

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
ННІ Навчально-науковий технологічний інститут харчової промисловості
ім. К.А. Богомаза
Кафедра Технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів
Ступінь вищої освіти Бакалавр
Спеціальність 181 «Харчові технології»
Освітня програма Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчо-
концентратів



КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

**на тему «Проектування макаронної фабрики в м. Луцьк з виробницт-
вом макаронних виробів швидкого приготування»**

Здобувачки Карабузи Є.В.
(прізвище, ініціали)
4 курсу ТЗХ-43а групи

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

Консультант к.е.н., доц., Карпінська Г.В.
(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від 03.06 2024 р., протокол № 13.

Завідувач кафедри ТЗПХ і КВ Жигунов Д.О.
(назва кафедри) (підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса – 2024 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ННІ Навчально-науковий технологічний інститут харчової промисловості
ім. К.А. Богомаза
Кафедра Технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів
Ступінь вищої освіти Бакалавр
Спеціальність 181 «Харчові технології»
Освітня програма Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ТЗПХ і КВ

Жигунов Д.О.

«___» _____ р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Карабузи Єлизавети Володимирівни

1. Тема роботи Проектування макаронної фабрики в м. Луцьк з виробництвом макаронних виробів швидкого приготування

Затверджена наказом ОНТУ від 07.11.2023 наказ № 607-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 03.06.2024

3. Вихідні дані роботи

Завдання на кваліфікаційну роботу, потужність, найменування видів виробів, методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи, нормативна документація, література за фахом.

4. Перелік питань, які необхідно 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 технологічні схеми зберігання і підготовки сировини та виробництва макаронних виробів (2 аркуші); план виробничого цеху з компонованням основного обладнання в масштабі 1:100 (2 аркуші).

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

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

7. Дата видачі завдання 07.11.2023

Керівник _____ Макарова О.В.

Завдання прийнято до виконання _____ Карабуза Є.В.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Стан проблеми і перспективи її вирішення	11.03.2024	виконано
2.	Техніко-економічне обґрунтування проєкту	16.04.2024	виконано
3.	Технологічна частина	26.04.2024	виконано
4.	Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення	28.04.2024	виконано
5.	Архітектурно-будівельна частина	29.04.2024	виконано
6.	Графічна частина	15.05.2024	виконано
7.	Охорона праці	22.04.2024	виконано
8.	Охорона навколишнього середовища	22.04.2024	виконано
9.	Техніко-економічні розрахунки	07.05.2024	виконано
10.	Представлення на попередньому захисті	01.06.2024	виконано
11.	Оформлення роботи	31.05.2024	виконано
12.	Збір необхідних підписів	05.06.2024	виконано
13.	Рецензування	07.06.2024	виконано
14.	Захист на засіданні ЕК	20.06.2024	виконано

Здобувач-дипломник _____ Карабуза Є.В.

Керівник роботи _____ Макарова О.В.

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 Карабуза Є.В.

ПІБ

Підпис

АНОТАЦІЯ

кваліфікаційної роботи на тему: «Проектування макаронної фабрики в м. Луцьк з виробництвом макаронних виробів швидкого приготування»

Кваліфікаційна робота складається з таких розділів:

Вступ, в якому розглянуто основні завдання та напрямки розвитку макаронної галузі в цілому, показано доцільність збільшення об'ємів виробництва макаронних виробів швидкого приготування.

Розділ *Стан проблеми і перспективи її вирішення*, у якому дана характеристика об'єкту, наведено огляд інформаційних джерел щодо стану макаронної галузі, перспективних напрямків її розвитку, досвіду розширення асортименту макаронних виробів задля підвищення їх якості, поживної цінності і привабливості, що свідчить про збільшення попиту на продукцію швидкого приготування; сформульовано мету і завдання проекту.

Розділ *Техніко-економічне обґрунтування*, де проведено маркетингові дослідження, оцінка цільового ринку, на якому макаронна фабрика планує реалізувати свою продукцію, аналіз конкурентного середовища у країні.

