

Міністерство освіти і науки України
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів



**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**
на тему: **Проектування цеху макаронних виробів на
підприємстві з виробництва борошняних виробів в м. Арциз
Одеської області.**

Здобувачки Кабузан Т.Г.

(прізвище, ініціали)

5 курсу групи ЗТХП-52а

Керівник доц. Макарова О.В.

(посада, прізвище та ініціали)

Консультанти: доц. Макарова О.В.

(посада, прізвище та ініціали)

доц. Карпінська Г.В.

(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від 12 червня 2023 р., протокол № 11.

Завідувач кафедри ЗТХП і КВ _____ Жигунов Д.О.

(назва кафедри)

(підпис)

(Ім'я Прізвище)

Одеса - 2023 рік

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедральна комплексна кваліфікаційна робота

Тема

Проектування підприємства з виробництва борошняних виробів в м.Арциз Одеської обл.

Головний керівник роботи

к.т.н., доц. кафедри ТЗПХ і КВ

Макарова О.В.

(посада, кафедра)

(підпис)

(прізвище, ініціали)

Тема індивідуальної роботи

Проектування цеху макаронних виробів на підприємстві з виробництва борошняної продукції в м. Арциз Одеської обл.

Керівник кваліфікаційної роботи

к.т.н., доц. кафедри ТЗПХ і КВ

Макарова О.В.

(посада, кафедра)

(підпис)

(прізвище, ініціали)

Розробив

181 – «Харчові технології», кафедра ТЗПХ і КВ

(спеціальність, кафедра)

Кабузан Т.Г.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет Технології зерна та зернового бізнесу

Кафедра Технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів

Ступінь вищої освіти Бакалавр

Спеціальність 181 – Харчові технології

(шифр і назва)

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

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТЗХП і КВ

Жигунов Д.О.

“ ” 2023 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

Кабузан Тетяні Гаврилівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Проектування цеху макаронного виробництва на підприємстві з виробництва борошняних виробів в м. Арциз Одеської області»

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

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

затверджена наказом університету від “03” жовтня 2022 року №689-03

2. Термін подання здобувачем роботи 07.06.2023р.

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

4. Перелік питань, які потрібно розробити Вступ, стан проблеми і перспективи її вирішення, техніко-економічне обґрунтування проєкту, 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 приймання і підготовки сировини та виробництва макаронних виробів (2 аркуші), план виробничого корпусу з компоюванням основного обладнання (2 аркуші)

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1. Стан проблеми і перспективи її вирішення	к.т.н., доц. Макарова О.В.		
2. Техніко-економічне обґрунтування	доц. Карпінська Г.В.		
3. Технологічна частина	к.т.н., доц. Макарова О.В.		
4. Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення	к.т.н., доц. Макарова О.В.		
5. Архітектурно-будівельна частина	к.т.н., доц. Макарова О.В.		
6. Охорона праці	к.т.н., доц. Макарова О.В.		
7. Охорона навколишнього середовища	к.т.н., доц. Макарова О.В.		
8. Техніко-економічні показники	доц. Карпінська Г.В.		

7. Дата видачі завдання 07.10.2022р.

Керівник _____ Макарова О.В.
 Завдання прийняв до виконання _____ Кабузан Т.Г.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Стан проблеми і перспективи її вирішення	25.03.2023р.	виконано
2.	Техніко-економічне обґрунтування роботи	21.03.2023р.	виконано
3.	Технологічна частина	15.04.2023р.	виконано
4.	Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення	25.04.2023р.	виконано
5.	Графічна частина	18.05.2023р.	виконано
6.	Охорона праці та охорона навколишнього середовища	30.05.2023р.	виконано
8.	Техніко-економічні показники	03.06.2023р.	виконано
9.	Оформлення роботи	06.06.2023р.	виконано
10.	Представлення на попередньому захисті	09.06.2023р.	виконано
11.	Збір необхідних підписів	09.06.2023р.	виконано
12.	Рецензування	12.06.2023р.	виконано
13.	Захист на засіданні ЕК	22.06.2023р.	

Здобувач-дипломник _____ Кабузан Т.Г.
 (підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ 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-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач-дипломник _____ Кабузан Т.Г.
 (підпис) (прізвище та ініціали)

Анотація кваліфікаційної роботи на тему: «Проектування цеху макаронних виробів на підприємстві з виробництва борошняних виробів в м. Арциз Одеської області»

Кваліфікаційна роботи, присвячений проектуванню макаронного цеху на підприємстві з виробництва борошняних виробів в м. Арциз має такі розділи:

Вступ, в якому розглянуто основні завдання та напрямки розвитку макаронної галузі в цілому, мету даної кваліфікаційної роботи.

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 макаронний цех планує реалізувати свою продукцію, аналіз конкурентного середовища по Україні, визначено перспективну потужність макаронного цеху, асортимент макаронних виробів.

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

Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення, де визначено енергозабезпечення підприємств галузі (тепло-, холодо-, електропостачання), приведено розрахунок 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, формування 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 проекту, в якому визначені показники виробничо-господарської діяльності макаронного цеху та термін окупності інвестиційних витрат.

Кваліфікаційна робота містить:

Текстової частини - _100_

Таблиць - _32_

Графічних аркушів - _5_, формат А1

Зміст	стор.
Вступ.....	07
Розділ 1. Стан проблеми і перспективи її вирішення.....	09
1.1. Характеристика об'єкту.....	09
1.2. Літературний і патентний огляд стану і шляхів вирішення поставленої проблеми.....	09
1.3. Мета і завдання проєкту.....	15
Розділ 2. Техніко-економічне обґрунтування.....	16
Розділ 3. Технологічна частина.....	19
3.1 Визначення добової виробничої потужності підприємства і обґрунтування асортименту макаронних виробів.....	19
3.2 Рецептура та фізико-хімічні і органолептичні показники прийнятого асортименту.....	22
3.3 Вибір і розрахунок кількості основного технологічного обладнання.....	23
3.4 Складання графіка роботи обладнання. Уточнення добової виробничої програми підприємства.....	24
3.5 Розрахунок виробничих рецептур.....	27
3.6 Розрахунок добових витрат сировини.....	32
3.7 Розрахунок обладнання складу борошна і силосно-просіювального відділення.....	34
3.8 Розрахунок пакувального обладнання і потреби у тарі.....	39
3.9 Описання способів і умов зберігання сировини та технологічних схем підприємства.....	41
3.10 Технохімічний контроль виробництва.....	46
Розділ 4. Енергетичне і матеріально-ресурсне забезпечення.....	49
4.1 Опалення.....	49
4.2 Вентиляція та кондиціонування.....	50

<i>КРБ.ТЗПХіКВ.1.689-03.18.1</i>				
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Кабузан Т.Г.</i>		
<i>Перевір.</i>		<i>Макарова О.В.</i>		
<i>Реценз.</i>		<i>Макарова О.В.</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Макарова О.В.</i>		
<i>Зав.каф.</i>		<i>Жигунов Д.О.</i>		
<i>Проектування цеху макаронних виробів на підприємстві по виробництву борошняних виробів в м.Арциз Одеської області.</i>				
		<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
			<i>5</i>	<i>100</i>
<i>ОНТУ- 2023 Каф. ТЗПХіКВ гр. ЗТХП – 52а</i>				

4.3	Водопостачання каналізація.....	51
4.	Холодозабезпечення.....	56
4.5	Електрозабезпечення.....	56
4.6	Витрати палива.....	57
Розділ 5. Архітектурно-будівельна частина.....		58
5.1	Генеральний план забудови території.....	58
5.2	Архітектурно-планувальні і конструктивні рішення.....	60
5.3	Опис компонування обладнання.....	66
Розділ 6. Охорона праці.....		69
6.1	Аналіз потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів на виробництві.....	69
6.2	Заходи щодо усунення впливу на працюючих НШВФ.....	71
6.3	Заходи щодо пожежної безпеки.....	79
Розділ 7. Охорона навколишнього середовища.....		83
Розділ 8. Техніко-економічні розрахунки.....		96
Висновки та рекомендації.....		94
Перелік джерел посилання.....		96
Специфікація		

Вступ

Макаронні вироби, паста, локшина – ми маємо багато назв, але суть одна – це одна з найпопулярніших страв у всьому світі. Ці вироби відрізняються відносно невисокою ціною, високими споживчими властивостями та різноманітністю страв їх приготування. Відомо, що по всьому світі люди споживають макаронні вироби в великих кількостях. Наприклад в Італії – любляють пасту 98% жителів країни та споживають до 30 кг на рік; в Америці придумали «Рамен-бургер» та «Мак енд чіз», а в Китаї та Японії люблять локшину Wok. Що ж до України, то у нашій країні макаронні вироби люблять 96% населення та споживають по 4-5 кг в рік на кожного українця. Також вітчизняні підприємства виробляють дану продукцію і на експорт, загалом лише за 2022 рік ми експортували 3648 тон макаронних виробів.

Виробництво макаронних виробів – найдавніша галузь харчової промисловості, яка виробляє продукти харчування повсякденного попиту. Розвиток цієї галузі у відрізняла висока концентрація та спеціалізація виробництва. Інша відмінна риса – поширення безперервного тризмінного режиму роботи, що забезпечувало більш високу стабільність технологічних параметрів, проте гальмувало розширення асортименту виробів. В останні роки умови роботи на макаронних підприємствах суттєво змінилися. Значна кількість підприємств відносяться до малих та більшість перебувають у приватній власності. У ринкових умовах починають діяти закони конкуренції. Більшості цих підприємств нині характерні низькі темпи технічного переоснащення виробництва. Використання морально та фізично зношеного обладнання, крім втрат сировини та готової продукції, викликає підвищену витрату електроенергії та палива, збільшує трудомісткість виробництва, впливає на екологію.

Тільки розробка та впровадження конкурентоспроможного обладнання дозволить вивести виробництво макаронних виробів на необхідний рівень розвитку [28]. Технологія виготовлення макаронних виробів, як правило, передбачає використання борошна високої якості із твердих сортів пшениці. Разом з тим, макаронні вироби на багатьох підприємствах вітчизняної промисловості

виготовляються з хлібопекарського борошна, застосування якого призводить до виготовлення макаронних виробів з високим ступенем розварюваності. Актуальність модернізації зумовлена необхідністю підвищення поживної цінності макаронної продукції та вдосконалення технологічних параметрів та обладнання для їх виробництва.

Конкурентна перевага продукції проєктованого макаронного цеху – висока якість продукції, досягнута за рахунок використання сучасного технологічного обладнання, що забезпечує вакуумування з самого початку замісу, гіротермічну обробку коротких сирих виробів тощо. Це дозволяє отримувати вироби високої якості використовуючи хлібопекарське борошно.

Розміщення цеху на підприємстві з виробництва борошняних виробів та використання більш доступної сировини дозволяє значно скоротити витрати на виробництво та забезпечити конкурентну ціну на якісні макаронні вироби, а виготовлення на підприємстві широкого асортименту борошняної продукції – конкурентоспроможність.

РОЗДІЛ 1 СТАН ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ

1.1. Характеристика об'єкту.

Підприємство з виробництва борошняних виробів розташовано у м. Арциз Одеської області, на якому заплановано виробництво хлібобулочних і макаронних виробів.

Макаронний цех буде розташований у двоповерховій будівлі. На першому поверсі розташовуватимуться склади сировини, склад готової продукції, експедиція, майстерня. На другому поверсі будуть розташовані 2 автоматизовані лінії для коротких макаронних виробів та 1 лінія для довгих виробів з сушильними шафами, а також пакувальне відділення.

Потужність проєктованого цеху з виробництва макаронної продукції складатиме 6,5 тис. тон на рік. Асортимент буде представлений трьома основними видами – довгі макаронні вироби спагеті з борошна в/с, короткі макаронні вироби: пера з борошна в/с та локшина яєчна з борошна 1 сорту.

Підприємство укомплектовано новітніми механізованими лініями вітчизняного виробника БІД, що займає високі рейтинги серед виробників обладнання для макаронного виробництва.

Підприємство працюватиме цілодобово у 2 зміни та вироблятиме 21 т/добу продукції заданого асортименту.

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

Макаронні вироби дешеві у виробництві та дуже зручні в приготуванні, що робить їх одним із найпопулярніших харчових продуктів із високим вмістом вуглеводів [1]. Завдяки безлічі способів приготування та універсальності ці вироби можна вживати в їжу, не викликаючи у споживача небажання їсти її постійно. Макаронні вироби містять вуглеводи (від 74% до 77%) і білки (від 11% до 15%). Проте якість білка макаронних виробів низька через обмеження в кількості незамінних амінокислот, особливо лізину [2]. Традиційно борошно з твердих сортів пшениці було основним інгредієнтом макаронних виробів. Однак під час їх

виробництва можуть бути використані компоненти, що підвищують харчову цінність або мають сприятливий вплив на здоров'я [3,4]. Для підвищення якісного складу білків автором було запропоновано використання для виготовлення макаронних виробів добавки, що містить лімітуючі амінокислоти – порошок цвіркуна. Порошок цвіркуна - це високобілковий продукт, який також містить значну кількість жиру та мінералів [5,6]. Було показано, що додавання порошку спричинило значне збільшення вмісту білка у виробах з 9,96% до 16,92%. Як і слід було очікувати, вміст жиру і мінеральних речовин збільшувався зі збільшенням його кількості. Вміст жиру збільшився з 1,31% до 4,73%, а вміст мінеральних речовин - з 0,86% до 1,46% . Однак вміст вуглеводів знизився. Більш низький вміст вуглеводів у поєднанні з більш високим вмістом жирів і білків робить вироби збагачені порошком цвіркунів рекомендованим продуктом для спортсменів [7,8].

Цінною сировиною може стати каштанове борошно, адже каштани містять більш ніж удвічі більше вуглеводів, ніж більшість горіхів: 39,8% у каштанах проти 19,4% у горіхах кеш'ю, 12,6% у фісташках, 7,2% у мигдалі, 5,0% у кедрових горіхах, 6,0% у фундуку або 3,6% у волоських горіхах [9]. Каштанове борошно не містить глютену, але, на відміну від іншого безглютенового борошна, в якому іноді мало поживних речовин, каштанове борошно має високу поживну цінність. Воно багате на харчові волокна, незамінні амінокислоти (завдяки вмісту білка), жирні кислоти (омега-3 і 6), вітаміни (С і групи В), а також містить важливі мінеральні речовини, потрібні для організму (кальцій, магній, калій) [10, 11, 12]. Однак, оскільки каштанове борошно не містить глютену, його властивості значно відрізняються від властивостей пшеничного борошна і його додавання до макаронних виробів може призвести до ускладнення роботи з тістом.

Ще як одну збагачувальну добавку було розглянуто бджолиний пилок. Пилок містить різні ферменти, що виробляються бджолами для розчинення твердої оболонки, яка містить поживні речовини всередині кожного пилкового зерна, такі як фенілаланінаміак-ліаза (PAL), поліфенолоксидаза (PPO), поліфенолпероксидаза (POD) та супероксиддисмутаза (SOD) [13]. Це один із найбагатших на білок

продуктів, оскільки він містить усі незамінні амінокислоти. Результати досліджень Байрама та ін. [14] підтвердили наявність 32 форм вільних амінокислот у бджолиному пилку, найпоширенішими з яких у порядку убутання є l-пролін, l-аспарагін, l-аспарагінова кислота, l-глутамінова кислота, l-фенілаланін, l-триптофан, гамма-аміномасляна кислота та л-серин. Пилок також містить вуглеводи, воду, жирні кислоти та фенольні сполуки [10, 15, 16, 17]. У результаті лабораторних досліджень була розроблена рецептура макаронних виробів з яйцем, пшеничним борошном, каштановим горіхом і порошком пилку у відсотках, визначених як оптимальні. Отриманий продукт може зрештою вважатися поживно збалансованим, завдяки високій якості білків і високому вмісту клітковини.

На світовому ринку ніша безглютенових продуктів набуває все більших масштабів [18], тому доцільно працювати над розширенням асортименту таких продуктів. У рамках програми розведення та виведення нових видів рослин Champion et al. (2013) розробили новий сорт квасолі з низьким вмістом фітинової кислоти та лектину (ws+Ira+ If) з білими зернами, що характеризується поліпшеним поживним складом. Цей сорт квасолі має вищий вміст білка, загального цинку та вільного фосфору (близько +30%, +30% та +600% відповідно) та вищу біодоступність заліза *in vitro* (приблизно у дванадцять разів), ніж звичайні боби. Цей сорт квасолі може бути корисним для поліпшення поживних властивостей за збереження основних якісних характеристик безглютенових продуктів. Оскільки макаронні вироби є одним із продуктів, які найбільше затребувані людьми з хворобою Крона, дуже важливо знайти альтернативу звичайним безглютеновим спагеті на рисовому борошні [19] та урізноманітнити асортимент у цьому напрямі. Борошно з бобових є корисним інгредієнтом для поліпшення харчування безглютенових продуктів. Використання нового борошна з білої квасолі з низьким вмістом фітинової кислоти та лектину в рисових спагеті без глютену збільшує вміст білка, золи, харчових волокон та резистентного крохмалю, а також знижує загальний вміст крохмалю та глікемічний індекс *in vitro*.

Дослідження в сфері розробки та впровадження виробів з альтернативними збагачувачами також стало у нагоді і переробній промисловості, а саме акцентовано увагу на подальшому використанні відходів від переробки фруктів та овочів. Як відомо, утилізація значної кількості відходів від переробки фруктів та овочів є серйозною проблемою для харчової промисловості як з екологічної, так і з економічної точки зору. Побічні продукти можуть бути перспективними джерелами сполук, оскільки вони багаті каротиноїдами, поліфенолами, токоферолами, вітамінами та іншими речовинами [20]. Використання агропромислових відходів як джерела натуральних харчових інгредієнтів останнім часом привернуло значну увагу. Природні сполуки, що містяться в побічних продуктах переробки, можуть дати змогу задовольнити споживчий попит на харчові продукти з новими функціональними властивостями, характерними для сполук рослинного походження, які є натуральними та корисними для здоров'я. Через споживчий попит на більш здорову їжу і через вплив побічних продуктів на навколишнє середовище є доцільним розробка продуктів, збагачених біологічно активними сполуками, які містяться в продуктах переробки [21]. У цьому контексті автори звернули увагу на виноградні вичавки, які є джерелом природних сполук, таких як поліфеноли (антоціани, катехіни, флавоноли та фенольні кислоти) і волокна [22]. Було запропоновано використання побічних продуктів виноробства для збагачення свіжих або сухих макаронних виробів із твердих сортів пшениці. Отримані результати показують, що можна використовувати водний екстракт виноградних кісточок, отриманий ультразвуковою екстракцією, замість простої води для виробництва пасти без зміни її сенсорних характеристик. Збагачені спагеті характеризуються вищим вмістом фенольних сполук, флавоноїдів і, отже, антиоксидантною активністю. Таким чином автори впевнилися, що можна повторно використовувати агропромислові відходи, як-от виноградні вичавки, для розроблення нових продуктів харчування з корисними для здоров'я властивостями.

