет харчових технологій. – Київ: НУХТ, 2019. С. 527.

9. Дзюндзя О., Шинкарук М. Вплив овочевих порошків на якість макаронних виробів // Таврійський науковий вісник. 2021. № 3. С. 72-78.

10. Карпик Г. В., Сельський В. Р., Юрчак В. Г. Дослідження впливу пектину на форми зв'язку вологи в макаронному тісті з висівками // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції „Фундаментальні та прикладні проблеми сучасних технологій “до 100 річчя з дня заснування НАН України та на вшанування пам'яті Івана Пулюя (100 річчя з дня смерті), Тернопіль, ТНТУ, 2018. С. 285–286.

11. Калина В. С., Гола А. В. Макаронні вироби на основі клітковини гречаної. // Вісник Національного технічного університету. 2018. Серія: Нові рішення у сучасних технологіях, № 45(1321). С. 160–165.

12. Калина В. С., Гола А. В., Чурсінов Ю. О. Перспектива гречаної клітковини у виробництві макаронних виробів // Проблеми формування здорового способу життя у молоді : зб. матеріалів XI Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених та студентів з міжнар. участю. Одеса, 2018. С. 60–61.

13. Гірняк Л. І., Полотай Б. Я. Сучасні тенденції виробництва безглютенових макаронних виробів // Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки. 2019. № 22. С. 69.

14. Гавриш Т.В., Даньшин Я.В., Кайдалова В.Р. Регулювання технологічних властивостей безглютенового макаронного тіста за допомогою псіліуму // матеріали XXI Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв». Харків: ХНТУСГ, 2020. С. 44-45.

15. Сукманов В.О., Ліхоліп І.А., Дослідження реологічних властивостей макаронних виробів, збагачених каштановим борошном та бджолиним пилком // Технологія озоровчого та ресторанного харчування: VI Міжнародна науково-

технічна конференція «Стан і перспективи харчової науки та промисловості». Тернопіль, 2022. С. 56-57.

16. Marido Getachew, Habtamu Admassu / Production of pasta from Moringa leaves oat wheat composite flour. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23311932.2020.1724062> (viewed on: 07.05.2023)

17. Бишовець Л. Г., Рудчак В. В., Сучасні тенденції підвищення біологічної цінності макаронних виробів // XI Міжнародної науково-практичної конференції «Туристичний та готельно-ресторанний бізнес в Україні: проблеми розвитку та регулювання» Черкаси: ЧДТУ, 2020. С. 431.

18. Паливода С. Д. Удосконалення технології макаронних та хлібних виробів використанням харових добавок структуроутворювальної дії: дис. канд. техн. наук: 05.18.01: захист 17.03.2010 / наук. кер. Юрчак В.Г. Київ, НУХТ, 2010. 19 с.

19. Дричик М. Ю., Чтрна А.І. Підвищення харчової цінності макаронних виробів з додаванням лушпиння цибулі // Якість і безпека харчових продуктів : матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції, 20-21 листопада 2019 р. – Київ : НУХТ, 2019. – С. 167–168.

20. Cristina Alamprese / Egg Innovations and Strategies for Improvements / Chapter 24 - The Use of Egg and Egg Products in Pasta Production / Pages 251-259 – 2017 у.

21. Cristina Alamprese, Ernestina Casiraghi, Margherita Rossi / Journal of Food Engineering / Modeling of fresh egg pasta characteristics for egg content and albumen to yolk ratio / Volume 93, Issue 3, August 2009, Pages 302-307

22. Стьопіна О. Шпинат користь і шкода органічного суперфуду // FITOMARKET: health, beauty, sport. 25.05.2021 URL: <https://fitomarket.com.ua/ua/fitoblog/shpinat-polza-ili-vred> (дата звернення 10.05.2023).

23. Матеріали ІХ Всеукраїнської науково-технічної конференції здобувачів вищої освіти ТДАТУ імені Дмитра Моторного. Факультет економіки та бізнесу: всеукраїнська науковопрактична конференція, збірник тез доповідей. м.

Мелітополь, 18 листопада 2021 року. – Мелітополь: ТДАТУ імені Дмитра Моторного, 2021. – 158 с.

24. Денисенко С. А., Іващенко С. Г., Бардаков В. С., Муратов М. О. До питання розширення асортименту макаронних виробів на підприємствах малої потужності. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції “Сучасна інженерія агропромислових і харчових виробництв” Харків: ДБТУ, 2021. С. 13–14.

25. Денисенко С.А., Іващенко С.Г., Аніпченко В.Є. Модернізація констуктивних особливостей мініпреса при виробництві макаронних виробів на підприємствах малої потужності. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції “Сучасна інженерія агропромислових і харчових виробництв” Харків: ДБТУ, 2022. С. 84-85.

26. Лінія Omnia. Багатоформатна лінія: [Веб-сайт]. URL: <https://www.storci.com/login.asp?lang=EN>

27. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Охорона праці та Цивільний захист в галузі» (Модуль 1 - Охорона праці в галузі) [Електронний ресурс] : для студентів спец. 181 «Харчові технології» ден. та заоч. форм навчання / О.О. Фесенко, В.М. Лисюк, О.М. Мирошніченко та ін. ; Каф. безпеки життєдіяльності. — Одеса : ОНАХТ, 2020. — Електрон. текст. дані: 56 с

28. Виробництво хліба: загальні вимоги безпеки до устаткування [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://oppb.com.ua/news/vyrobnyctvo-hliba-zagalni-vymogy-bezpeky-do-ustatkuvannya>

29. Купчик М.П., Гандзюк М.П., Степанець І Ф, Вендичанський В.Н., Литвиненко А.М., Іваненко. О. В. Основи охорони праці. - К.: Основа, 2000. - 416 с.

30. ВНТП 01-87 Інструкція з технологічного проектування підприємств макаронної галузі: – М., 1987. – 120 с. <https://proagro.com.ua/reference/standard/mill/20377.html>

31. Пшенишнюк Г.Ф. Проектування підприємств хлібопекарської промисловос-ті : навчальний посібник / Г.Ф. Пшенишнюк, С.М. Павловський, Н.Ю. Соколова. – Одеса: Астропринт, 2017. – 232 с. ISBN 978-966-927-334-5

32. Макарова О. В. Технологія макаронного виробництва: конспект лекцій для студентів спеціальності 181 денної та заочної форми навчання [Електронний ресурс] - Режим доступа: <https://moodle.ontu.edu.ua/course/view.php?id=1140>

33. Харчові технології. Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів: навч. посіб. / О.В. Самохвалова, З.І. Кучерук, С.Г. Олійник та ін.; за ред. О.В. Самохвалової; Харків. держ. ун-т харчування та торгівлі. — Харків: ФОП Бровін О.В., 2019. — 284 с.

34. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. посіб. / В.І Дробот, В.Г. Юрчак, О.А. Білик та ін.; за ред. В.І. Дробот; Нац. ун-т харч. технологій. — Київ: Кондор, 2015. — 972 с. 4. Технологічне обладнання хлібопекарської і макаронної галузі / К.О. Самойчук, В.О. Олексієнко, Н.О. Паляничка, В.Ф. Ялпачик; за ред. О.Т. Лісовенко. — Київ: ПрофКнига, 2021. — 372 с.

35. Методичні вказівки до оформлення дипломного проекту бакалаврів 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., Т.Є. Лебеденко, д.т.н., доц., В.Ю. Толстих, к.т.н., доц., О.В. Макарова, к.т.н., доц. — Одеса: ОНАХТ, 2019. — 26 с.

36. Методичні вказівки до виконання дипломного проекту 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.