Технологічний розділ, в якому наведені рецептури обраного асортименту (вермішелі довгої Екстра, мушель Екстра та спіральок швидкого приготування), приведено розрахунок сировини та виробничих рецептур, допоміжних матеріалів і тари, складів, підбір і розрахунок технологічного обладнання, опис технологічних схем виробництва, технохімічний контроль для забезпечення високої якості макаронних виробів.

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

Розділ *Архітектурно-будівельна частина* містить опис генерального плану забудови території, архітектурних та об'ємно-планувальних рішень, опис компонування обладнання.

Розділ *Охорона праці* в якому наведено аналіз потенційно шкідливих виробничих факторів, наявних на виробництві, та рекомендації щодо зменшення їх впливу на робітників підприємства; аналіз пожежо- та вибухобезпечності підприємства, а також рекомендації щодо їх зниження.

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

Розділ *Техніко-економічні розрахунки*, в якому визначені показники виробничо-господарської діяльності макаронної фабрики та термін окупності інвестиційних витрат на її будівництво.

Кваліфікаційна робота містить:

Текстової частини – 117

Таблиць – 30

Додатків – 1

Графічних аркушів – 5, формат А1

Ключові слова: макаронна фабрика, макаронні вироби, макаронні вироби швидкого приготування, якість, асортимент.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1 СТАН ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ	7
1.1. Характеристика об'єкту	7
1.2. Літературний і патентний огляд стану і шляхів вирішення поставленої проблеми	8
1.3. Мета і завдання проекту	16
РОЗДІЛ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ	17
РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	20
3.1. Визначення добової виробничої потужності підприємства і обґрунтування асортименту макаронних виробів.....	20
3.2. Рецептūra та фізико-хімічні і органолептичні показники прийнятого асортименту.....	21
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	26
3.6. Розрахунок добових витрат сировини	29
3.7. Розрахунок обладнання складу борошна і силосно-просіювального відділення	30
3.8. Розрахунок пакувального обладнання і потреби у тарі	36
3.9. Описання способів і умов зберігання сировини та технологічних схем підприємства	37
3.10. Технохімічний контроль виробництва	54
РОЗДІЛ 4 ЕНЕРГЕТИЧНЕ І МАТЕРІАЛЬНО-РЕСУРСНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	57
4.1. Опалення	57
4.2. Вентиляція та кондиціонування	58
4.3. Водопостачання і каналізація	59
4.4. Холодозабезпечення	64
4.5. Електрозабезпечення	64
4.6. Витрати палива	65

КРБ.ТЗПХ і КВ.1.670-03.І.4					
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
Здобувач	Карабуза Є.В.				
Консульт.	Макарова О.В.				
Н.контр.	Макарова О.В.				
Керівник	Макарова О.В.				
Зав.каф.	Жигунов Д.О.				
Проектування макаронної фабрики в м. Луцьк з виробництвом макаронних виробів швидкого приготування <i>Пояснювальна записка</i>					
		Стадія	Арк.	Аркушів	
			4	117	
ОНТУ 2024 Каф. ТЗПХ і КВ Гр. ТЗХ-43а					

РОЗДІЛ 5 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА	66
5.1. Генеральний план забудови території	66
5.2. Архітектурно-планувальні і конструктивні рішення	67
5.3. Опис компонування обладнання	73
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ	76
РОЗДІЛ 7 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	96
РОЗДІЛ 8 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ	99
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ	111
Перелік джерел посилання	113
Специфікація	
Додаток А Участь у наукових конференціях	

ВСТУП

Український ринок макаронних виробів різноманітний з точки зору брендів, виробників, сортів, видів, типів, форм і навіть кольорів, що іноді ускладнює споживачам вибір. Незважаючи на таке розмаїття, асортимент макаронних виробів постійно оновлюється.

Основними факторами, які впливають на оновлення асортименту макаронних виробів, є необхідність відповідати сучасним вимогам щодо харчування та якості, зміна споживчих запитів, доступність сировини, врахування рентабельності окремих видів продукції та необхідність втримувати конкурентні позиції.