Не обійшлося і без екзотичних рослин, які не можна ігнорувати. Наприклад інжир опунція (*Opuntia ficus indica* (L.) Mill.), також відомий як індійський інжир,

кактусовий інжир або опунція, що належить до родини Кактусових (Cactaceae). Ці види мають високу адаптивність до екстремальних умов навколишнього середовища (посуха, висока температура, ультрафіолетове випромінювання та неякісні ґрунти). Родом з Мексики, опунція вирощується в багатьох регіонах з теплим кліматом (переважно тропічним або субтропічним), а її плоди, квіти та листя є їстівними. Індійський інжир - один з найбільш широко культивованих кактусів у світі [23, 24, 25]. Плоди опунції містять багато води, близько 93% свіжої маси, тоді як основними компонентами сухої речовини є цукри: глюкоза і фруктоза, а також харчові волокна (близько 50% сухої маси). Вміст жирів незначний, а білків - близько 13%. Плоди також є багатим джерелом вітамінів С, В₁, В₂, А і Е, мінеральних речовин, таких як кальцій, калій, магній, залізо і фосфор, а також біологічно активних речовин - каротиноїдів і фенольних сполук. Через високу поживну цінність опунції із неї вичавлюють сік [26], виробляють ефірної олії та камеді, перетворюють на спирт або використовують як харчову добавку. У деяких дослідженнях повідомляється про збагачення макаронних виробів із твердих сортів пшениці 3% кладодії *Opuntia*. Ця добавка слугує джерелом полісахаридів, а також фітохімічних сполук, таких як фенольні кислоти та флавоноїди [27]. Дійсно, Айелло та ін. встановили, що паста з 3% екстракту *Opuntia cladode* є функціональним продуктом харчування для профілактики вікових метаболічних порушень, гіперглікемії та підтримки нормальної ваги.

Дуже непросто знайти на ринку більш популярний у населення продукт харчування, ніж макаронні вироби. Цей борошняний виріб з високою енергетичною цінністю є недорогим універсальним гарніром, що на рівні змагається з картоплею та крупами. Велике значення має невибагливість умов зберігання та його великі строки. Але все ж не всі види макаронних виробів є бюджетною їжею. Останнім часом на українському ринку зростає попит на більш якісні вироби. Реагує ринок і на потреби людей з особливими запитами, для них пропонуються безглютенові макарони. На тлі розгортання економічної кризи, спровокованої COVID-19 на ринку почалося скорочення виробництва макаронних

виробів, а також виробництва з більш дешевої сировини. Такі фактори, як зростання ціни на сировину і ресурси, збільшення конкуренції, дефіцит твердих сортів пшениці – ведуть до гальмування розвитку внутрішнього виробництва продукції. Перевага на ринку у найближчому майбутньому буде у тих підприємств, яким вдасться модернізувати обладнання, налагодити контакти з постачальниками якісної сировини та зі збутовими структурами зовнішніх напрямків. Також не всі виробники мають можливість випускати довгі види виробів, такі як спагеті або локшина. Вони зручні у приготуванні і можуть використовуватися як в якості гарніру, так і самостійної страви з соусом. Випуск довгих макаронних виробів вимагає вкладень в додаткове обладнання, а лише половина з десятка великих макаронних компаній нашої країни виявилися в змозі дозволити собі такі витрати.

Тож доцільно знайти шляхи зменшення витрат на виробництво. Один з варіантів – це розміщення макаронного цеху на підприємстві хлібопекарської промисловості. Це обумовлено використанням однієї сировини, а значить буде використовуватися те саме обладнання для прийому та зберігання борошна, водопостачання та комунікації, обслуговуючий персонал. Це дасть змогу зменшити інвестиційні затрати.

Виходячи з усього вищезгаданого, можна зробити висновок про доцільність проектування макаронного цеху на території підприємства у м. Арциз, на якому також будуть виготовлятися хлібобулочні вироби.

В Україні більшість макаронних виробів виготовляють з хлібопекарського борошна, що зумовлено нижчою ціною та більшою кількістю на ринку, порівняно з борошном з твердих сортів пшениці. Застосування хлібопекарського борошна ускладнює виробництво, спричиняючи обриви при пресуванні і дає вироби з сіруватим відтінком. За іншими показниками макаронні вироби із борошна м'якої пшениці близькі між собою. Використання різних технологічних заходів (підвищення тиску пресування, вакуумування, застосування спеціальних матриць) дозволяє покращити зовнішній вигляд виробів, підвищити їх міцність.

Обладнання фірми-виробника БІД [35] дозволяє виготовляти макаронні вироби з хлібопекарського борошна доброї якості. В згаданому обладнанні є вакуумні агрегати, за допомогою яких із тіста перед формуванням макаронних виробів видаляється повітря. Це дає можливість отримати готовий продукт із більш щільною консистенцією і підвищеною механічною міцністю. Вироби мають кращу склоподібність і приємний яскравий колір із жовтуватим відтінком.

1.3. Мета і завдання проєкту.

Метою кваліфікаційної роботи є проєктування макаронного цеху малої потужності на підприємстві з виробництва борошняних виробів у м. Арциз з впровадженням сучасних технологій виробництва та обладнання.

У відповідності з поставленою метою вирішуються наступні завдання:

- огляд літературних та інтернет ресурсів щодо оцінки стану проблеми та шляхів її вирішення;
- техніко-економічне обґрунтування роботи;
- вибір асортименту і рецептур макаронних виробів та обладнання для їх виробництва;
- проведення технологічних розрахунків, визначення виробничої потужності підприємства та кількості основного технологічного обладнання;
- вибір рецептури та фізико-хімічні і органолептичні показники прийнятого асортименту;
- 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 цеху.

РОЗДІЛ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ

Макаронні вироби – це харчовий продукт, що виготовляється з пшеничного борошна та води шляхом змішування, формування виробів різної форми та висушування. Допускається виготовлення макаронних виробів з інших видів борошна (як зернових, так і не зернових культур), додавання натуральних овочевих добавок, клейковину, продукти з яєць, молока, сої та ін. Ринок макаронних виробів пов'язаний прямою та непрямою залежністю з ринками борошна, зерна та насіння зернових виробів (борошно є основною сировиною для виробництва макаронних виробів, а кількість виробленого борошна залежить від врожайності та посівної ефективності). Тому ключовим чинником впливу досліджування ринку є динаміка розвитку вітчизняного ринку борошна.

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

У свою чергу, зростання цін на пшеницю також впливає на ціну макаронних виробів. В умови зниження доходів населення і падіння його купівельної спроможності у пріоритет споживача потрапляє дешевий продукт, що в даному випадку має на увазі макарони з м'яких сортів пшениці. Маркетолог ТОВ «Агро-Південь-Сервіс» Дмитро Гавриляк наголошує на цікавій тенденції: в Україні спостерігається кореляція попиту на макаронні вироби та ціни на картоплю. Зі зниженням цін на овоч падає рівень споживання макаронних виробів. Фахівець пояснює цю закономірність тим, що в нашій країні макарони переважно використовуються як гарнір, як і картопля. Відповідно, у разі більш доступного аналога відбувається перерозподіл попиту. Це говорить про присутність наступного фактору – наявність споживчого попиту, що характеризується купівельною спроможністю, рівнем безробіття та чисельністю населення України. На жаль, чисельність населення України скорочується і, згідно з прогнозами

державної служби статистики України, до 2050 року досягне межі 30 млн осіб. Позитивна тенденція зниження рівня безробіття була перервана кризою вітчизняного ринку праці внаслідок поширення пандемії COVID-19 та запровадження цього ряду жорстких, а згодом адаптивних карантинних обмежень. Падіння демографічних показників і водночас погіршення соціальних умов населення негативно впливає на його купівельну спроможність та потребу у товарах, що мають більш дешеві аналоги. Проте, незважаючи на негативну демографічну статистику, споживчі звички поступово змінюються на користь здоровіших продуктів, а саме макаронних виробів із твердих сортів пшениці, цільнозернового та безглютенового борошна, які порівняно недавно з'явилися на вітчизняному ринку. Подібні зміни є одним з важливих драйверів ринкового розвитку, насамперед формування більшої частки преміум-сегменту, однак вони стикаються з наступною проблемою: недостатність пшениці твердих сортів для виробництва продукції групи А.

Також до проблем розвитку ринку слід віднести високий знос обладнання вітчизняних підприємств, інтенсивну конкуренцію промислових підприємств з малими виробниками, недостатність власних дилерських мереж та дистриб'юторів, цінову залежність виробників макаронних виробів від ситуації на суміжних ринках та політики торгових мереж, а також запровадження державної політики ціноутворення (оскільки продукт є частиною мінімальної споживчої кошика, час дії карантинних обмежень від COVID-19 держава ухвалила рішення щодо встановлення граничної цінової надбавки, як було до 2017 року).

Основні тенденції ринку:

- Зростання споживання макаронних виробів за умов зниження доходів населення. Макаронні вироби відносяться до товарів першої необхідності, однак затягування кризи та подальше падіння купівельної спроможності споживачів може призвести до того, що вони скорочуватимуть свої витрати, у тому числі й за рахунок економії на продуктах харчування. У такому разі короткостроково зросте попит продукції низького цінового сегмента. Проте, поточна динаміка виробництва

свідчить, що частка продукції середнього сегмента, переважно з твердих сортів, залишатиметься домінуючою.

- Збільшення попиту на макарони із твердих сортів пшениці. Зростанню їх популярності сприяє позиціонування макаронів з твердих сортів як одного з продуктів для здорового харчування.

- Загострення конкуренції та поява нових ніш на ринку макаронних виробів. Галузь характеризується високим рівнем конкуренції, яка зростатиме і надалі за рахунок тіньового сектора, що традиційно активізується в період криз, а також через вихід з ринку великих гравців поруч із відкриттям нових виробничих ліній існуючими. Виробники активно реагують на появу попиту в нових сегментах, зокрема на вироби без глютену, з цільнозернового борошна, мультизлакових макаронів, а також продукцію для азіатської кухні.

- Зростання ціни на сировину. 2021 року ціна на пшеницю зросла на 8%. Борошно, витрати на яке у собівартості виробництва макаронів становлять до 80%, подорожчало на 15%. У 2021 році зростання цін продовжилося.

Резюме

У кваліфікаційній роботі по проектуванню цеху макаронних виробів на підприємстві з виробництва борошняних виробів в м. Арциз Одеської області пропонується такий асортимент макаронних виробів:

- Спагеті з борошна вищого сорту;
- Пера з борошна вищого сорту;
- Локшина яєчна з борошна першого сорту.

Розміщення цеху на території хлібопекарського виробництва має зменшити інвестиційні витрати майже на 40%, завдяки використанню хлібопекарського борошна, як основної сировини для макаронного та хлібопекарського виробництва. Будуть відсутні витрати на обладнання для його приймання та зберігання, а також витрати на працівників. А завдяки використанню сучасного обладнання з новітніми технологіями вакуумування, буде вироблятися продукція, що не поступається якістю виробам з твердих сортів пшениці.

РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Визначення добової виробничої потужності підприємства і обґрунтування асортименту макаронних виробів

Відповідно існуючій класифікації макаронні вироби поділяють на довгі, зокрема вироби у вигляді мотків та гнізд, короткі, зокрема фігурні штамповані вироби. В залежності від форми, сорту борошна, розміру поперечного перерізу вироби поділяються на класи, типи, підтипи, види. Підбір асортименту макаронних виробів проводиться відповідно до можливостей основного обладнання і рекомендацій, наведених в інструкції до технологічного проектування підприємств макаронної промисловості. Приблизний відсотковий склад за видами продукції для спеціалізованих підприємств слід приймати, %:

а) в залежності від сорту борошна:

- вироби з борошна першого сорту 25...30

- вироби з борошна вищого сорту 75...70

б) за типом макаронних виробів

- трубчасті (макарони) 40

- ниткоподібні (вермішель) 30...35

- стрічкоподібні (локшина) 5...10

- різки, пір'я 8...10

- фігурні (ракушки та ін.) 10...12

в) вироби зі збагачувачами 10...15

Асортимент продукції за асортиментом наводимо у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Асортимент макаронних виробів

Найменування виробів	Відсоткове відношення до групи виробів, %
Довгі вироби:	25
Спагеті 1 клас	100
Короткі вироби:	75
Пера 1 клас	73
Локшина яєчна 2 клас	27

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

Виробництво макаронних виробів потужністю до 10 тис. тон на рік рекомендується передбачати як на самостійних підприємствах, так і в складі підприємств, які будуються, чи на діючих підприємствах. Технологічний розрахунок доцільно починати з визначення добової виробничої потужності макаронного підприємства, яка визначається виходячи з річної виробничої потужності і річного фонду робочого часу за формулою

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

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

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

T_p – річний фонд робочого часу, діб.

$$P_{\text{доб}} = 6500/309 = 21,04 \text{ т}$$

Річний фонд робочого часу для потоково-механізованих ліній, а також автономно встановленого сушильного обладнання в комплекті з формуючим обладнанням, складає 5957 год (259 діб) при роботі у 3 зміни, для автоматизованих ліній 6992 год (304 доби). Річний фонд робочого часу для фасувального обладнання – 3971 год при роботі у 2 зміни.

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.

$$T_p = 365 - 56 = 309 \text{ діб}$$

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

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

$$T_{н.д.} = 23 + 8 + 22 + 3 = 56 \text{ д\iб}$$

На капітальний ремонт автоматизованих ліній планується 23 робочих днів, для профілактики виробничі лінії зупиняють на 1 день через кожні 12 д\iб роботи, тобто 22 робочих дні. На саночищення планують 3 дні на рік (1...1,5 год на тиждень). Святкові дні – 8 днів. При проектуванні підприємств малої потужності або макаронного цеху у разі встановлення сучасних потоково-механізованих ліній в результаті їх невеликих габаритних розмірів та легкого обслуговування можливо приймати річний фонд робочого часу 304...310 д\iб.

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

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

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

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

$$P_{\text{доб.довгі}} = (21,04 \cdot 25) / 100 = 5,26 \text{ т}$$

$$P_{\text{доб.короткі}} = (21,04 \cdot 75) / 100 = 15,78 \text{ т}$$

Результати розрахунків наводимо у вигляді таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Добова виробнича потужність фабрики

Найменування виробів	Виробнича потужність	
	т/на добу	Співвідношення виробів, %
Довгі вироби:	5,26	
Спагеті 1 клас	5,26	25
Короткі вироби:	15,78	
Пера 1 клас	11,57	55
Локшина яечна 2 клас	4,21	20
Всього	21,04	100

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

Рецептури для обраного асортименту виробів наведено в таблиці 3.3. Фізико-хімічні і органолептичні показники якості продукції – у таблиці 3.4.

Таблиця 3.3 – Нормативна рецептура макаронних виробів

Найменування сировини	Кількість сировини, кг	Вологість, %
Довгі вироби:		
спагеті		
Борошно вищого сорту	100	14,5
Вода	За розрахунком	-
Короткі вироби:		
Пера		
Борошно вищого сорту	100	14,5
Вода	За розрахунком	-
Локшина яєчна		
Борошно 1го сорту	100	14,5
Вода	За розрахунком	-
Меланж	10	75

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

Найменування показників	Асортимент макаронних виробів		
	Довгі вироби:	Короткі вироби	
	спагеті, 1 клас	Пера, 1 клас	Локшина яєчна, 2 клас
1	2	3	4
Органолептичні:			
смак та запах	властивий їм смак і запах, не мають гіркомого, кислого або стороннього присмаку, плісняви		
колір	однотонний, кремовий світло-жовтий		
стан виробів після варіння	м'які, еластичні, не втрачають форми, не злипаються, не утворюють грудок, варильна вода - ледь каламутна.		
форма	правильна, допускаються невеликі згини і викривлення		
поверхня	гладка, без помітних точок і краплин, без білих смуг і плям, на зламі - склоподібна		

Продовження таблиці 3.4

1	2	3	4
Фізико-хімічні:			
масової частки вологи, %	13	13	13
кислотність , град	4	4	4
Масова частка, %:			
крихти	1	1,5	1,5
деформованих виробів	1,5	2	2
вміст метало магнітних домішок	3,0	3,0	3,0
наявність шкідників	не дозволено	не дозволено	не дозволено

3.3 Вибір і розрахунок кількості основного технологічного обладнання

Для виробництва макаронних виробів вибрано обладнання компанії БИД: потокова лінія– універсальний комплекс для виробництва спагеті 250кг/год, та лінія продуктивністю 400 кг/год з конвеєрним сушильним комплексом для виробництва коротких виробів.

Устаткування для виробництва макаронних виробів використовує технологію глибокого вакууму під час замісу, що дає змогу створювати вироби неповторного зовнішнього вигляду і якості. Спеціальна головка до преса дає змогу після незначного доопрацювання пресувати, окрім довгих макаронів (спагеті, локшина, локшина з торочками), усі види короткорізаних макаронів.

У проєктуванні та виробництві пропонованого обладнання застосовуються сучасні матеріали та комплектувальні вироби, а також впроваджено передові технології, що відповідають чинним міжнародним вимогам.

Кількість поточкових ліній, необхідних для виробництва виробів кожної групи, розраховуються за формулою

$$n = P_{\text{доб}}/M_{\text{T}} \quad (3.5)$$

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.

$$M_{\text{T}} \text{ коротких виробів} = (400 \cdot 23 / 1000) = 9,2 \text{ т}$$

n коротких виробів = $15,78/9,2 = 1,72$ шт

M_T довгих виробів = $(250*23/1000) = 5,75$ т

n довгих виробів = $5,26/5,75 = 0,91$ 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. Тому необхідно при визначенні потужності обладнання враховувати перевідні коефіцієнти або коефіцієнти використання обладнання в залежності від виду сировини та асортименту виробів, які виробляють (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	Уточнена виробнича потужність, т/добу	Коеф. використання облад.	Виробнича програма підприємства, т/добу	Відсоткове співвідношення виробів, %
Спагеті в/с	5,26	5,75	0,91	1	5,75	0,9	5,18	24,5
Пера в/с	11,57	9,2	1,3	2	12,2	0,95	11,59	54,9
Локшина яєчна 1 с	4,21		0,5		6,2	0,7	4,34	20,6
Всього	21,04	14,95			24,15		21,11	100

Внутрішньогрупове співвідношення коротких виробів при виробництві 15,93 т/добу становить: локшина яєчна – 27,2 %, пера – 72,8 %.

Для нашого виробництва необхідна 2 лінії для коротких виробів та 1 лінія для довгих.

3.4 Складання графіка роботи обладнання.

На одній тій самій лінії можуть вироблятися 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

$$K = (R * n * L) / 100 \quad (3.6)$$

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 2 зміни $R = 24$);

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

Підприємство працюватиме у 2 зміни, тоді.

$K_{\text{локшини}} = (24 * 2 * 27,2) / 100 = 13,1$ змін, приймаємо 16 змін

$K_{\text{пера}} = (24 * 2 * 72,8) / 100 = 34,9$ змін, приймаємо 32 зміни

$K_{\text{спагеті}} = (24 * 1 * 100) / 100 = 24$ зміни

3.4.1 Уточнення добової виробничої програми фабрики.

При розрахунку величини K цифри отримують не цілі, тому доцільно округлити 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; у 2 зміни – 24). В зв'язку з цим необхідно уточнити виробничу потужність окремих видів виробів. Визначення фактичної виробничої потужності запроектованої фабрики по кожному виду виробів здійснюється за формулою

$$P_{\text{доб}} = (M_T * K * \eta) / R \quad (3.7)$$

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

M_T – 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 2 зміни R = 24);

η – коефіцієнт використання обладнання.

$R_{\text{доб довгих виробів}} = (5,75 \cdot 24 \cdot 0,9) / 24 = 5,18 \text{ т}$

$R_{\text{доб пера}} = (9,2 \cdot 32 \cdot 0,95) / 24 = 11,65 \text{ т}$

$R_{\text{доб локшина}} = (9,2 \cdot 16 \cdot 0,7) / 24 = 4,29 \text{ т}$

Результати розрахунків вносимо в таблицю 3.6.

Таблиця 3.6 – Уточнена добова виробнича програма фабрики

Найменування виробів	Прийнята кількість змін зайнятості лінії, шт	Уточнена виробнича програма		
		т/діб	% до загального виробництва	% до групи виробів
Довгі:				
Спагеті в/с	24	5,18	24,5	100
разом	24	5,18	24,5	100
Короткі:				
Пера в/с	32	11,65	54,9	73,1
Локшина яєчна 1 с	16	4,29	20,6	26,9
разом	48	15,94	75,5	100
Всього		21,12	100	

За даними таблиці будує 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.

Таблиця 3.7 – Графік роботи лінії на 12 діб

Найменування лінії	Дні тижня і зміни																							
	1й день		2й день		3й день		4й день		5й день		6й день		7й день		8й день		9й день		10 день		11 день		12 день	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
№1 довгі вироби	с	с	с	с	с	с	с	с	с	с	с	с	с	с	с	с	с	с	с	с	с	с	с	с
№2 короткі вироби	п	п	п	п	п	п	п	п	п	п	п	п	п	п	п	п	п	п	п	п	п	п	п	п
№3 короткі вироби	п	п	п	п	л	л	л	л	л	л	л	л	л	п	п	п	п	л	л	л	л	л	л	л

Умовні позначення: с – спагеті в/с; п – пера в/с; л- локшина яєчна 1 с.

3.5 Розрахунок виробничих рецептур

На макаронних підприємствах виробничі рецептури розраховуються 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, способу формування (пресування або штампування), виду сушильної поверхні (на бастунах або в касетах), типу та сорту борошна. При використанні борошна з низьким вмістом клейковини бажано використовувати м'який заміс, а якщо клейковина борошна липка, тягнуча – твердий. При виготовленні короткорізаних виробів 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 денатурація білка і пружність тіста знижується).

За заданою вологістю тіста W_T (%) і борошна W_6 (в %) розраховують необхідну кількість води G_B (в л) для замісу тіста за формулою

$$G_B = (G_6 * (W_T - W_6)) / (100 - W_T) \quad (3.8)$$

де G_6 – дозування борошна, кг.

Для коротких та довгих виробів ми обираємо теплий середній тип замісу:

$$G_B \text{ спагеті} = (100 * (31 - 14,5)) / (100 - 31) = 23,91 \text{ л}$$

$$G_B \text{ пера} = (100 * (29 - 14,5)) / (100 - 29) = 20,42 \text{ л}$$

Рецептуру розраховують на 100 кг борошна. Після визначення кількості води для замісу тіста необхідно розрахувати її температуру. Для цього спочатку задають температуру, яку повинно мати 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 розраховують за формулою

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

де G_T – маса тіста, що дорівнює $G_6 + G_B + G_d$, 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).

$$t_B \text{ спагеті} = ((100 + 23,91) * 25 * 2440 - 100 * 18 * 2025) / 23,91 * 4187 = 39,1^\circ\text{C}$$

$$t_B \text{ пера} = ((100 + 20,42) * 25 * 2390 - 100 * 18 * 2025) / 20,42 * 4187 = 41,5^\circ\text{C}$$

$$t_B \text{ локшина} = ((100 + 10 + 16,09) * 25 * 2415 - 100 * 18 * 2025) / 26,09 * 4187 = 36,3^\circ\text{C}$$

При виготовленні макаронних виробів зі збагачувальною і смаковою додатковою сировиною в рецептурі тіста дозування додаткової сировини дається

при вологості борошна 14,5%. При іншій вологості борошна необхідно провести перерахунок кількості додаткової сировини за формулою

$$Д = (Д_6 \cdot (100 - W_6)) / 100 - 14,5 \quad (3.10)$$

де Д – дозування додаткової сировини на 100 кг борошна, кг, шт., або г;

Д₆ – дозування додаткової сировини на 100 кг борошна вологістю 14,5%, кг, шт., або г;

W₆ – вологість борошна, %.

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

$$G_{в} = (G_6 \cdot (W_{т} - W_6) + Д \cdot (W_{т} - W_{д})) / (100 - W_{т}) \quad (3.11)$$

де G₆ – дозування борошна, кг;

W_т, W₆, W_д – відповідно вологість тіста, борошна і додаткової сировини, %;

Д – дозування додаткової сировини, кг.

G_в локшина = $(100 \cdot (30 - 14,5) + 10 \cdot (31 - 75)) / 100 - 31 = 16,09$ л

Результати розрахунків наводимо у вигляді табл. 3.8.

Таблиця 3.8. – Рецепттура макаронного тіста

Найменування показника	Вид виробу		
	спагеті	пера	локшина яєчна
Вологість тіста, %	31	29	30
Кількість борошна, кг	100	100	100
Вологість борошна, %	14,5	14,5	14,5
Найменування додаткової сировини	-	-	меланж
Вологість додаткової сировини, %	-	-	75
Кількість додаткової сировини, кг	-	-	10
Кількість води, кг	23,91	20,42	16,09
Температура води, °С	39,1	41,5	36,3
Тип замісу	Середній, теплий	Твердий, теплий	Середній, теплий

В кінці розраховують дозування додаткової сировини D (в кг, шт. або г) на одне завантаження в бак установки для приготування емульсії у передбаченій рецептурою кількості води за формулою

$$D_3 = (V * D) / G_B \quad (3.12)$$

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

Ми беремо ємність СЖР-300 місткістю 300л, отже

$$D_3 = (300 * 10) / 16,09 = 186,45 \text{ кг}$$

Замішування макаронного тіста здійснюють у тістозмішувачах пресів безперервної дії. Тому при розрахунку виробничих рецептур виконують 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

$$M_{XB} = M_T * ((100 - W_{\text{вир}}) / (100 - W_B) * 60) \quad (3.13)$$

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

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

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

W_B – вологість борошна, %.

$$M_{XB} \text{ спагеті} = (250 * 0,9) * ((100 - 31) / (100 - 14,5) * 60) = 3,02 \text{ кг/хв}$$

$$M_{XB} \text{ пера} = (400 * 0,95) * ((100 - 29) / (100 - 14,5) * 60) = 5,26 \text{ кг/хв}$$

$$M_{XB} \text{ локшини} = (400 * 0,7) * ((100 - 30) / (100 - 14,5) * 60) = 3,82 \text{ кг/хв}$$

Хвилинні витрати додаткової сировини визначають за формулою

$$D_B = M_{XB} * D / 100 \quad (3.14)$$

де D_{XB} - хвилинні витрати додаткової сировини, кг/хв;

D – дозування додаткової сировини на 100 кг борошна, кг.

$$D_{XB} = 3,82 * 10 / 100 = 0,382 \text{ кг/хв}$$

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

$$V_{XB} = (M_{XB} * (W_T - W_6) + D_{XB} * (W_T - W_d)) / 100 - W_T \quad (3.15)$$

де V_{XB} – хвилинні витрати води при замішуванні тіста з додатковою сировиною, кг/хв;

W_d – вологість додаткової сировини, %.

W_T – вологість тіста, %.

$$V_{XB \text{ локшина}} = (3,82 * (30 - 14,5) + 0,382 * (30 - 75)) / 100 - 30 = 0,6 \text{ кг/хв}$$

Хвилинні витрати води при замішуванні тіста без добавок розраховуються за формулою

$$V_{XB} = (M_{XB} * (W_T - W_6)) / 100 - W_T \quad (3.16)$$

$$V_{XB \text{ спагеті}} = (3,02 * (31 - 14,5)) / 100 - 31 = 0,72 \text{ кг/хв}$$

$$V_{XB \text{ пера}} = (5,26 * (29 - 14,5)) / 100 - 29 = 1,07 \text{ кг/хв}$$

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

$$V_{дXB} = V_{XB} + D_{XB} \quad (3.17)$$

$V_{дXB}$ – хвилинні витрати водної суміші, кг/хв.

$$V_{дXB} = 0,6 + 0,382 = 0,982 \text{ кг/хв}$$

Результати розрахунків наводимо у вигляді табл. 3.9.

Таблиця 3.9 - Виробнича рецептура та параметри приготування макаронного тіста

Найменування сировини та параметрів	Витрати сировини для виробів, кг/хв, параметри		
	спагеті	пера	локшина яєчна
Вологість тіста, %	31	29	30
Борошно	3,02	5,26	3,82
Меланж	-	-	0,382
Вода	0,72	0,72	0,6
Водна суміш	-	-	0,982
Температура води, °С	39,1	41,5	36,3
Тип замісу	Середній, теплий	Твердий, теплий	Середній, теплий
Тривалість замісу тіста, хв	8-10	8-10	8-10
Тиск пресування, МПа	12-14	12-14	12-14

3.6 Розрахунок добових витрат сировини

Для визначення витрат сировини розраховують 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 приймаються згідно з “Технологічними інструкціями по виробництву макаронних виробів”.

Витрати борошна на 1 т макаронних виробів при проектуванні повинні бути не більше 1023,4 кг (для виробництва без збагачувачів).

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

$$N_{пл} = Z_T + Y_y + B_y \quad (3.18)$$

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

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 втрат борошна планової вологості (14,5%) на 1 т виробів, кг (передбачаються в розмірі від 1,5 до 2 кг).

$$N_{пл} = 1017,54 + 3 + 1,7 = 1022,24 \text{ кг/т}$$

Технологічні витрати сировини визначають за формулою

$$Z_T = ((100 - W_{вир}) / (100 - W_б)) * 1000 \quad (3.19)$$

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

$W_б$ – планова вологість борошна, дорівнює 14,5 %.

$$Z_T = ((100 - 13) / (100 - 14,5)) * 1000 = 1017,54 \text{ кг/т}$$

В зв'язку з тим, що при виробництві макаронних виробів зі збагачувачами і іншою додатковою сировиною частину сухих речовин борошна замінюють 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 приблизно на 29,2 кг/т. Планова норма витрат борошна на 1 тону виробів з додатковою сировиною визначається за формулою

$$N_{плд} = (N_{пл} * (100 - W_6)) / ((100 - W_6) + a) \quad (3.20)$$

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

a – поправочний коефіцієнт на додаткову сировину, що вводиться.

$$N_{плд} = (1022,24 * (100 - 14,5)) / ((100 - 14,5) + 0,25) = 1019,26 \text{ кг/т}$$

Планова норма витрати борошна для виробництва виробів з додатковою сировиною визначається для кожного найменування виробів з цією сировиною. Поправочний коефіцієнт на додаткову сировину, що вводиться (a) для виробів, до складу яких входить два й більше компоненти, розраховується за формулою

$$a = a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n \quad (3.21)$$

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

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

$$a_1 = 0,001 * T_1 * (100 - W_{д1}) \quad (3.22)$$

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

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

$$a_1 = 0,001 * 10 * (100 - 75) = 0,25$$

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

$$N_{д} = 0,001 * T * N_{плд} \quad (3.23)$$

де $N_{д}$ – норма витрат добавок, кг/т.

$$N_{д} = 0,001 * 10 * 1019,26 = 10,19 \text{ кг/т}$$

Розрахунок добової витрати борошна можливо зробити за формулою

$$M_{доб} = P_{вир.доб} * N_{пл} + P_{вир.доб1} * N_{плд1} + P_{вир.доб2} * N_{плд2} + \dots, \quad (3.24)$$

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

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

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

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

$$M_{\text{доб}} = 16,83 \cdot 1022,24 + 4,29 \cdot 1019,26 = 21,58 \text{ т}$$

Розрахунок добових витрат борошна проводять для кожного сорту борошна окремо.

$$M_{\text{доб}} \text{ для борошна вищого с.} = 16,83 \cdot 1022,24 = 17,2 \text{ т}$$

$$M_{\text{доб}} \text{ для борошна 1го с.} = 4,29 \cdot 1019,26 = 4,37 \text{ т}$$

Добові витрати додаткової сировини $T_{\text{дод}}$, кг, визначають за формулою

$$T_{\text{дод}} = T_1 \cdot 10 \cdot M_{\text{доб1}} \quad (3.25)$$

$$T_{\text{дод}} = 10 \cdot 10 \cdot 4,37 = 437 \text{ кг}$$

де $M_{\text{доб1}}$ – добові витрати борошна для виробництва виробів з певною додатковою сировиною, т.

Результати розрахунків наведені у вигляді табл. 3.10.

Таблиця 3.10. – Добові витрати сировини на підприємстві

Найменування сировини	Добові витрати, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	17204,30
Борошно пшеничне першого сорту	4372,63
Додаткова сировина:	
Меланж	437

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, знизити витрати на тару, 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 розраховується на 6...7-добовий запас борошна. В окремих випадках, при спеціальному обґрунтуванні, допускається відхилення від встановлених запасів борошна в сторону зниження або збільшення.

Склади зі зберіганням борошна тільки в мішках допускається проектувати для підприємств малої потужності, а також підприємств, для яких доставка борошна безтарним способом неможлива.

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.

Кількість ємкостей (силосів або бункерів) для зберігання борошна за сортами залежить від добових витрат борошна, терміну його зберігання і місткості вибраної ємкості. Мінімальна кількість бункерів (силосів) повинна бути не менше двох. Ці вимоги пов'язані із прийнятою організацією роботи складу БЗБ і її обліком, тому що витрати борошна необхідно здійснювати з одного бункера, а приймання з автомуковоза – у вільний повністю інший бункер.

Проектування складу безтарного зберігання борошна починають з вибору типу силоса. Я обрала силос марки А2-Х2Е-160А. Кількість силосів визначають за формулою.

$$N = (M_{\text{доб}} * n) / Q_c \quad (3.27)$$

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

n – термін зберігання борошна в добах;

Q_c – місткість силоса, кг.

N для борошна вищого сорту = $(17204,3 * 7) / 23702 = 4,9$ приймаємо 5 шт

N для борошна першого сорту = $(4372,63 * 7) / 23702 = 1,3$ приймаємо 2 шт

Місткість силосів чи бункерів Q_c , кг, визначають за формулою

$$Q_c = V_c * k_c * \rho \quad (3.28)$$

де V_c – об'єм силоса, м³ ;

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

ρ – насипна густина борошна, кг/м³.

$$Q_c = 50,7 * 0,85 * 550 = 23702 \text{ кг}$$

Як додаткова сировина на нашому підприємстві використовується меланж, він має строк зберігання 5 діб. Виходячи з добової потреби (437 кг/доб) , нам потрібно мати запас на складі сировини 2,185 т.

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. Обладнання силосно-просіювального відділення, до складу якого входять просіювачі з магнітною обробкою борошна, трубопроводи, перемикачі, виробничі силоси і фільтри, розміщують над пресовим відділенням.

Для просіювання борошна на макаронних фабриках використовують: пірамідальні бурати ПБ – 1,5 з площею просіювання 1,5м³.

Кількість ліній для просіювання борошна і подачі його на виробництво визначається потужністю підприємства і встановленого обладнання. На сучасних підприємствах бажано мати дві борошняні лінії – для борошна різних сортів.

Для розрахунку просіювальних ліній необхідно, насамперед, визначити потужність просіювача. Потужність просіювальної машини (у кг/год) дорівнює

$$Q = F * q \quad (3.29)$$

де F – просіювальна поверхня машини, м;

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

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

Для забезпечення безперебійного постачання борошна, підготовленого до виробництва, встановлюють виробничі силоси або бункери. Як проміжні виробничі силоси використовують секційні однобічні силоси, що забезпечують добову потребу будь-якого шнекового преса. 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

$$T = (60 * M_{\text{год}}) / Q \quad (3.30)$$

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

$$T \text{ в/с} = (60 * 496,8) / 3000 = 9,94 \text{ хв}$$

$$T \text{ 1с} = (60 * 229,2) / 3000 = 4,58 \text{ хв}$$

Коефіцієнт використання просіювача дорівнює

$$n = M_{\text{год}} / Q \leq 1 \quad (3.31)$$

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

$$n \text{ в/с} = 496,8 / 3000 = 0,17$$

$$n \text{ 1с} = 229,2 / 3000 = 0,08$$

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

$$G_{\text{б}} = M_{\text{год}} * T \quad (3.32)$$

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

$$G_{\text{б}} \text{ лінії №1 спагеті} = 181,2 * 8 = 1449,6 \text{ кг}$$

$$G_{\text{б}} \text{ лінії №2 пера} = 315,6 * 8 = 2524,8 \text{ кг}$$

$$G_{\text{б}} \text{ лінії №3 локшина} = 229,2 * 8 = 1833,6 \text{ кг}$$

В окремих випадках, при спеціальному обґрунтуванні, допускається зменшення запасів борошна.

Ми обрали виробничі силоси ХЕ-63В об'ємом 2,9м³. Кількість виробничих силосів визначають за формулою

$$n = G_6 / q_{\text{вир}} \quad (3.33)$$

де $q_{\text{вир}}$ – маса борошна у виробничому силосі (місткість виробничого силоса), кг (визначається за формулою 3.28).

$$q_{\text{вир}} = 2,9 * 0,85 * 550 = 1355,75 \text{ кг}$$

$$n \text{ лінії} \#1 \text{ спагеті} = 1449,6 / 1355,75 = 1,07 \text{ приймає 2 силоси}$$

$$n \text{ лінії} \#2 \text{ пера} = 2524,8 / 1355,75 = 1,82 \text{ приймаємо 2 силоси}$$

$$n \text{ лінії} \#3 \text{ локшина} = 1833,6 / 1355,75 = 1,35 \text{ приймаємо 2 силоси}$$

Тривалість заповнення одного силоса (в хв) дорівнює

$$T_3 = (60 * q_{\text{вир}}) / Q \quad (3.34)$$

$$T_3 = (60 * 1355,75) / 3000 = 27,11 \text{ хв}$$

Кожна борошняна лінія повинна включати живильники для введення борошна в транспортні пристрої. Живильники вибирають виходячи з того, який вид транспортування передбачений на проектуваному підприємстві. Внутрішньозаводське транспортування борошна здійснюється пневматичним транспортом.