Важливу роль в привертанні уваги до продукції певних виробників відіграють і макаронні вироби швидкого приготування. Завдяки простоті приготування та насиченому смаку, вони широко використовуються також в готельно-ресторанному секторі та швидко набувають популярності серед населення. Макаронні вироби швидкого приготування (МВШП) вживають більш ніж у 80 країнах світу, що робить їх продуктом харчування, визнаним у всьому світі. Кажуть, що винаходом макаронних виробів швидкого приготування весь світ завдячує Японії. Саме в цій країні вермішель швидкого приготування була визнана найважливішим винаходом ХХ століття.

Впровадження на підприємствах макаронних виробів швидкого приготування сприяє розширенню асортименту, в тому числі за рахунок різноманітності добавок, спецій, соусів тощо, і, як наслідок, можливості підвищення їх поживної цінності [1].

Через велику міграцію та тимчасову окупацію країни кількість споживачів продуктів харчування в Україні значно зменшилася у 2022 році. Проте загальне споживання макаронних виробів швидкого приготування суттєво не змінилося. Продукт активно закуповувався як "стратегічний запас" та постачався на лінію фронту і в постраждалі від війни райони як швидкий і простий у приготуванні.

Український ринок макаронних виробів швидкого приготування підпорядковується загальнодержавним тенденціям, відповідно до яких, очікується, що споживання макаронних виробів швидкого приготування в Україні зростатиме на рівні приблизно 5% в період з 2023 по 2024 рік [2].

РОЗДІЛ 1 СТАН ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ

1.1. Характеристика об'єкту

Макаронна фабрика розташована в м. Луцьк. Підприємство працює у двозмінному режимі, тривалість однієї зміни – 12 год, потужність фабрики – 38 тис.т/рік при асортименті: вермішель довга класу Екстра, Мушлі класу екстра та спіральки швидкого приготування.

На підприємстві встановлено 4 автоматизовані лінії фірми AXOR:

1. Лінія з виробництва вермішелі довгої класу Екстра потужністю 2000 кг/год;
2. Лінія з виробництва мушель класу Екстра потужністю 1500 кг/год (у кількості 2-х шт.);
3. Лінія з виробництва спіральок швидкого приготування, що не потребують варіння потужністю 1500 кг/год.

Виробничий корпус являє собою одноповерхову будівлю.

У виробничому цеху розташовані чотири автоматичні потокові лінії фірми AXOR для виробництва макаронних виробів швидкого приготування (спіраль) і для виробництва вермішелі довгої та мушель класу Екстра.

Окрім цього у виробничому корпусі розташовані: виробничі приміщення; склад готової продукції та пакувальних матеріалів, матеріальний склад та експедиція, кімната експедитора, а також кімната для переробки браку; допоміжні побутові приміщення, білизняна, кімната для відпочинку та прийому їжі; також тут розташовані складські та підсобні приміщення; лабораторія, а також кабінет завідуючого лабораторією; кабінет начальника цеху та кімната технолога, підсобні приміщення.

Біля пресового відділення розміщені виробничі бункери з просіяним борошном, яке подається на виробництво.

На території підприємства розміщені такі споруди: виробничий корпус, прохідна, адміністративний корпус, склад тарного і безтарного зберігання борошна у силосах марки ХЕ-233 з просіювальним відділенням, насосна, трансформаторна підстанція, автоваги, котельня, пожежний резервуар, гараж, склад, КПП, ГРП.

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

Макаронні вироби є одним з основних продуктів харчування населення України та є невід'ємною частиною асортименту торговельних мереж усіх типів і розмірів: на їх долю припадає 6-7 % від загального обсягу продукції [3]. Стабільний попит на макаронні вироби обумовлений споживчими *перевагами*— низькою ціною, високою поживною цінністю, простотою приготування та тривалим терміном зберігання. Зазначені переваги підтверджені і багатоетапними дослідженнями компанії Unione Italiana Food&ICE щодо споживання макаронної продукції під час карантину в Італії, Німеччині, Франції, Великій Британії та США. Кожен четвертий споживач зазначив, що під час пандемії він готував більше макаронних виробів, вважає їх "корисними", а здорове харчування завжди є плюсом у надзвичайних ситуаціях. І майже кожен п'ятий респондент зазначив, що макаронні вироби подобаються всім і об'єднують людей [4].