Важливим є вибір джерел стисненого повітря для систем пневмотранспорту сировини. Найпоширеніший варіант – компресорна станція зі стаціонарними компресорами, фільтрами, вологоолієвідділювачами, ресиверами.

При пневмотранспортуванні сировини потрібно передбачити також наступне устаткування. Для введення сипучої сировини в продуктопровід, що перебуває під тиском, служать живильники шнекові ПШМ. Для зміни напрямку потоку аеросуміші в борошнопроводах призначені перемикачі М-125. Очищення аерозольної суміші від транспортуючого повітря здійснюється за допомогою фільтрів, що самострушуються, ХЕ-161 для складських бункерів і силосів, ХЕ-162 для виробничих бункерів і фільтр-вивантажувач М-104 для просіювача.

3.7.3. Розрахунок стабілізаторів бункерного типу

При виборі комплексно-механізованих ліній для виробництва коротких макаронних виробів слід передбачати установку спеціального устаткування для стабілізації висушеної продукції. На лінії виробництва компанії БІД передбачений бункер стабілізації револьверного типу місткістю 3 т, де проходить процес остаточної стабілізації, розподілу вологи і охолодження продукту протягом 6-10 годин.

Необхідна кількість бункерів визначається за формулою

$$n = (P * \tau) / Q_{\text{стаб}} \quad (3.48)$$

де n – кількість бункерів, шт;

P – продуктивність лінії, кг/год.;

τ – максимальна тривалість стабілізації виробів, год.;

$Q_{\text{стаб}}$ – місткість кожного бункера, кг.

$$n = (360 * 8) / 3000 = 0,96$$

Приймаємо по 1 стабілізуючому бункеру для ліній для виробництва коротких виробів №2 та №3.

3.8 Розрахунок пакувального обладнання і потреби у тарі.

Пакування готових виробів може передбачатись у 1, 2 чи 3 зміни. Усі вироби, що випускаються фабрикою 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. Фасовані та вагові вироби пакуються у зовнішню, транспортну тару відповідно до норм.

За споживчу тару використовують картонні коробки, целофанові або поліетиленові пакети тощо порціями масою 250...1000 г (але не більше 5 кг).

Як крупну тару для довгих виробів передбачаємо короби з гофрованого картону, а для вагових коротких виробів – багатошарові паперові мішки.

Добову необхідність у тарі розраховуємо за формою табл. 3.11.

Таблиця 3.11 - Добова потреба у тарі

Найменування виробів	Загальна маса виробів, які	Найменування, місткість тари, потреба											
		Поліетиленова плівка			Картоні коробки (трансп. тара)			Картоні коробки			Паперові мішки		
		Маса фасованої продукції, кг	Місткість пакетів, кг	Кількість плівок шт	Маса фасованої продукції, кг	Місткість коробів, шт	Кількість коробів, шт	Маса фасованої продукції, кг	Місткість коробів, кг	Кількість коробів, шт	Маса фасованої продукції, кг	Місткість мішків, кг	Кількість мішків, шт
Довгі макаронні вироби													
Спагеті	5180	3108	1	3108	3108	12	240	2072	13	160			
Разом	5180	3108		3108	3108		240	2072		160			
Короткі макаронні вироби													
Пера	11650	6990	0,5	13980	6990	24	583				4660	16	292
Локшина	4290	2574	0,5	5148	2574	24	215				1716	16	108
Разом	15940	9564		19128	9660		798				6376		400
Всього	21120			22236			1038			160			400

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.

Обрана фасувально-пакувальна машина БД дозує і упакує короткі макаронні вироби в пакети з продуктивністю до 20 пакетів/хвилину (13,8 т/доб). Кількість машин для фасування виробів визначають за формулою

$$N = (P_{\text{доб.гр}} * 60) / (100 * Q_{\text{фас}}) \quad (3.49)$$

де N – кількість фасувальних машин, шт;

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

Q – мінімальна паспортна продуктивність машини, т/доб;

N коротких виробів = $(15,94 * 60) / (100 * 13,8) = 0,7$ шт, приймаємо 1 шт.

Для пакування довгих виробів використовується високоефективна і швидкісна машина горизонтального типу, серії "flowpack-350, від компанії PACKHOUSE. Вона призначена для упаковки різноманітної продукції в полімерні пакувальні матеріали.

$$N = (5,18 \cdot 60) / (100 \cdot 40) = 0,1 \text{ шт.}$$

Приймаємо по 1 пакувальній машині для коротких та довгих виробів.

3.9 Описання способів і умов зберігання сировини та технологічних схем підприємства

Борошно на підприємстві зберігається безтарним способом. Привозиться борошно з мелькомбінату на підприємство автоборошновозами К-1040. Кількість силосів розрахована на семидобовий запас борошна. За допомогою гнучкого шлангу автоборошновози приєднується до приймального щитка марки ХЩП-2 (1) та за допомогою аерозольтранспорту по трубопроводам борошно подається в силоса марки А2-Х2Е-160А (2). Для очистки транспортуючого повітря від залишків борошна на силосах встановлені фільтри марки ХЕ-161 (3). При подачі борошна на підприємство, воно крізь патрубків потрапляє до роторного живильника марки М-122 (6) та за допомогою повітредувки направляється до бункеру з кришкою (7), звідки потрапляє у пірамідальний просіювач марки ПБ-1,5 (8), де з борошна виділяються сторонні домішки, воно розпушується, а також за допомогою магнітів звільняється від металодомішок. Просіяне борошно пневмотранспортом подається в надваговий бункер (10), на ваги марки АВ-50К (11), де зважується, та підваговий бункер (12) і аерозольтранспортом подається у виробничі бункери марки ХЕ-63В-2,9 (13) оснащеними фільтрами ХЕ-162 (14), для забезпечення 8-годинного запасу просіяного борошна. Витратний бункер знаходиться над пресом, звідки разом з водою подається пневмоелектронною системою в бункер тістоміса.

Для подачі борошна від автоборошновоза до кожного силосу закріплені окремі трубопроводи. Трубопроводи борошна від силосів з'єднані в 2 основних трубопроводи за допомогою двопозиційного перемикача.

Забезпеченням стислим повітрям передбачено компресорною станцією (15). Повітря повітродувками забирається безпосередньо з приміщення через фільтри і потім по трубопроводам надходить до споживання.

Вода на підприємство надходить з міського водоканалу. На підприємстві встановлені 2 бака: бак холодної води (17) та бак гарячої води (18) із змішувачем. При потребі гаряча або холодна вода подається на виробництво.

Меланж надходить на підприємство розфасованим у банки з білої жести по 5 і 10 кг, які упаковують у дерев'яні ящики. На поверхні банки має бути горбок, відсутність якого свідчить про те, що меланж відтаювали. У цьому випадку необхідно обов'язково перевірити якість меланжу (зовнішній вигляд і кислотність). Охолоджений меланж зберігають у чистих добре вентильованих приміщеннях за температури не вище 5⁰С - не більш як 24 год., зокрема на підприємстві-виробнику - не більш як 6 год. Морожений меланж зберігають за температури не вище -18⁰С до 15 міс; не вище -12⁰С - не більше 10 міс; за -6⁰С - не більше 6 міс. Після відтаювання меланж можна зберігати не більше 4 год.

З водомірного бачка АВБ-100 (21) подається вода, що передбачена для замісу тіста, разом з розмороженим меланжем в цукрожиророзчинник СЖР-300(19), де готується емульсія. Потім приготувана емульсія з меланжу подається у витратну ємність ХЕ-48 (20), з якої дозується у тістозмішувач пресу.

Виробництво коротких виробів. Тістозмішувач пресу (22) знаходиться під вакуумом. Тривалість замісу тіста складає 8-10 хв, температура водної суміші на заміс при приготуванні локшини повинна бути 36⁰С., води при приготуванні пер 41,5 С. Корито являє собою напівциліндр, всередині якого обертається вал з лопатями. Лопаті розташовані під кутом до осі валу, що забезпечує пересування тіста вперед і відкидання його назад. У результаті виходить комкувата маса. Заміс тіста відбувається під вакуумом для видалення дрібних бульбашок повітря. В результаті відсутності пухирців повітря в тісті поверхня виробів гладка, підвищується прозорість і виключається окислювання каротиноїдних пігментів, що надає виробам насичений жовтий колір, підвищується міцність виробів.

З тістозмішувача готове вакуумоване тісто шнеком подається в робочий циліндр - шнекову пресувальну камеру і з нього на пресувальну голівку, розташовану вертикально, далі тісто під тиском 12-14 МПа випресовується через матрицю з фільсами, завдяки чому йому надаються різні форми макаронних виробів. Лінія для коротких виробів з відрізним механізмом має плавне регулювання обертів, що дозволяє виробляти макаронні вироби довжиною від 3 до 40 мм. Випресовані сирі вироби обдуваються повітрям для утворенні на їх поверхні підсушеної скориночки та запобігання злипання їх при нарізанні та подальшого злипання при сушінні на стрічках конвеєрної сушарки.

Температурні режими води, що використовуються для замісу тіста, охолодження робочого циліндра і пресувальних головок, підтримуються автономною (замкнутою) гідросистемою преса, тобто прес може працювати без зливу води в каналізацію. Прес забезпечений регулятором обертів головного приводу для плавного регулювання продуктивності.

На лініях з виробництва коротких виробів сформовані тістові заготовки піддаються паровій обробці з метою додання їм підвищеної скловидности і поліпшення органолептичних показників виробів на вузлі парової обробки (23), який забезпечений всією необхідною керуючою і захисною автоматикою.

Сформовані тістові заготовки пневмотранспортером (24) подаються у сушильний комплекс (25) і рівномірно розкладаються по всій поверхні верхньої стрічки конвеєрної сушарки, де сирі вироби піддаються нагріву сушильним повітрям до 60-70°C і інтенсивно позбуваються вологи.

Сушарка являє собою теплоізольований і герметизований тунель. Установлені на даху камери вентилятори відводять вологе повітря від виробів, що рухаються по стрічці верхньої секції, і направляють його або в систему зовнішньої витяжки, або в нижні секції сушильної камери.

В основі установки лежать 7 транспортних стрічок із поліефірної нитки з термофіксацією, що розташовані одна під одною та поділена на три кліматичні зони. Сирі вироби, рівномірно розташовані укладальником по всій ширині робочої

стрічки верхнього транспортера сушарки, направляються в протилежний кінець сушарки, де зсипаються на стрічку другого транспортера і поступово до виходу висушених виробів з останньої стрічки. У верхній зоні конвеєрної сушарки вологість макаронних виробів зменшується з 30...31% до 18-20%.

У другій нижній зоні сушарки вироби висушуються до вологості готового продукту 13 %. Максимальний час перебування продукції в сушарці– 4 год. В нижніх секціях створюються більш м'які умови для сушіння, температура тут нижче, а вологість досягає 65-75%, завдяки повітрю, що поступає з верхньої секції і пари, яка подається парогенератором. Контроль температури і вологості забезпечують датчики, установлені в центрі кожної секції.

Після сушіння продукт подається стрічковим транспортером (26) під нахилом в бункер стабілізації (27) револьверного типу, де проходить процес остаточної стабілізації, розподілу вологи і охолодження продукту протягом 6-10 годин.

Для пакування макаронних виробів в поліпропіленові пакети від 500 грам застосовується фасувальний-пакувальний комплекс фірми БІД. Сухі макаронні вироби за допомогою транспортера (28) подаються в приймальний бункер завантажувального стрічкового похилого транспортера, подаються в бункер фасувально-пакувальної машини (29). Фасувально-пакувальна машина дозує макаронні вироби в пакети з продуктивністю до 20 пакетів/хвилину. Стрічковий транспортер подає готові пакети далі по технологічному ланцюжку на пакування у транспортну тару.

Частина виробів упаковують в крупну тару (крафт-мішки т = 16 кг). Цей процес здійснюється вручну. Порція відважується на вагах, установлених на підлозі. Після пакування готова продукція відправляється на склад. На складі розміщується 10-ти добовий виробіток продукції, яка відправляється споживачам.

Виготовлення довгих макаронних виробів. З виробничого бункера просіяне борошно разом з водою подається пневмоелектроною системою в бункер тістомісильника преса (30), що перебуває під вакуумом. Характерною рисою

технології замісу тіста є те, що вихідні продукти впорскуються у вакуумне середовище ще до змішування. Тривалість замісу тіста складає 8-10 хв, температура водної суміші на заміс повинна бути 39°C. Після повної підготовки тіста, що являє собою грудкоподібну масу, його температура становить 30-40°C. Заміс тіста відбувається під вакуумом для видалення дрібних бульбашок повітря.

З тістомісильника готове вакуумоване тісто шнеком подається в робочий циліндр і з нього в пресувальну головку, розташовану вертикально, далі через прямокутну матрицю з фільерами тісту надається форма спагеті.

Сформовані тістові пасма подаються на машину, що розвішує - саморозвішувач (31), який здійснює відрізання пасом необхідної довжини від основного потоку, їхнє вирівнювання підрізними ножами й розвішування макаронів на бастуни, після чого бастуни ручним способом устанавлюються на візки (32) сушильних камер і направляють для сушіння в сушильні шафи (33).

Сушіння довгих виробів - спагеті у сушильних шафах здійснюється автоматично залежно від заданої програми при низькотемпературних режимах. Кількість шаф для сушіння макаронних виробів обумовлено продуктивністю преса в 250 кг/годину сирих виробів і становить 6 шаф. У камері застосована унікальна система подачі й викиду повітря, а також розроблена система внутрішньої циркуляції повітря, що дозволяє створити найкращі умови для сушіння довгих макаронів. Висушені в камері довгі макарони не поступаються по якості виробам, виготовленим на встаткуванні кращих світових виробників (BUHLER, Braibanti, Pavan).

Завантаження сушильної камери становить 500...600 кг. У сушильних камерах макаронні вироби сушаться при м'яких низькотемпературних режимах – температура сушильного повітря 40...45°C, відносна вологість повітря 60... 75%, протягом 15... 17 годин і їхня вологість знижується з 31,5% до 13%.

Після сушіння візки з макаронами на бастунах викочують із шаф і залишають для охолодження й стабілізації в приміщенні. При цьому відбувається релаксація внутрішніх напружень у виробах, які виникають при сушінні виробів,

вирівнювання вологості виробів і їхнє охолодження до температури пакувального відділення. Потім висушені й охолоджені макарони знімаються з бастунів і надходять на форматуючу машину (34), де відбувається оброблення (розрізування) висушених пасом на відрізки встановлених розмірів (250мм). Подача бастунів з сухими пасмами спагеті здійснюється вручну в магазин-накопичувач. Машина автоматично знімає сухі спагеті з бастунів, підрівнює пасма, подає до дискових ножів. Бастуни, що звільнилися, накопичуються в контейнері під машиною.

Потім попередньо нарізані вироби транспортером (35) подаються на пакування в поліетиленові пакети порціями по 1000 грам до горизонтального фасувально-пакувального автомата flowpack-350, від компанії PACKHOUSE (36) с електронними ваговими дозаторами. Частина спагеті упаковується вручну в картонні коробки. Упакована готова продукція відправляється на склад.

3.10 Технохімічний контроль виробництва

Головні завдання технохімічного контролю наступні:

- попередження виготовлення і випуску підприємством продукції, що не відповідає вимогам якості;
- зміцнення технологічної дисципліни і підвищення відповідальності всіх ланок виробництва за якість продукції, що випускається;
- здійснення заходів з раціонального використання матеріальних ресурсів, постійного збільшення випуску продуктів з 1т сировини при менших затратах матеріальних, трудових, фінансових та енергетичних ресурсів.

Перелік найважливіших ділянок контролю технологічного процесу подано у вигляді табл.3.12.

Таблиця 3.12 – Схема контролю макаронного виробництва

Об'єкти контролю, ДСТУ	Періодичність контролю	Показники, що визначаються	Метод контролю
1	2	3	4
Борошно , ГСТУ 46.004-99	Кожна партія	Смак, запах, колір, сторонні домішки, амбарні шкідники Місткість металоDOMішок Кислотність Вологість Кількість і якість сирі клейковини	Органолептичний Магнітний Титрування Висушування Відмивання
Меланж, ДСТУ 8719:2017	Кожна партія	Смак, запах, колір Вміст сторонніх домішок, скарлупи Вологість Кислотність	Органолептичний Проціжування Висушування Титрування
Вода питна, ДСТУ 7525:2014		Смак, запах, колір	Органолептичний
Тісто в кінці замісу	По мірі необхідності	Зовнішній вигляд (комкуватість) Вологість Температура	Органолептично Висушування Термометрування
Напівфабрикат(сирий виріб)	По мірі необхідності	Зовнішній вигляд (стан поверхні, товщина стінок, зберігання форми, наявність сторонніх краплень, колір) Вологість Температура Кислотність	Органолептично Висушування Термометрування Титрування
Готові вироби, ДСТУ 7043:2020,	Кожна партія	Зовнішній вигляд (стан поверхні, зберігання форми, злам, колір) Стан виробів після варіння Вологість Кислотність Міцність(для макарон) Вміст лому, крихти, деформованих виробів Вміст металоDOMішок	Органолептичний ДСТУ 7348:2013 Варіння Висушування Титрування На приборі Строганова Відбір вручну та взвішування Магнітний

Продовження таблиці 3.12

1	2	3	4
Тара та пакувальні матеріали, ДСТУ 2089-92, ДСТУ 2890-94, ДСТУ 7796:2015	Кожна партія	Зовнішній вигляд Вологість Наявність плісняви Металодомішок Амбарних шкідників	Органолептичний Висушування Органолептичний Магнітний Органолептичний

Однією з основних умов для виконання цих завдань є подальше посилення технохімічного контролю на підприємствах. Передбачають удосконалення організації праці і технічне переоснащення шляхом максимального метрологічного забезпечення комплексними технічними засобами управління, вимірювання і контролю.

РОЗДІЛ 4 ЕНЕРГЕТИЧНЕ І МАТЕРІАЛЬНО-РЕСУРСНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

4.1. Опалення

Опалення на макаронному підприємстві може бути водяним, паровим або повітряним. Центральне опалення передбачається 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 приймаються наступні (в °С):

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

Розрахункові температури повітря в побутових і адміністративно-конторських приміщеннях приймаються наступні (в °С):

гардероб вуличного одягу	23
приміщення душів	25
санвузли	14
зали зборів	16
адміністративно-конторські 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 та пекарних 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 шкідливостей (тепла, вологи, пилу тощо). Устаткування, робота якого супроводжується виділенням пилу, (просіювачі, силоса) на даному підприємстві має місцеві витяжні шафи з очищенням повітря в циклонах і тканинних 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 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

Макаронний цех, який проектується на підприємстві з виробництва борошняної продукції, буде забезпечуватися водою від водопровідної мережі. Вода на макаронному виробництві витрачається на технологічні, на виробничо-технічні, на господарсько-побутові і на протипожежні потреби.

Вода для технологічних потреб і приготування їжі повинна відповідати вимогам до води питної якості відповідно до ДСТУ 7525:2014.

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 души для однієї зміни плюс резервний запас води, що дорівнює 40% від чотиригодинної витрати води на приготування тіста.

Ємність баків гарячої води розраховується 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 визначаються 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 проводимо 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.

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

$$Q_{г.в} = G_{max} * (t_{гар} - t_{хол}) * c * 1/3.6 \quad (4.1)$$

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

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

$t_{гар}$, $t_{хол}$ - температура гарячої (приймається за табл. 4.1) і холодної (приймається 5 °С) води, °С;

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

Таблиця 4.1 - Витрата води на технологічні потреби

Стаття витрати води	Норма витрати, л	Продуктивність т/год або кількість спожив	Загальна витрата л на добу	Максимальна витрата, л/год	Температура води, °С
Заміс тіста виробів, л/т	244	0,92	5152	224	39
На підігрів пресувальних пристроїв, л/год	270	3	405	405	70
На живлення стабілізатора-охолоджувача, л/год	250	2	11500	500	до 20
Мийка матриць, л/год	400	3	1200	400	до 50
Усього	1164		18257	1529	
в т/ч гарячої	270		6757	1029	

Отже, максимальна витрата тепла на підігрів води, що використовується на технологічні потреби, становить:

$$Q_{г.в} = (224 \cdot (39 - 5) + 405 \cdot (70 - 5) + 400 \cdot (50 - 5)) \cdot 4,19 \cdot 1/3,6 = 60454 \text{ Вт.}$$

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.

Витрати води на господарсько-побутові потреби визначається з розрахунку її витрат:

-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 перезмін;

-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. Напір у мережі міського водопроводу зазвичай забезпечує необхідний постійний тиск у водопроводі фабрики. Інакше передбачається встановлення насосів підвищення напору в мережі внутрішнього водопроводу. За нормами витрати води визначається секундна, годинна та річна витрата окремо на виробничі, господарсько-побутові та протипожежні потреби та сумарна витрата. Загальна витрата води представлена в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Загальні витрати води

Статті витрат	Добові витрати, л	Середньогдинні витрати, л	Коеф. нерівномірності	Максимальні годинні витрати, л	Секундні витрати, л	Річні витрати, м ³
1	2	3	4	5	6	7
Технологічні потреби	18257	793,8	1,5	1190,7		5660
Протипожежні потреби	-	-	-	-	25	-
Миття підлог	6480	281,7	2	563,5		2009
Мийка інвентарю і обладнання	460	30	2	60		143
Раковини в цехах	2500	104,2	5	521		775
Душові	600	25	8	200		186
Зливні бачки унітазів	500	21	3	63		155
Поливання території	10000	417	8	3336		3100
Разом	38797	1672,7	-	5934,2		12028

Продовження таблиці 4.2

1	2	3	4	5	6	7
Компенсація втрат води у котельні	450	34,6	1,25	100,3		127,2
Всього	39247	1707,3	-	6034,5		12155,2

Внутрішній водопровід єдиний для виробничих, господарськопобутових і протипожежних потреб. Компенсація втрат води в котельні складає 5% від кількості води, яка випаровується в котлах.

Гаряча вода використовується на технологічні потреби, а також миття підлог, у душових і умивальниках. Годинна витрата тепла на нагрів води визначають за формулою:

$$Q_{г.в} = G_{max} * (t_{гар} - t_{хол}) * K * c * 1/3.6 \quad (4.2)$$

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

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

$t_{гар}$, $t_{хол}$ - температура гарячої і холодної води, °С;

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

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

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

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

Стаття витрат води	Температура гарячої води	Середні годинні витрати води, л	Максимальні годинні витрати води, л	Середні годинні витрати тепла, Вт	Максимальні витрати тепла, Вт
1	2	3	4	5	6
Приготування тіста	39	224	224	9828	9828
Мийка матриць	50	52,2	400	3007	23045

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6
На підігрів пресувальних пристроїв	70	17,6	405	1476	33973
Мийка столового посуду	50	10	20	576	1152
Мийка інвентарю і обладнання	60	30	60	2112	4225
Раковини в цехах	25	104,2	521	2689	13447
Душові	37	25	200	1032	8259
Усього	-	463	1830	20720	93929

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.

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

$$G_{\max} = (Q_{\max} * 3.6) / ((t_{\text{гар}} - t_{\text{хол}}) * 4,19), \text{ л/год} \quad (4.3)$$

$$G_{\max} = (93929 * 3.6) / ((70 - 5) * 4,19) = 1241,6 \text{ л/год}$$

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.

Приймачами стічних вод є раковини, трапи, 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.

Каналізаційна мережа підприємства приєднана до міської каналізаційної мережі.

4.4 Холодозабезпечення

Споживачами холоду на макаронному підприємстві є установки для кондиціонування повітря.

Постачання холоду цих споживачів здійснюється або централізовано за допомогою аміачних компресорів, або 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.

4.5. Електрозабезпечення

Макаронні підприємства 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.

За наявності кабельної високовольтної мережі також допускається живлення від однієї лінії, але вона повинна бути розщеплена не менше ніж на два кабелі, приєднані через самостійні роз'єднувачі. Якщо з боку високої напруги є два введення, слід передбачати можливість автоматичного включення резерву.

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.

Низьковольтна мережа ділиться на живильну (від розподільного щита ТП до цехових розподільних пунктів), магістральну (внутрішньоцехову мережу між розподільними пунктами) та розподільну (від розподільних пунктів до струмоприймачів).

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

4.5.1 Розрахунок витрат електроенергії на підприємстві

Витрати електроенергії на підприємстві E (в кВт·год) добові та за рік для макаронного підприємства за добу визначаємо за залежностями

$$E_{\text{доб}} = P_{\text{доб}} \cdot E_{\text{пит}} \quad (4.4)$$

$$E_{\text{річ}} = P_{\text{доб}} \cdot E_{\text{пит}} \cdot T_p \quad (4.5)$$

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

T_p – річний фонд робочого часу, діб.

$$E_{\text{доб}} = 21,12 \cdot 150,1 = 3170,1 \text{ кВт} \cdot \text{добу};$$

$$E_{\text{річ}} = 21,12 \cdot 150,1 \cdot 310 = 982734,7 \text{ кВт} \cdot \text{рік}.$$

4.6 Витрати палива

Теплопостачання макаронної лінії буде 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 підприємства, де розташовано макаронний цех – це план ділянки з розміщеними на ньому будинками та спорудами, під'їзними шляхами та комунікаціями, асфальтованими, озелененими та засадженими деревами площами. Він виконаний у масштабі 1:500 та представлений на листі №1.

При плануванні території ділянки було враховано планування та забудову прилеглих сусідніх підприємств та житлових районів та дотримані санітарно-захисні зони, тобто розриви між джерелами забруднення повітря та виробничим корпусом. Макаронні та хлібопекарські підприємства в санітарному відношенні є нешкідливими і належать до промислових підприємств, які розташовують у містах.

При розташуванні будівель і споруд враховані під'їзди автотранспорту, розташування житлових будинків. На вулицю виходять фасади адміністративно-побутових приміщень, в'їзд на підприємство, прохідна.

Джерела потенційного шуму (місця розвантаження сировини, рампа) знаходяться всередині двору. Протипожежні розриви між будинками та спорудами зумовлюються ступенем їх вогнестійкості.

Для здешевлення будівництва передбачено менше окремих будівель, вони об'єднані у блоки. Виробничий корпус підприємства для огороження від вуличного пилу розташований фасадом на вулицю на відстані 10 м від червоної лінії.

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

Техніко-економічні показники генплану проектного підприємства розраховані та вказані у табл. 5.1.

Щільність забудови розраховують за формулою:

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

де P_3 – щільність забудови, м²;

F_3 – площа забудови, m^2 , F_3 дорівнює сумі площ, зайнятих будівлями та спорудами;

F_T - площа території у межах, огорожених парканом, m^2 .

$$P_3 = 61600 \cdot 100 / 252000 = 22,1\%$$

Коефіцієнт використання території визначається як відношення суми площ забудови, доріг, проїздів, майданчиків, деревонасаджень до площі території.

Таблиця 5.1. – Техніко-економічні показники генплану

№	Найменування показників	Одиниця вимірювання	Кількість
1	Площа території	га	2,52
2	Площа забудови	m^2	61600
3	Площа озеленення	m^2	10600
4	Щільність забудови	%	
5	Коефіцієнт використання території	-	56

В'їзд та виїзд, вхід та вихід на територію та з території підприємства в одному місці, де розташовуються контрольно пропускний пункт та ворота. Біля головних воріт розташовані автомобільні ваги з контрольно-перепускним пунктом, розміщені під навісом площею 30- 40 m^2 . Платформа 10-тонних вагів має розмір 5×2,5 м. Крім головних воріт передбачені запасні ворота.

У контрольно-перепускному пункті розміщуються пожежно-спостережна охорона, бюро перепусток та табельна. Контрольно-перепускний пункт має площу 20-24 m^2 , у тому числі: приміщення вахтера – 5-6 m^2 , прохідний коридор – 10-12 m^2 , табельна – 5- 6 m^2 .

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

Відповідно до вимог, ширина ділянок з асфальтобетонним покриттям повинна бути не менше, м:

– перед експедицією 25,0

–для розвантаження борошна в мішках 25,0

Ширина автомобільних внутрішньомайданних доріг не менше, м:

– автошляхів до виробничих корпусів – 7,0

– інших доріг з однобічним рухом автомобілів – 4,5

–тротуарів для пішоходів – 1,5

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

Навколо будівлі підприємства забезпечено проїзд для пожежних машин з радіусом поворотів не менше 12 м. Усі внутрішні проїзди мають безшовне гладке полотно та бордюр, ширина основних внутрішніх проїздів – не менше ніж 7 м, другорядних – не менше 3 м.

Перед експедицією передбачається майданчик завширшки від 12 до 18 м від краю платформи.

Для вивантаження борошна перед борошняним складом та тарних заготовок перед тарним цехом також розміщуються майданчики завширшки не менше 12 м. Вони, як і проїзди, матимуть гладке полотно (асфальт, асфальтобетон).

Незабудована та невимощена частина ділянки з метою боротьби із запиленістю - озелена.

5.2 Архітектурно-планувальні і конструктивні рішення

Орієнтовний розрахунок площі виробничих приміщень в залежності від потужності підприємства: складських – від запасу сировини, способу її зберігання; адміністративно-побутових – від чисельності працюючих.

Класифікація приміщень за видами корисних площ:

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 яєчного меланжу до виробництва;

б) підсобні приміщення: виробнича лабораторія, тарна майстерня, картонажне відділення, ремонтно-механічна майстерня, майстерня КВП, приміщення для миття виробничого інвентаря, очищення мішків, кладова мішків, відходів, приміщення санітарної обробки поворотної тари, миття контейнерів, зарядна станція, приміщення для зберігання виробничого і прибирального інвентаря, зберігання пожежного інвентаря, трансформаторна підстанція, насосна, повітряна компресорна, вентиляційні камери, приміщення чергових слюсарів і електриків, пульт управління;

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

г) допоміжні приміщення: приміщення побутові (душові, санвузли), кладові для білизни, медпункт, приміщення громадського харчування, приміщення адміністративно-побутових служб, кабінет техніки безпеки і пожежної безпеки, кабінет технічного і професійного навчання, приміщення громадських організацій, приміщення охорони, зал зборів.

Площу складу для безтарного зберігання борошна визначають за формулою

$$F_{\text{БЗБ}} = (\sum M \cdot V_{\text{скл}}) / H \quad (5.2)$$

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

$V_{\text{скл}}$ – середній об'єм складу на 1 т борошна ($V_{\text{скл}} = 7 \dots 8 \text{ м}^3$);

H – висота складу, м (висота силосів, підсилосного і надсилосного приміщень) (10...18 м).

$$F_{\text{БЗБ}} = (151 \cdot 8) / 18 = 67 \text{ м}^2$$

При проектуванні та визначенні площ складів безтарного зберігання борошна слід приймати 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 – не менше 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). Висота приміщення над силосами (бункерами) повинна бути:

- не менше 1 м при розташуванні обслуговуючої площадки нижче кришок силосів (бункерів) (відстань від площадки до будівних конструкцій не менше 2 м);
- не менше 2 м при розташуванні площадки для обслуговування на одній висоті з кришками силосів (бункерів).

Окрім проектування складу БЗБ передбачено приміщення для тарного зберігання борошна в кількості добового запасу. Площу для зберігання борошна визначають, виходячи з строків і норм зберігання за формулою 5.3.

Для очищення мішків передбачено ізольоване приміщення з установкою мішковибивальної машини, а також приміщення для зберігання порожніх мішків, площа якого визначається з розрахунку семидобового зберігання мішків та укладки 500 мішків на 1 м², та складає 6,5 м².

Для підготовки борошна до виробництва передбачене просіювально-вагове відділення.

Для зберігання швидкопсувної сировини передбачена холодильна камера. Площу тарних складів, холодильних камер та кладових визначають в залежності від строків та способів його зберігання за формулою

$$F = (T_{\text{добі}} * n) / q_{\text{сер}} \quad (5.3)$$

де $T_{\text{добі}}$ – добові витрати додаткової сировини, пакувальних, тощо, кг;

n – термін зберігання сировини у тарному складі, діб;

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

$$F_{\text{холодильної камери}} = (437 * 5) / 0,9 = 2,4 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{пак.мат.}} = (870 * 5) / 0,4 = 11 \text{ м}^2$$

Для підготовки меланжу до виробництва поруч з холодильною камерою передбачене приміщення площею 24 м², в якому також встановлено мийки для миття тари з-під меланжу та цукрожиророзчиник СЖР-300. При формувальному відділенні передбачене приміщення для миття та зберігання матриць площею 18 м², де також встановлені і одгороджені перегородкою вакуум-насоси.

Площа пакувального відділення забезпечує розміщення фасувальних і пакувальних автоматів, розміщення порожньої тари на піддонах, розміщення піддонів для укладання на них упакованої продукції, проїзди для виловних електрозавантажувачів і достатню площу для створення гарних умов праці робітників пакувального відділення. У пакувальному відділенні виділена площа для зберігання упакованої продукції, виробленої за 2 зміни (з укладанням на піддонах в один ярус) і 1,5-змінного запасу тари, а також передбачене приміщення з розмельним устаткуванням для переробки відходів площею 25 м².

Вантажно-розвантажувальні площадки передбачені біля тарного складу борошна, матеріального складу, складу пакувальних матеріалів та холодильної камери площею по 4,5 м².

Розрахунок складу готової продукції

На проєктованому макаронному цеху передбачена доставка упакованих виробів на піддонах у склад готової продукції за допомогою виловних електровантажників.

Зберігання продукції здійснюється на стаціонарних двоярядних немеханізованих стелажах.

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

$$V_{\text{скл}} = P_{\text{доб}} \times T_{\text{зб}} \quad (5.4)$$

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

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

$T_{\text{зб}}$ – період, на який передбачено запас продукції, діб (10 діб).

$$V_{\text{скл}} = 21,12 \times 10 = 211,2 \text{ т}$$

Корисна площа складу визначається за формулою

$$F_{\text{кор}} = V_{\text{скл}} / \rho_{\text{скл}} \quad (5.5)$$

де $F_{\text{кор}}$ – корисна площа складу, м²;

$\rho_{\text{скл}}$ – розрахункове навантаження на 1 м², (0,4...0,5 т/м²).

$$F_{\text{кор}} = 211,2 / 0,5 = 422,4 \text{ м}^2$$

Дійсна площа складу визначається при компонуванні стелажів з урахуванням проїздів між стелажими не менше 4-х м. Перед компонуванням визначається довжина стелажів. Загальна площа складу готової продукції визначається за формулою

$$F_{\text{заг}} = F_{\text{кор}} / K_{\text{пл}} \quad (5.6)$$

де $F_{\text{заг}}$ – загальна площа складу готової продукції, м²;

$K_{\text{пл}}$ – коефіцієнт використання площі складу ($K_{\text{пл}} = 0,3 \dots 0,6$).

$$F_{\text{заг}} = 422,4 / 0,6 = 704 \text{ м}^2$$

Для санітарної обробки зворотної тари та тари-устаткування передбачено спеціальне приміщення.

На підприємстві передбачена експедиція площею 108 м². Експедиція розташована між складом готової продукції та рампою. Вона відділяється від складу перегородкою із дверима. У ній розташовується продукція, призначена до відпускання протягом дня. При експедиції передбачається приміщення для експедитора площею 20 м² і кімната водіїв площею 16 м².

Відпуск готових виробів здійснюється через двері, передбачено двоє дверей. Ширина автомобільної рампи 3,6 м, висота рампи – 1,2 м. Над всією рампою встановлено навіс. Довжина рампи 24 м.

Площі підсобно-виробничих приміщень визначаються за потужністю підприємства (табл. 5.2). Вони розташовуються переважно у виробничому корпусі макаронного цеху на першому поверсі.

До допоміжних відносяться адміністративні та побутові приміщення. Кімнати майстра, технолога, механіка, слюсаря, а також роздягальні, душові та санвузол знаходяться на 2му поверсі. Вони розраховані за нормами, виходячи зі штатного розкладу підприємства. При розрахунку побутових приміщень приймають 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 %.

Таблиця 5.2 – площі деяких підсобно-виробничих приміщень

Найменування приміщень	Площа приміщень, м ²
Лабораторія	27
Кімната майстра	16
Механічна майстерня	37
Приміщення для чергового слюсаря та електромонтера	19
Кладова госпінвентаря	18
Приміщення для очищення мішків від борошняного пилу	7
Матеріальний склад	42
Тарний цех	72
Зарядна станція	24

Допоміжні приміщення розташовані в окремих будинках – це насосна, майстерня, гараж, електропідстанція. При контрольно-пропускному пункті передбачене приміщення площею 6 м² для зберігання речей, господарських сумок і ін. Для водіїв та дворових робітників передбачений санвузол, що знаходиться біля гаражу.

Характеристика будівельних конструкцій підприємства

Розробка будівельної частини проекту підприємства проводиться відповідно до діючих вимог нормативної документації по будівництву, паспортів типових проектів, каталогів і серій будівельних конструкцій і деталей. На основі матеріалів технологічного розділу та проведених розрахунків приймається схема будівлі: розмір і кількість прольотів, крок колон, кількість і висота поверхів.

Виробничий будинок цеху макаронного виробництва спроектовано двоповерховим. Адміністративно-побутовий корпус розташований окремо. Багатоповерхові будинки, запроектовані у вигляді паралелепіпеда, мають переваги відносно будівництва та експлуатації, але вимагають зайвого передатного

транспортування для підйому сировини, напівфабрикатів - ліфтів. Розміри поверху виробничого корпусу визначаються виходячи з можливості установки найбільш довгої лінії та з розрахунку нормального природного освітлення.

Виробничий корпус спроектовано каркасного типу зі збірними залізобетонними конструкціями. Висота поверхів виробничих приміщень 6 м. Прольоти 6,0х6,0 м.

На кожному поверсі передбачені вільні проходи та розриви:

- проходи між поздовжніми рядами устаткування не менше 1 м;
- основні проходи при наявності постійних робочих місць не менше 1,5 м;
- відстань між устаткуванням і стінами або перегородками не менше 0,7 м;

столи, площадки примикають до стін, транспортери встановлені на відстані 0,3 м від стіни або перегородки;

– перед вантажним ліфтом передбачена вантажно-розвантажувальна площадка шириною 3 м.

Підлога, стіни, перегородки і внутрішні двері виробничих будівель спроектовані безпустотними.

Стіни вибухо- та пожежебезпечних приміщеннях компресорної, трансформаторної підстанції, котельні спроектовано з вогнестійких матеріалів. Газорозподільний пункт знаходиться в окремому будинку.

Перегородки в приміщеннях (матрицемийка, душові, санвузли й т.п.), де відносна вологість повітря перевищує 70%, зроблені із залізобетонних панелей товщиною 80 мм. У інших приміщеннях перегородки виготовлені з гіпсобетонних плит товщиною 80 мм.

5.3 Опис компонування обладнання

Компонування – це розміщення та взаємне узгодження всіх виробничих, складських, підсобно-виробничих і допоміжних відділень і приміщень підприємства.

Вибір вертикального чи горизонтального варіанта схеми залежить від типу застосовуваного обладнання, архітектурно-планувальних рішень та потужності

проектованого підприємства. Компонування приміщень забезпечує послідовність виробничого процесу, зручний зв'язок між окремими приміщеннями, зручність транспортування сировини та напівфабрикатів, відсутність зустрічних та перехресних потоків, комплексну механізацію та автоматизацію технологічних операцій та повинна забезпечити оптимальні умови для роботи і побутового обслуговування робітників.

Лінії з виробництва макаронних виробів розташовані на другому поверсі по довгій стороні будівлі уздовж вікон, що забезпечує гарне освітлення. Просіяне та підготовлене борошно зберігається поруч з пресовим відділенням, сушильне відділення знаходиться поруч з пакувальним. Пакувальне відділення розташоване посередині між фасувальними машинами довгих і коротких виробів та поруч з вантажним ліфтом, яким спускається продукція до складу готової продукції, а також піднімається додаткова сировина та пакувальні матеріали на виробничі ділянки. Для зручності транспортування тари та готової продукції, для зменшення витрат ручної праці тарний цех і склад готової продукції розміщати на першому поверсі поруч з експедицією.

Водобаки розміщені вище споживачів води, що забезпечує подачу води до них самопливом. При компонуванні у цехах і складах передбачені необхідні підсобні приміщення (для вентиляційних установок, комор, завідувача складу та т.п.).

На першому поверсі розміщені матеріальний склад, склад готових виробів, холодильна камера із приміщенням для підготовки збагачувачів до виробництва, акумуляторна із приміщенням для вилочних електрозавантажувачів, трансформаторна підстанція.

Розміщення обладнання і проходи для його обслуговування відповідають вимогам “Санітарних правил для підприємств макаронної промисловості” і “Правил техніки безпеки і виробничої санітарії на підприємствах макаронної промисловості”.

Розташування силосів і бункерів відповідає вимогам їх експлуатації. Враховано, що ці склади за вибухо- і пожежонебезпекою відносяться до категорії Б, тому не допускається розміщення приміщень над складами. Стіни складів спроектовані в капітальному виконанні з вогнестійких матеріалів, передбачено два виходи, один із яких зовнішній.

Оскільки виробничий потік бажано направляти зліва направо, то складські приміщення розташовуються у лівій торцевій частині будинку.

Приміщення для підготовки збагачувачів до виробництва розташовуване поблизу холодильної камери, де вони зберігаються.

Для поліпшення організації потоку всі потокові лінії розміщені паралельно. Відстань між пресами та саморозвішувачем та торцевою стіною не менше 6 м. Торцева стіна має гарну освітленість робочих місць пресувальників від віконних прорізів. Проходи між потоковими лініями й між лініями й стінами не менше 1го м.

Матрицемийка розміщена біля пресів. Подача сирих виробів від пресів у сушарку здійснюється пневмотранспортом, а подача виробів з сушарки в накопичувач - транспортером.

Для підтримування в сушильному відділенні постійної температури та вологості повітря передбачено кондиціонування повітря.

Приміщення для переробки відходів розміщено біля пакувального відділення. Пакувальне відділення має хороше природне освітлення.

На підприємстві для відправлення готової продукції передбачається експедиція. Для технічного обслуговування електрозавантажувачів і заряджання їх акумуляторних батарей передбачена зарядна станція.

РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ

На систему БЖД на виробництві покладені завдання:

- досягнення безаварійності;
- недопущення професійних захворювань;
- попередження травматизму;
- забезпечення здоров'я і працездатності працюючих;
- підвищення ефективності праці через її безпечність;
- недопущення забруднень оточуючого середовища.

Для виконання наведених завдань на виробництві створюється підсистема безпеки праці, яка реалізує такі функції:

- сприяє забезпеченню загальної організації безпеки виробництва;
- сприяє розробці та використанню технічних та організаційних засобів і заходів захисту від виробничих небезпек;
- сприяє організації навчання безпечній праці і дотримання правил безпечної праці;
- контролює готовність техніки та людей до безпечної праці.

Загальна організація безпеки праці включає широке коло заходів, починаючи від загального вдосконалення техніки та технологічних процесів і до організації безпечних умов праці на окремих робочих місцях. Безпека праці передбачається ще в процесі проектування техніки та умов праці людей. Фактична безпека праці зумовлена двома узагальненими факторами:

- результуючою виробничою небезпекою;
- результуючою захищеністю людини від цієї небезпеки.

6.1 Аналіз потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів на виробництві

Під захищеністю розуміють здатність людини не лише протистояти виробничим небезпекам, але й не провокувати своєю діяльністю прояву цих небезпек.

Небезпечні та шкідливі виробничі фактори - фактори виробничого середовища, які впливають на здоров'я і працездатність людини в процесі праці діляться на чотири основні групи.

Фізичні - проявляють фізичну дію на організм людини:

- підвищена швидкість руху повітря – біля вентиляторів, сушильних відділень;

- підвищена температура - на вузлах парової обробки, біля сушильних камер;

- підвищена або понижена вологість – на мийних відділення матриць та інвентарю, біля сушильних шаф;

- недостатня освітленість – на ділянках, що знаходяться віддалено від природнього освітлення (кладова, склади та ін.);

- електричний струм – обладнання, електролампи, щитки та ін.;

- розміщення обладнання на висоті – сходи, бункери, що розміщені над пресом;

- підвищений рівень шуму і вібрації – візки, вібротранспортери, прес та ін. обладнання;

- гострі кромки обладнання, металеві столи, візки тощо.

Хімічні - хімічні елементи, речовини та сполуки, що перебувають у різному агрегатному стані; речовини, які різними шляхами проникають в організм людини; речовини, які різко змінюють реактивність організму, тобто проявляють сенсibiliзуючу і алергічну дію на організм; речовини, які мають мутагенну дію або впливають на репродуктивну функцію людини – мийні відділення.

Біологічні – склади (можлива наявність гризунів, грибків тощо), мийні відділення.

Психофізіологічні - монотонність роботи при перекладанні бастунів, перевезенні візків тощо.

6.2 Заходи щодо усунення впливу на працюючих НШВФ

Розумове перевантаження не є характерним для харчових виробництв, тому що роботи в основному виконуються згідно з інструкціями або вирішенням задач за відомим алгоритмом.

Емоційні навантаження всіх категорій характерні для харчових виробництв. Вони бувають мало напруженими, помірно напруженими, напруженими і дуже напруженими. Це відповідає роботам за поточним графіком, в умовах дефіциту часу і підвищеної відповідальності, в умовах ризику і відповідальності за безпеку інших працівників.

До законодавчої бази з охорони праці належать:

1. Конституція України.
2. Закон України «Про охорону праці».
3. Кодекс законів про праці України.
4. Кодекс цивільного захисту України.
5. Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності».
6. Основи законодавства України про охорону здоров'я.
7. Закон України «Про використання ядерної енергії і радіаційну безпеку».
8. Державні міжгалузеві і галузеві нормативні акти (стандарти, інструкції, правила, норми, положення, статuti та інші.)

Крім наведених вище документів, роботодавець розробляє та затверджує свої положення, інструкції, інші акти з охорони праці, що діють в межах підприємства та встановлює правила виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства. Створена служба охорони праці, яка забезпечує виявлення та усунення небезпечних факторів, організовує проведення аудитів, розробляє необхідні положення та інструкції та впроваджує їх на підприємстві. Також служба охорони праці виконує такі завдання :

- проводить вступний інструктаж та медичний огляд робочого персоналу;

- забезпечує працюючих засобами індивідуального та колективного захисту;
- здійснює професійну підготовку і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці;

- забезпечує оптимальні умови праці і відпочинку працюючих;
- вимагає професійного добору виконавців для певних видів робіт.

В свою чергу державний нагляд здійснюють спеціально уповноважені органи виконавчої влади з нагляду за ОП, з питань радіаційної безпеки, пожежної безпеки, з питань гігієни праці.

Небезпечними і шкідливими факторами при експлуатації макаронних пресів є борошняний пил, підвищена температура, шум, вібрація.

Повітря робочої зони виробничого приміщення має відповідати нормативним вимогам. Оптимальними мікрокліматичними умовами вважаються такі сполучення, які при тривалій і систематичній дії на людину зберігають її нормальний тепловий стан без напруги механізму терморегуляції. Показники, які характеризують оптимальні метеорологічні умови в закритих виробничих приміщеннях є: температура (21...23)°С; відносна вологість і (40...60)%; швидкість руху повітря (не більше 0,1 м/с); інтенсивність теплового випромінювання (не більше 35 Вт/м²). Значення ГДК для нейтрального пилу, без отруйних властивостей, дорівнює 10 мг/м³.

У макаронному цеху встановлена потоково-механізовані лінії виробництва макаронних виробів. Але існує небезпека виникнення пилу за рахунок порушення герметизації обладнання і як наслідок потрапляння пилу в приміщення. Вирішальне значення в біологічній дії пилу має кількісний вміст її в повітрі виробничого приміщення, що перевищує рівень гранично допустимої концентрації (для борошна це 6 мг/м³). Фактична концентрація борошняного пилу 4 мг/м³. Пил, що знаходиться в підвішеному стані в повітрі приміщень, вибухонебезпечний. Накопичення пилу (аерогель) пожежонебезпечне. За певних умов він здатний переходити у зважений стан, утворюючи вибухонебезпечні суміші. Пил може мати несприятливу дію на організм, викликаючи захворювання органів дихання, шкіри і

слизових оболонках очей (бронхіальну астму, шкірний свербіж, захворювання верхніх дихальних шляхів). Для попередження впливу пилу на людину застосовується система заходів колективного та індивідуального захисту.

Ці заходи можна розділити на:

- технологічні - застосування замкнених технологій (повернення очищеного повітря у виробництво);
- технічні - герметизація устаткування (скорочення або ліквідація виділення пилу в приміщення), вентиляція, місцеві відсмоктувачі (попередження надходження шкідливих речовин в приміщення шляхом їх відсмоктування мокрими пиловловлюючими пристроями);
- індивідуального захисту (застосування респіраторів).

Заходи по запобіганню пилових вибухів та пожеж:

1. Дотримання чистоти в приміщеннях, в яких відбувається робота з продуктами, що виділяють пил.

2. Для попередження виділення пилу в навколишнє середовище слід підтримувати транспортує обладнання, циклони і фільтри, а особливо ущільнення і перекриття, завжди в робочому стані.

3. Уникати складування між машинами затареної і незатареної продукції.

4. Не допускати осадження пилу на електродвигуни.

5. Для попередження перегріву в результаті ковзання приводних ременів, а також валів і підшипників перевіряти щонеділі стан всіх пасо- і клиноремінних передач, валів, підшипникових вузлів.

6. Регулярний контроль дотримання електробезпеки.

7. Заборона лакофарбових покриттів поблизу електроприладів на пресі для запобігання вибухів в результаті іскрових розрядів.

8. Заборона паління на виробництві.

9. Суворе дотримання безпеки при виконанні зварних робіт.

Одним з основних факторів, який впливає на організм людини, являється температура. Для контролю температури повітря необхідно встановити два

термометра. Один повинен показувати температуру вхідного повітря з вентилятора, другий - температуру в цеху. В зимовий період підігрів холодного повітря досягається системою опалення, а також за допомогою калорифера. В теплий період року температура повітря в цеху значно перевищує оптимальні норми. Охолодження теплого повітря в цеху здійснюється шляхом підключення до калорифера холодоносія (холодну воду).

Система вентиляції, яка використовується - припливно-витяжна з використанням вентиляційної камери. Вона піклується про підтримання необхідного мікроклімату та про чистоту повітря у виробничому приміщенні. Опалення цеху здійснюється за допомогою котельної, розташованої на території заводу. Мікроклімат, або метрологічні умови виробничих приміщень, визначаються такими параметрами:

- температурою повітря в приміщенні (8-20⁰С для холодного періоду та 10-23⁰С для теплого періоду року);
- відносною вологістю повітря (0-60% для холодного періоду та 25-60% для теплого періоду року);
- рухливістю повітря тощо (0,2-0,3 м/с для холодного періоду та 0,3-0,4 м/с для теплого періоду року).

Вентиляція виробничих приміщень забезпечує необхідні санітарні норми в приміщеннях. Вона здійснюється штучним шляхом із встановленням дефлекторів на даху будівлі. Припливне повітря потрапляє у приміщення крізь спеціальні канали, попередньо очищаючись у фільтрах, для стерильного середовища у приміщенні. Вентиляція забезпечує двократний обмін повітря за годину. Відсмоктування повітря здійснюється з очисткою вихідного повітря.

У макаронному цеху застосовується природне і штучне освітлення. Допустиме значення освітленості за СНиП II-4-79 – 0.8%, а вимірне – 0.45%. Штучне освітлення здійснюється за допомогою люмінесцентних ламп типу ЛСП-18.

Основними недоліками цих ламп є:

складність схеми вмикання;
обмежена одинична потужність і великі розміри при даній потужності;
залежність характеристик ламп від температури навколишнього середовища і напруження мережі живлення;

шкідливі для зору пульсації світлового потоку при живленні лампи змінним струмом, які можливо виправити вмиканням ламп у протифазі або за допомогою спеціальних схем вмикання.

Але люмінесцентні лампи мають ряд істотних переваг:

висока світлова віддача, яка досягає 76 лм/Вт;

великий термін служби; можливість мати різний спектральний склад світла;
незначний нагрів поверхні трубки, тощо.

Для загального освітлення освітлювальна арматура розміщується у верхній зоні приміщення. Вмикання освітлення здійснюється із щита освітлення. Цей щит монтується на висоті 1,2 м. від рівня підлоги. Також на заводі передбачено і аварійне освітлення. Аварійне освітлення необхідне для продовження роботи і повинно забезпечувати на робочих місцях не менше 5 % освітленості від встановлених норм при системі загального освітлення. Аварійне освітлення для евакуації людей повинне забезпечувати освітленість на підлозі основних проходів і на сходах в приміщенні не менше 5 лм.

Систематична дія виробничих шумів і вібрацій на робітників призводять до зниження продуктивності їх праці, різних важких захворювань. При роботі машин лінії для виготовлення макаронів шум і вібрація є шкідливими чинниками, за нормою рівень шуму не повинен перевищувати 80 дБ. Обслуговуючий персонал лінії повинен бути забезпечений спецодягом і при необхідності противошумними вкладишами «Беруші». Вібрація не повинна перевищувати норми.

За джерелами виникнення вібрація поділяється на:

транспортну,

транспортно – технологічну та

технологічну.

До організаційних заходів боротьби з вібрацією відносять:

- організаційно-технічні (своєчасний ремонт та обслуговування обладнання за технологічним регламентом, контроль вібрації, дистанційне керування вібронебезпечним обладнанням);

- організаційне – режимні (режим праці та відпочинку, заборону залучення до вібраційних робіт осіб молодших 18 років, тощо);

До лікувально-профілактичних заходів відносяться:

- медичний огляд;

- лікувальні процедури (фізіологічні процедури, вітаміно- та фітотерапія).

Використовують також індивідуальні засоби захисту: черевики, рукавиці, виготовлені із віброзахисних матеріалів цілком або в місцях з'єднання з вібруючою поверхнею, вібропояси, спеціальні костюми.

Окрім вібрації при роботі обладнання спостерігається підвищений рівень шуму. Допустимі рівні шуму у виробничих приміщеннях складають 65-80 дБ. Захист від шуму повинен здійснюватися розробкою шумобезпечної техніки, використанням методів та засобів колективного захисту та засобами індивідуального захисту. Заходи та засоби колективного захисту, що зменшують шум на шляху його поширення:

- Архітектурно-планувальні (раціональне розміщення будівель і споруд на території підприємства, раціональне розміщення технологічного устаткування, раціональне розміщення робочих місць, раціональне акустичне розміщення зон і режимів руху транспортних засобів та потоків, створення шумозахисних зон);
- Акустичні (засоби звукоізоляції - кожухи, екрани, перетинки, вікна, стіни; засоби звукопоглинання; засоби віброізоляції; засоби демпфування; глушники шуму - встановлюють у вентиляційних каналах).

Використання засобів індивідуального захисту від шуму здійснюють у випадках, якщо інші (конструктивні та колективні) методи не забезпечують допустимих рівнів звуку. Засоби індивідуального захисту дозволяють знизити рівні звукового тиску на 7–45 дБ. Вони розподіляються на:

- вкладиші у вигляді тампонів, які встромляються у слуховий канал(беруші);
- протишумові навушники, які закривають вушну раковину зовні;
- шлеми та каски.

З точки зору електробезпеки, до приміщень з підвищеною небезпекою відносяться більшість виробничих приміщень макаронної галузі (складські приміщення безтарного зберігання борошна та допоміжної сировини, відділення просіювання, вентиляційні камери, сушильні відділення тощо).

Оскільки наявні можливості випадкового доторкання до струмопровідних частин електроустаткування, тому для ручних світильників, місцевого освітлення, та ручних інструментів в приміщення з підвищеною небезпекою допускається мала напруга 36 В, а в особливо небезпечних - 12 В.

З урахуванням класу приміщення проводиться вибір типу електрообладнання і параметрів його роботи, а також передбачаються відповідні заходи, які забезпечують безаварійну та безпечну експлуатацію електроустановок.

Основним способом попередження виникнення електростатичного заряду є постійне відведення статичної електрики від електричного обладнання за допомогою заземлення, а також з тіла людини із застосуванням засобів колективного та індивідуального захисту від статичної електрики. Обладнання з електропровідних матеріалів, а також його робочі органи, вузли та елементи конструкцій, виконані з електропровідних матеріалів, підлягають заземленню в установленому порядку.

Більшість обладнання на макаронних підприємствах є споживачем електричної енергії. Відповідно є небезпека ураження електричним струмом.

Основними причинами ураження електричним струмом є:

- випадковий дотик до струмоведучих частин, що знаходяться під напругою в результаті помилкових дій при проведенні робіт, несправності захисних засобів, якими потерпілий доторкався струмоведучих частин та ін;

- поява напруги на металевих конструктивних частинах електрообладнання в результаті пошкодження ізоляції струмоведучих частин, замикання фази мережі на землю, падіння проводу (що знаходиться під напругою) на конструктивні частини електрообладнання та ін.;
- поява напруги на відключених струмовідних частинах внаслідок помилкового включення відключеною установки, замикання між вимкненими і перебуваючими під напругою струмоведучими частинами, розряду блискавки в електроустановку та ін.;
- виникнення напруги кроку на ділянці землі, де знаходиться людина, в результаті замикання фази на землю, виносу потенціалу протяжним напруго-провідним предметом (трубопроводом, залізничними рейками), несправностей в пристрої захисного заземлення та ін.

Для забезпечення безпеки робіт у діючих електроустановках при частковому або повному знятті напруги на робочих місцях виконуються наступні технічні заходи:

- відключаються необхідні електроустановки або їх частини і вживаються заходи, що перешкоджають подачі напруги до місця роботи;
- безпосередньо для перевірки відсутності напруги накладається заземлення на відключення струмоведучих частин електроустановки;
- огорожується робоче місце і вивішуються застережливі і вирішують плакати.

Велике значення має правильний розподіл функцій між людиною і устаткуванням з метою зменшення важкості та напруженості праці, забезпечення його безпеки.

Коллективні засоби захисту від ураження електрострумом: огорожувальні засоби, ізолюючі покриття і пристрої, засоби захисного заземлення і занулення, пристрої автоматичного відключення.

Засоби індивідуального захисту: ізолюючі костюми, засоби захисту локальних шляхів, спецодяг, спецвзуття, засоби захисту рук, голови, обличчя, органів слуху, очей.

Забороняється під час роботи обладнання проводити демонтажні, ремонтні і будь-які інші операції, що можуть привести до травмування обслуговуючого персоналу або аварії. Категорично збороняється під час роботи робити ремонт або налаштування електричних пристроїв під напругою. Усунення несправностей проводиться тільки при відключеному обладнанні.

6.3 Заходи щодо пожежної безпеки

З огляду на підвищену пожежну небезпеку об'єктів харчових виробництв, проблемі захисту їх від пожеж повинна приділятися серйозна увага.

На харчових підприємствах зустрічаються різні випадки запалювання вибухонебезпечних і горючих сумішей і найбільш частими причинами запалювання можуть бути: іскроутворення механічного походження, яке виникає при ударах металевих частин обладнання (вентилятори і т.п.); падіння інструменту на металеву поверхню або бетонну підлогу; відкрите полум'я технологічного обладнання (топки), паяльні лампи, місця спалювання відходів, електрозварювальні роботи, сірники і не погашені цигарки; теплове проявлення електричного струму, іскри або дуги короткого замикання; розряди статичної і атмосферної електрики; перегрів підшипників при неправильному застосуванні змащеного матеріалу, їх несправність, спрацювання або забруднення; недбале обертання з рослинними маслами, промасленими ганчірками.

У зв'язку з тим, що борошняний пил є вибухонебезпечним, на підприємстві здійснюються заходи пожежної безпеки - розміщення вогнегасників, попереджувальних табличок, створені спеціально відведені для куріння місця.

Для боротьби зі статичною електрикою все опалювально-вентиляційне обладнання (у тому числі і пиловловлюючі пристрої) металеві повітроводи та трубопроводи, а також повітроводи, трубопроводи та установки, призначені для видалення вибухонебезпечних речовин від місцевих відсмоктувачів, заземляються.

Вибухопожежна безпека об'єкта забезпечується системами попередження вибухів і пожеж, протипожежного та противибухового захисту, організаційно-технічних заходів.

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.

Для локалізації і ліквідації пожеж у початковій стадії розвитку будівлі, приміщення, технологічні установки забезпечені такими первинними засобами пожежогасіння як - вогнегасниками; ящиками з піском; бочками з водою; покривалами з негорючого теплоізолюючого полотна; пожежними відрами; совковими лопатами; пожежними стволами; пожежним інструментом (гаками, ломачами, сокирами тощо).

На макаронному підприємстві повинна бути достатня кількість вогнегасників для гасіння пожежі. Починаючи з 2018 року, порядок експлуатації, перевірки та перезарядки вогнегасників регулюється Правилами експлуатації та типовими нормами належності вогнегасників, затвердженими Наказом МВС від 15.01.2018 р. № 25. Відповідно до цих Правил будинки і приміщення різного призначення повинні бути оснащені переносними або пересувними вогнегасниками. Разом з вогнегасниками має зберігатися пакет документів що додається при їх закупівлі, а саме: сертифікат відповідності, інструкція з експлуатації та паспорт на кожний вогнегасник. Після проведення огляду вогнегасникам присвоюються облікові (інвентарні номери) за прийнятою на об'єкті системою нумерації.

Особа відповідальна за пожежну безпеку повинна вести журнал обліку вогнегасників і проводити їх огляд не рідше одного разу на місяць та своєчасно направляти їх на перезарядку.

Ефективність застосування вогнегасника пов'язана з правильним вибором його типу залежно від класу пожежі, яку слід погасити, дані наведені у табл. 6.1.

Таблиця 6.1 Класифікація пожеж і рекомендовані вогнегасні речовини

Клас пожежі	Характеристика горючого середовища або палаючого об'єкта	Рекомендовані вогнегасні речовини
А	Звичайні тверді горючі матеріали (дерево, папір, текстильні матеріали тощо), горіння яких супроводжується (підклас А1) або не супроводжується (підклас А2) тлінням	Всі види вогнегасних речовин (насамперед вода)
В	Горючі рідини й матеріали, що плавляться при нагріванні (мазут, бензин, лаки, масла, спирт, стеарин, каучук, деякі синтетичні матеріали тощо) і не розчиняються у воді (підклас В2)	Розпилена вода, всі види пін, склади на основі галогеналкідів, порошки
С	Горючі гази (водень, ацетилен, вуглеводні тощо)	Газові складові: інертні розріджувачі (азот, вуглекислий газ), галогено-вуглеводні, порошки, вода (для охолодження)
Д	Горіння легких металів, за винятком лужних (підклас Д1), лужних (підклас Д2) і металовмісних сполук (підклас Д3)	Порошки (при спокій-ній подачі на палаючу поверхню)
Ф	Горіння речовин, які використовуються для приготування їжі (рослинних і тваринних жирів) і містяться в кухонних приладах.	Порошки, вуглекислота, хладони

На харчових підприємствах застосовують автоматичні стаціонарні установки пожежегасіння, які складаються з постійно встановлених апаратів, де зберігається вогнегасна речовина, і пристроїв, пов'язаних з системою трубопроводів, подання вогнегасних речовин до об'єкта.

Обов'язково у прямій видимості повинні бути розташовані табличками з вказаними шляхами евакуації при пожежі.

Відповідно до НАПБ А.01.001-2014 «Правила пожежної безпеки в Україні» на шляхах евакуації не допускається:

- улаштовувати пороги, виступи, турнікети, двері розсувні, підйомні, такі, що обертаються, та інші пристрої, які перешкоджають вільній евакуації людей;

- захищувати меблями, обладнанням, різними матеріалами;
- забивати, заварювати, замикати на навісні замки, болтові з'єднання та інші запори, що важко відчиняються зсередини, зовнішні евакуаційні двері будівель;

- розташовувати у тамбурах виходів гардероби, вішалки для одягу, сушарні, пристосовувати їх для зберігання, у тому числі тимчасового, будь-якого інвентарю та матеріалу;

- захищувати меблями, устаткуванням та іншими предметами переходи в суміжні секції та виходи на зовнішні евакуаційні драбини, евакуаційні площадки квартир житлових будинків;

- улаштовувати у загальних коридорах комори і вбудовані шафи, за винятком шаф для інженерних комунікацій;

- зберігати в шафах (нішах) для інженерних комунікацій горючі матеріали;

- замінювати скло, що не дає скалок при руйнуванні, на звичайне у дверях;

- розвішувати у сходових клітках на стінах дзеркала, стенди, панно, інші горючі матеріали.

Пропозиції по покращенню умов праці:

1. Покращити систему вентиляції у виробничих приміщеннях.
2. Забезпечити персонал засобами захисту від шуму і вібрації.
3. Удосконалити систему сигналізації у надзвичайних випадках.
4. Слідкувати за дотриманням оптимальних показників температури і вологості у виробничих приміщеннях.
5. Підвищити ергономічність робочих місць.

РОЗДІЛ 7 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

На кожному підприємстві харчової промисловості для попередження забруднення навколишнього середовища потрібно дотримуватись всіх правил. Відходами макаронного виробництва є пил і крихта. Середній їх вихід становить 0,15 % до маси переробленої сировини – борошна. Ці відходи в основному реалізуються на корми тваринам. З борошняного пилу, витрясок і борошняного змету, які використовуються нераціонально, можна отримати кислотний декстрин.

До основних процесів, що забруднюють довкілля, відносяться:

- котельня, де при згорянні газу в топках в атмосферне повітря виділяються оксиди азоту та оксид вуглецю;
- холодильна компресорна установка - при роботі якої в атмосферне повітря надходить холодоагент;
- зварювання металів електродами - виділяється зварювальний аерозоль (оксид заліза та марганцю) та його сполуки.

Для економії прісної води її частково використовують в системі охолодження компресорних установок, також введена система повернення конденсату від технологічного обладнання та системи опалення до котельні. На підприємстві встановлені лічильники, що дають змогу контролювати всі витрати води, електроенергії та палива, які дозволяють зменшувати невиробничі витрати.

Вода є дуже небезпечним джерелом поширення патогенних мікроорганізмів, особливо під час епідемій холери, черевного тифу, дизентерії і інших кишкових інфекцій. Головним джерелом бактерійного забруднення водоймищ є стічні води населених пунктів і промислових підприємств, забруднені побутовими і виробничими відходами, а також дощові води, що відносять з повітря і з поверхні ґрунту велику кількість мікроорганізмів. Побутові і виробничі стоки містять велику кількість мікроорганізмів і самі є хорошим середовищем для їх розвитку, тому питанню очищення стічних вод повинна приділятися пильна увага. Підприємства не мають допускати викиди у каналізацію води з вмістом важких мінеральних домішок, висококонцентрованих кислот і лугів, речовин, які порушують біологічне очищення стічних вод. Відпрацьовані води які надходять у міську каналізацію не

повинні містити речовин у концентраціях, які негативно впливають на їх подальше біологічне очищення. Стічні води не повинні містити небезпечних бактеріальних і токсичних забруднень (смола, мазут, бензин). Питну воду і очищені стічні води можна знезаражувати шляхом хлорування газоподібним хлором, хлорним вапном або іншими хлорутримуючими з'єднаннями, озонування, опромінення ультрафіолетовими променями. Перед спуском у міські каналізаційні системи, стічні води попередньо проходять механічне очищення через сита, які відокремлюють крупні нерозчинні забруднювачі.

Забруднення води і ґрунту немає, оскільки господарські стічні води, а також дощові, скидаються в міську мережу, а далі на міські очисні споруди. Для попередження забруднення ґрунту мастильними маслами від технологічного обладнання, вони збираються у металеву ємність, а потім здаються на нафтобазу. Також проходи та проїзди обладнані системою водостоків для дощових вод, що перешкоджає потраплянню паливномастильних матеріалів у ґрунт.

Ґрунт в зоні розташування хлібозаводів і макаронних підприємств також може бути забруднений відходами виробництва, металевими банками, дерев'яними ящиками, бочками іншою тарою з-під сировини. Ці забруднення можуть привести до порушення санітарного режиму підприємства. Необхідно провести заходи, направлені на скорочення скупчень шкідливих відходів, що забруднюють ґрунт.

На підприємствах для уловлювання дрібнодисперсного борошняного пилу застосовуються різні фільтри. Повітря, що викидається в атмосферу не повинне містити пилу більше, ніж встановлено санітарними нормами. У боротьбі за чистоту повітря велике значення мають зелені насадження - вони зменшують його запиленість і знижують концентрацію газоподібних речовин.

Димові гази, які утворилися у великій кількості під час згоряння палива, також шкодять атмосфері. Для того щоб уникнути забруднення повітря потрібно використовувати уловлювачі, утилізатори та знешкоджувачі шкідливих речовин. Димові гази котельної видаляються через димові труби на висоту, передбачену нормами.

При виборі ділянок для будівництва харчових підприємств рекомендується використати малопродатні або непродатні для сільського господарства землі. Це дозволяє зберегти земельні ресурси. Будівництво автомобільних доріг для підприємств харчової промисловості ведуть в обхід сільськогосподарських угідь.

Для зменшення шкоди навколишньому середовищу від твердих відходів, які виникають в результаті виробництва і споживання харчових продуктів потрібно:

- забезпечити використання упакування, яке підлягає поверненню або переробці;
- використання безвідходних технологій та тих, які спрямовані на збільшення виходу готової продукції з одиниці сировини;
- впровадження систем управління відходами, що будуть безпечними, гігієнічними, не вимагатимуть очищення і мінімізують ручну працю;
- використання розумного пакування для харчових продуктів.

Для зменшення впливу на зовнішнє середовище шляхом зменшення викидів у атмосферу необхідно:

- перехід на холодоагенти, які не містять хлорфторвуглеців;
- впровадження надійних процедур управління відходами для дотримання санітарних норм;
- ліквідація витоків у системі охолодження;
- здійснення ізоляції холодильних камер;
- встановлення пилоуловлювачів циклонного типу або тканинних фільтрів.

Для поліпшення умов праці і захисту навколишньої території від забруднень підприємства макаронної і хлібопекарської промисловості відділяються від житлових кварталів санітарно-захисною зоною. Санітарно-захисні зони і території підприємств озеленюють, створюють квітники і газони.

За системою екологічного управління проводиться систематична дезінфекція побутових приміщень та санітарних вузлів цеху. Стан екологічної безпеки контролює Міністерство екологічної безпеки України, органи якого проводять детальний контроль джерел промислових викидів у атмосферу, у водойми та ґрунт.

8. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

8.1. Планування інвестиційних витрат (вкладень)

Розрахунок інвестиційних затрат здійснюємо за формулою:

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

де K_1 – витрати на придбання нового обладнання;

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

Витрати на придбання нового обладнання розраховують за формулою:

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

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

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

V_m – витрати на монтаж нового обладнання (15%).

Кошторис витрат на придбання обладнання представлено у табл. 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
1	2	3	4	5
Лінія 1				
1	Просіювач «бурат»ПБ-1.5	1	77,65	77,65
2	Фільтр М-104	1	1,85	1,85
3	Виробничий бункер ХЕ-63В	2	12	24
4	Фільтр ХЕ-162	2	1,85	3,7
5	Універсальний комплекс для виробництва спагеті 250кг/год	1	2000	2000
6	Горизонтальний пакувальник flowhask-350	1	265,5	265,5
Лінія 2				
7	Просіювач «бурат»ПБ-1.5	1	77,65	77,65
8	Фільтр М-104	1	1,85	1,85
9	Виробничий бункер ХЕ-63В	4	12	48
10	Фільтр ХЕ-162	4	1,85	7,4
11	Лінія продуктивністю 400 кг/год	1	2250	2250
Лінія 3				
12	Просіювач «бурат»ПБ-1.5	1	77,65	77,65
13	Фільтр М-104	1	1,85	1,85
14	Виробничий бункер ХЕ-63В	3	12	36
15	Фільтр ХЕ-162	3	1,85	5,46

Продовження таблиці 8.1

1	2	3	4	5
16	Лінія продуктивністю 400 кг/год	1	2250	2250
	Всього			7128,56
	В т.ч. ПДВ			1188,09
	Всього без ПДВ			5940,47

Таблиця 8.2. Капітальні вкладення на обладнання

Всього витрати на придбання обладнання, тис.грн	7128,56
Монтаж нового обладнання (15%), тис.грн.	1069,28
Транспортно-заготівельні витрати (3 %), тис.грн	213,86
Капітальні вкладення на обладнання, тис.грн.	8411,7
В т.ч. ПДВ	1401,95
Капітальні вкладення на обладнання без ПДВ, тис.грн.	7009,75

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

$$A_{\text{обл}} = 20\% * 5940,47 = 1188,09 \text{ тис.грн}$$

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	Годинна продуктивність, кг/год	Добова продуктивність, кг/доб	Кількість змін роботи на рік	Коефіцієнт використання потужності	Річний обсяг виробництва (ОП), т
Спагеті 1 клас	250,0	5750,0	618	0,9	1599
Пера 1 клас	400	9200,0	824	0,95	3601
Локшина ячна 2 клас	400	9200,0	412	0,7	1327
Разом	-	24150	-	-	6527

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

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
Спагеті 1 клас	1599	20830	33307,17
Пера 1 клас	3601	19160	68995,16
Локшина яєчна 2 клас	1327	22500	29857,5
Усього	6527		132159,93

Вартість річного обсягу виробництва становить ТП = **132159,93** тис.грн.

Витрати на оборотні кошти, необхідні для придбання сировини, матеріалів K_2 обчислюють за формулою:

$$K_2 = \text{ТП} / K_{\text{обор}} + \text{ПДВ}_{\text{об}} \quad (9.3)$$

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

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

Витрати на оборотні кошти становлять:

$$K_2 = 132159,93 / 15 + 1\,401,95 = 10212,612 \text{ тис.грн}$$

Тоді

$$ІК = 8411,7 + 10212,612 = 18624,31 \text{ тис.грн}$$

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 табл. 8.5.

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

Найменування статей витрат	Обсяг випуску продукції					
	Спагеті 1 клас		Пера 1 клас		Локшина яечна 2 клас	
	на 1 т, грн	на річний обсяг 1599т. виробництва, тис.грн	на 1 т, грн	на річний обсяг 3601т. виробництва, тис.грн	на 1 т, грн	на річний обсяг 1327т. виробництва, тис.грн
Сировина	13103,24	20952,08	13103,24	47184,77	11578,6	15364,75
Енергетичні ресурси	1762,7	2818,56	1762,7	6347,48	1762,7	2339,1
Заробітна плата основна	-	931,94	-	931,94	-	931,94
Заробітна плата додаткова	-	372,78	-	372,78	-	372,78
Відрахування на соціальні заходи	-	287,04	-	287,04	-	287,04
Затрати на утримання та експлуатацію обладнання	-	652,36	-	652,36	-	652,36
Амортизація	-	396,03	-	396,03	-	396,03
Загальновиробничі витрати	-	652,36	-	652,36	-	652,36
Інші витрати	-	652,36	-	652,36	-	652,36
Виробнича собівартість		27715,51		57477,12		21648,72
Адміністративні витрати	-	782,83	-	782,83	-	782,83
Витрати на збут	-	1662,93	-	3448,63	-	1298,92
Повна собівартість		30161,27		61708,58		23730,47
Всього						115600,32

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).

Таблиця 8.6. Потреба та вартість сировини , основних матеріалів і тари на 1 тону продукції Спагеті 1 клас

Найменування та одиниця вимірювання	Норма витрат на 1 т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість 1 тонни продукції, грн
Сировина:			
Борошно пшеничне вищого сорту	1022,24	9,16	9363,72
Пакувальні матеріали:			
Поліетиленова плівка	24	100	2400
Картонні коробки	92	14,56	1339,52
Усього	-		13103,24

Таблиця 8.7. Потреба та вартість сировини , основних матеріалів і тари на 1 тону продукції Перо 1 клас

Найменування та одиниця вимірювання	Норма витрат на 1 т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість 1 тонни продукції, грн
Сировина:			
Борошно пшеничне вищого сорта	1022,24	9,16	9363,72
Пакувальні матеріали:			
Поліетиленова плівка	24	100	2400
Картонні коробки	92	14,56	1339,52
Усього	-		13103,24

Таблиця 8.8. Потреба та вартість сировини , основних матеріалів і тари на 1 тону продукції Локшина яєчна 2 клас

Найменування та одиниця вимірювання	Норма витрат на 1 т, кг	Планова ціна од., грн/кг	Вартість 1 тонни продукції, грн
Сировина:			
Борошно пшеничне 1 сорту	1019,16	7,5	7643,7
Меланж	10,19	19,17	195,34
Пакувальні матеріали:			
Поліетиленова плівка	24	100	2400
Картонні коробки	92	14,56	1339,52
Усього			11578,56

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 визначасмо за результатами розрахунків, виконаних у відповідних розділах дипломного проекту чи питомих витрат цих ресурсах.

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	2,7	675
Вода, м ³	9	11,84	106,56
Холод, Гкал	0,9	423,49	381,14
Пара, т	1,5	400	600
Разом			1762,70

8.6. Розрахунок витрат на оплату праці

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

1 клас

Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людино-днів	Середньооблікова чисельність	Основна з/пл, грн	Додаткова з/пл, грн
Оператор лінії	1	2	2	3	500,0	309	2,08	321360,00	-
Фасувальник	1	2	2	3	450,0	309	2,08	289224,00	-
Налагоджувальник	1	2	2	3	500,0	309	2,08	321360,00	
Усього	3		6					931944,00	372777,6

Таблиця 8.11. Розрахунок витрат на оплату праці лінії по виробництву продукції Пера 1

клас

Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людино-днів	Середньооблікова чисельність	Основна з/пл, грн	Додаткова з/пл, грн
Оператор лінії	1	2	2	3	500,0	309	2,08	321360,00	-
Фасувальник	1	2	2	3	450,0	309	2,08	289224,00	-
Налагоджувальник	1	2	2	3	500,0	309	2,08	321360,00	
Усього	3		6					931944,00	372777,6

Таблиця 8.12. Розрахунок витрат на оплату праці лінії по виробництву продукції Пера 1

клас

Найменування професії	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людино-днів	Середньооблікова чисельність	Основна з/пл, грн	Додаткова з/пл, грн
Оператор лінії	1	2	2	3	500,0	309	2,08	321360,00	-
Фасувальник	1	2	2	3	450,0	309	2,08	289224,00	-
Налагоджувальник	1	2	2	3	500,0	309	2,08	321360,00	
Усього	3		6					931944,00	372777,6

8.7. Розрахунок ефективності проекту

Таблиця 8.13. Показники випуску продукції та собівартості після реалізації проекту

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
Спагеті 1 клас	1599	30161,27	20830	33307,17
Перо 1 клас	3601	61708,58	19160	68995,16
Локшина ячна 1 клас	1327	23730,47	22500	29857,5
Усього	6527	115600,32		132159,83

Прибуток П від реалізації проекту визначаємо як різницю між обсягом товарної продукції і собівартістю продукції

$$П = 132159,83 - 115600,32 = 16559,51 \text{ тис.грн}$$

Чистий прибуток визначають за мінусом податку на прибуток (18%):

$$ЧП = 16559,51 * 0,82 = 13578,80 \text{ тис.грн}$$

Необхідна сума кредиту становить 100% від капітальних інвестицій.

Погашення кредиту відбувається щорічно (наприкінці року) рівними сумами з прибутку.

Річна ставка дисконтування відповідає середньозваженій вартості грошей, що залучаються на ринку – 32 %, реальна вартість – 24 %.

Таблиця 8.14. Розрахунок показників інвестиційної привабливості проекту

Показники	Період реалізації проекту, роки	
	1	2
Інвестиційні витрати на реалізацію проекту, тис.грн	18624,31	18624,31
Чистий дохід, тис.грн	132159,93	132159,93
Витрати, тис.грн	115600,32	115600,32
Додаткова амортизація обладнання	1188,09	1188,09
Прибутку до оподаткування, тис.грн	16559,51	16559,51
Податок на прибуток, тис.грн	2980,71	2980,71
Чистого прибутку, тис.грн	13578,80	13578,80
ЧГП, тис.грн	11908,78	21512,64
ЧГП по відношенню до інвестицій, тис.грн	-6715,53	2888,33
NPV, тис.грн	2888,33	
Середній ЧГП, тис.грн	10756,32	
Період окупності Ток, років	1,73	
Індекс доходності ІД	1,16	

Таким чином, представлені показники свідчать про інвестиційну привабливість проекту та його ефективність: NPV складає 2888,330 тис.грн, тобто є більшим нуля; період окупності Ток менше 2 років; індекс доходності більше 1.

Отже, проект може бути рекомендованим до впровадження.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ

В кваліфікаційні роботі розроблено проєкт цеху макаронних виробів потужністю 21,12 т/добу з випуску довгих та коротких виробів на високоомеханізованих лініях на підприємстві з виробництва борошняних виробів. Проєктування цеху передбачено у місті Арциз Одеської області.

В проєкті макаронного цеху було запропоновано запровадити виготовлення такого асортименту виробів:

- Спагеті 1 клас;
- Пера 1 клас;
- Локшина яєчна 2 клас.

Були виконані технологічні розрахунки, де визначили витрати і запаси основної та додаткової сировини і пакувальних матеріалів. Розраховали необхідну кількість основного обладнання та площу складських приміщень. Запропоновано встановлення напівавтоматичної лінії продуктивністю 250 кг/год з шафовим сушильним комплексом для довгих виробів виробництва БІД, та автоматичної лінії продуктивністю 400 кг/год з конвеєрним сушильним комплексом для коротких виробів того ж виробника.

Вибране обладнання використовує технологію вакуумного замісу, що дозволяє отримати вироби високої якості при використанні хлібопекарського борошна. А розміщення цеху на підприємстві, де також передбачене хлібопекарське виробництво спрощує та мінімізує декілька витратних статей. Виходячи з усього перерахованого, майбутній цех матиме змогу виготовляти високоякісні вироби та бути конкурентноспроможним, тримаючи доступну ціну.

Також були проведені розрахунки економічної доцільності реалізації цього проєкту, з яких видно, що інвестиційні витрати повертаються менше ніж за 2 роки. При правильній реалізації виробництва та налагоджені збуту виробляємої продукції індекс доходності дорівнює 1,16, що робить проєкт привабливим з інвестиційної точки зору та рекомендованим до реалізації.

Для більш кращого та успішного впровадження проєкту слід надалі приділити велику увагу пошуку широкого ринку збуту як у нашій країні так і у сусідніх державах.

Слід також продовжити впровадження в виробництво більш широкого асортименту, а саме:

- виробів з безглютенової сировини;
- вироби з різноманітними смаковими добавками;
- виробів що мають більшу енергетичну цінність.

Перелік джерел посилання

1. Wood, J.A. Texture, processing and organoleptic properties of chickpeafortified spaghetti with insights to the underlying mechanisms of traditional durum pasta quality. *J. Cereal Sci.* 2009, 49, 128–133
2. Shewry, P.R. Improving the protein content and composition of cereal grain. *J. Cereal Sci.* 2007, 46, 239–250.
3. Sun-Waterhouse, D.; Wadhwa, S.S. Industry-Relevant Approaches for Minimising the Bitterness of Bioactive Compounds in Functional Foods: A Review. *Food Bioprocess Technol.* 2014, 6, 607–627.
4. Khan, I.; Yousif, A.; Johnson, S.K.; Gamlath, S. Effect of sorghum flour addition on resistant starch content, phenolic profile and antioxidant capacity of durum wheat pasta. *Food Res. Int.* 2013, 54, 578–586.
5. Van Huis, A. Potential of insects as food and feed in assuring food security. *Annu. Rev. Entomol.* 2013, 58, 563–583.
6. Ayieko, M.A.; Ogola, H.J.; Ayieko, I.A. Introducing rearing crickets (gryllids) at household levels: Adoption, processing and nutritional values. *J. Insects Food Feed* 2016, 2, 203–211.
7. Volek, J.S.; Noakes, T.; Phinney, S.D. Rethinking fat as a fuel for endurance exercise. *Eur. J. Sport Sci.* 2015, 15, 13–20.
8. Shimazu, T.; Hirschey, M.D.; Newman, J.; He, W.; Shirakawa, K.; Le Moan, N.; Grueter, C.A.; Lim, H.; Saunders, L.R.; Stevens, R.D.; et al. Suppression of oxidative stress by β -hydroxybutyrate, an endogenous histone deacetylase inhibitor. *Science* 2013, 339, 211–214.
9. INSA Tabela da Composição de Alimentos. Available online: <http://www2.insa.pt/sites/INSA/Portugues/AreasCientificas/AlimentNutricao/AplicacoesOnline/TabelaAlimentos/Paginas/TabelaAlimentos.aspx>
10. Brochard, M. Placement Report-Development of Innovative Pasta Formulations; Polytechnic Institute of Viseu: Viseu, Portugal, 2019.

11. Mir, S.A.; Bosco, S.J.D.; Shah, M.A. Technological and Nutritional Properties of Gluten-Free Snacks Based on Brown Rice and Chestnut Flour. *J. Saudi Soc. Agric. Sci.* 2019, 18, 89–94.
12. Littardi, P.; Paciulli, M.; Carini, E.; Rinaldi, M.; Rodolfi, M.; Chiavaro, E. Quality Evaluation of Chestnut Flour Addition on Fresh Pasta. *LWT* 2020, 126, 109303.
13. Cheng, Y.; Quan, W.; He, Y.; Qu, T.; Wang, Z.; Zeng, M.; Qin, F.; Chen, J.; He, Z. Effects of Postharvest Irradiation and Superfine Grinding Wall Disruption Treatment on the Bioactive Compounds, Endogenous Enzyme Activities, and Antioxidant Properties of Pine (*Pinus Yunnanensis*) Pollen during Accelerated Storage. *LWT* 2021, 144, 111249
14. Bayram, N.E.; Gercek, Y.C.; Çelik, S.; Mayda, N.; Kostić, A.Ž.; Dramićanin, A.M.; Özkök, A. Phenolic and Free Amino Acid Profiles of Bee Bread and Bee Pollen with the Same Botanical Origin–Similarities and Differences. *Arab. J. Chem.* 2021, 14, 103004.
15. Guiné, R. Bee Pollen: Chemical Composition and Potential Beneficial Effects on Health. *Curr. Nutr. Food Sci.* 2015, 11, 301–308.
16. Komosinska-Vassev, K.; Olczyk, P.; Kaźmierczak, J.; Mencner, L.; Olczyk, K. Bee Pollen: Chemical Composition and Therapeutic Application. *Evid. Based Complement. Altern. Med.* 2015, 2015.
17. Anjos, O.; Fernandes, R.; Cardoso, S.M.; Delgado, T.; Farinha, N.; Paula, V.; Estevinho, L.M.; Carpes, S.T. Bee Pollen as a Natural Antioxidant Source to Prevent Lipid Oxidation in Black Pudding. *LWT* 2019, 111, 869–875
18. A. Wolter et al. In vitro starch digestibility and predicted glycaemic indexes of buckwheat, oat, quinoa, sorghum, teff and commercial glute-free bread *Journal of Cereal Science* (2013)
19. A. Marti et al. Cooking behaviour of rice pasta: Effect of thermal treatments and extrusion conditions *LWT – Food Science and Technology* (2013)

20. A. Schieber, F. C. Stintzing, and R. Carle, “By-products of plant food processing as a source of functional compounds—recent developments,” *Trends in Food Science and Technology*, vol. 12, no. 11, pp. 401–413, 2001.
21. A. Pasqualone, A. M. Bianco, V. M. Paradiso, C. Summo, G. Gambacorta, and F. Caponio, “Physico-chemical, sensory and volatile profiles of biscuits enriched with grape marc extract,” *Food Research International*, vol. 65, pp. 385–393, 2014.
22. M. R. González-Centeno, K. Knoerzer, H. Sabarez, S. Simal, C. Rosselló, and A. Femenia, “Effect of acoustic frequency and power density on the aqueous ultrasonic-assisted extraction of grape pomace (*Vitis vinifera* L.)—a response surface approach,” *Ultrasonics Sonochemistry*, vol. 21, no. 6, pp. 2176–2184, 2014.
23. Bayar, N.; Kriaa, M.; Kammoun, R. Extraction and characterization of three polysaccharides extracted from *Opuntia ficus indica* cladodes. *Int. J. Biol. Macromol.* 2016, 92, 441–450.
24. Adli, B.; Boutekrabet, A.; Touati, M.; Bakria, T.; Touati, A.; Bezini, E. Phenotypic diversity of *Opuntia ficus indica* (L.) Mill. in the Algerian steppe. *S. Afr. J. Bot.* 2017, 109, 66–74.
25. Russel, C.E.; Felker, P. The prickly pear (*Opuntia* spp., Cactaceae): A source of human and animal food in semi-arid regions. *Econ. Bot.* 1987, 41, 433–445.
26. Zenteno-Ramírez, G.; Juárez-Flores, B.I.; Aguirre-Rivera, J.R.; Monreal-Montes, M.; Mérida García, J.; Pérez Serratos, M.; Varo Santos, M.Á.; Ortiz Pérez, M.D.; Rendón-Huerta, J.A. Juices of prickly pear fruits (*Opuntia* spp.) as functional foods. *Ital. J. Food Sci.* 2018, 30, 614–627.
27. Aiello, A.; Di Bona, D.; Candore, G.; Carru, C.; Zinellu, A.; Di Miceli, G.; Nicosia, A.; Gambino, C.M.; Ruisi, P.; Caruso, C.; et al. Targeting aging with functional food: Pasta with opuntia single-arm pilot study. *Rejuve. Res.* 2018, 21, 249–256.
28. Механізація переробної галузі агропромислового комплексу Підручник / О.В. Гвоздев, Ф.Ю. Ялпачик, Ю.П. Рогач, М.М. Сердюк. — К.: Вища освіта, 2006. — 479 с.: іл.
29. ДСТУ 7043:2020 Вироби макаронні. Загальні технічні умови.

30. 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.

31. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з курсу “Технологія макаронного виробництва” для студентів спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання / Укладачі О.В. Макарова, К.В. Хвостенко, К.В. Аветісян. – Одеса, ОНАХТ, 2018. – 49 с.

32. Методичні вказівки до виконання економічної частини дипломної роботи для студентів спеціальності «Технології зберігання і переробки зерна», «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів» / Укладач: Карпінська Г.В. – Одеса: ОНАХТ, 2019. – 25 с.

33. Методичні вказівки до виконання розділу «Охорона праці» в дипломному проекті для спеціалістів і магістрів 7.05170103, 8.05170103 денної і заочної форм навчання: методичні вказівки / Укл. О. А. Нетребський, О. О. Фесенко. - Одеса: ОНАХТ, 2011. – 18 с.

34. https://library.onaft.edu.ua/assets/pdf/DSTY-GOST/Bibl_opis_onovl.pdf

35. <https://bid.dp.ua/ua/makaronni-linii/>

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.

37. 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.

38. 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.

39. 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.

40. <https://moodle.ontu.edu.ua/login/index.php>

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл	Прим.
		1.	ХЩП-2	Приймальний щиток	1	
		2.	A2-X2E-160A	Силос	7	
		3.	ХЕ-161	Фільтр	7	
		4.		Борошнопровід	2	
		5.	М-125	Двопозиційний перемикач	22	
		6.	М-122	Роторний живильник	9	
		7.	-	Бункер з крильчаткою	2	
		8.	ПБ-1,5	Просіювач	2	
		9.	ПШМ-1	Шнековий живильник	2	
		10.	-	Надваговий бункер	2	
		11.	АВ-50К	Ваги	2	
		12.	-	Підваговий бункер	2	
		13.	ХЕ-63В-2,9	Виробничий бункер	6	
		14.	ХЕ-162	Фільтр	6	
		15.		Компресорна станція	2	
		16.	ХНЛ-300	Насос	1	
		17.		Бак холодної води	1	
		18.		Бак гарячої води	1	
		19.	СЖР-300	Цукрожиророзчинник	1	
		20.	ХЕ-48	Витратна ємність	2	
		21.	АВБ-100	Водомірний бочок	1	
		22.	БІД	Макаронний прес	2	
		23.	БІД	Вузол гігротермічної обробки	2	
		24.	БІД	Пневмотранспортер-укладальник	2	
		25.	БІД	Сушарка конвеєрна	2	
		26.	БІД	Стрічковий транспортер	2	
		27.	БІД	Бункер стабілізації	2	
		28.		Транспортер	2	
		29.	БІД	Фасувальна машина	1	

КРБ.ТЗПХіКВ.1.689-03.18.1

Зм	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Кабузан Т.			Литер	Лист	Листів
Перевір.		Макарова О.В.					
Зав.					ОНТУ-2023 Кафедра ТЗПХіКВ Гр.3ТХП-52а		
кафед		Жигунов Д.О.					

Специфікація обладнання