Популярність макаронних виробів робить питання визначення їх якості, асортименту та динаміки попиту досить поширеною темою наукових досліджень [3].

На світовому ринку лідерами продажу макаронних виробів є Італія, Туреччина та Китай. Разом ці країни здійснюють близько половини експорту макаронних виробів. За даними Міжнародного торгового центру (ІТС), з 2018 по 2022 рік доходи від експорту макаронних виробів постійно зростали і у 2022 році склали майже \$14 млрд, що на 9% більше, ніж у попередньому році. Загалом, експорт макаронних виробів вперше перевищив 9 млн тонн.

Україна, нажаль, за останні 2 роки зменшила експорт макаронних виробів більш ніж вдвічі, до 18 тис. тонн, і посіла 47 місце у світовому рейтингу експортерів цієї продукції, що порушило п'ятирічну тенденцію зростання її експорту. За перше півріччя 2023 року Україна експортувала близько 10 тис. тонн макаронних виробів на суму \$23 млн. Близько 50 % вітчизняного експорту припадає на Німеччину, Румунію та Молдову. В Українській Асоціації Аграрного Експорту наголошують, що макаронні вироби є важливою альтернативою експорту зерна як сировини, тому вкрай важливим є пошук нових міжнародних партнерів, оптимізація логістичних

маршрутів та підвищення якості продукції. Викликає занепокоєння і збільшення імпорту на вітчизняному ринку макаронної продукції [5].

Виробництвом макаронних виробів в Україні займається близько 600 підприємств. Три основні категорії виробників: великі, середні та малі вітчизняні компанії, та іноземні компанії. Частка ринку, яка розподіляється між кожною з цих категорій виробників, становить приблизно 70, 20 і 10 відсотків відповідно. Останнім часом більше виробників почали брати участь у виробництві макаронних виробів, яке не є для них основним. Найбільшу питому вагу має Київська область (17% від загальнодержавного виробництва цього виду продукції), далі слідує Хмельницька (13%), Волинська (10%), Львівська (8%) області. Загальний обсяг виробництва в інших областях становить менше 7% [6].

Основними проблемами на ринку макаронних виробів є: зниження рівня споживання через низьку платоспроможність населення (насамперед елітної продукції); збільшення вартості енергії та сировини, що, у свою чергу, зумовлює зростання собівартості продукту та позначається на споживанні макаронних виробів, яке залежить від рівня цін.

Основними факторами, що впливають на ринок макаронних виробів, є залежність від сировини (особливо борошна) та стану технічного обладнання, зокрема вакуумних пресів. Для того, щоб виробляти високоякісний продукт, як сировина, так і обладнання для його виробництва повинні бути найвищої якості [6].

Результати дослідження [6] внутрішнього ринку макаронної продукції показали, що більшість українських виробів виготовляються з борошна з м'яких сортів пшениці, але за якістю та оригінальним дизайном майже не відрізняються від імпорту, а за ціновими характеристиками більш привабливі за іноземні.

Зростаючий інтерес споживачів до продуктів харчування з підвищеними поживними властивостями змушує промисловість шукати нетрадиційну сировину для створення нових видів виробів. Макаронні вироби є основним продуктом харчування, який споживають у всьому світі, і тому є ідеальним варіантом для розробки продукції з покращеними фізіологічно-функціональними властивостями.

Наразі увага також прикута до виробництва харчових продуктів, що містять β-каротин, який у високих дозах може чинити лікувально-профілактичну дію. Це

пов'язано з недостатнім споживанням β -каротину для задоволення добової потреби – лише 1-1,5 міліграма на добу при потребі 5-6 міліграмів. Додавання β -каротину до своїх щоденних основних продуктів харчування, в тому числі до макаронних виробів, доволі поширено у європейських країнах [7].

Встановлено[8], що заміна борошна в рецептурі порошком β -каротину знижує міцність готових макаронних виробів, втім незначно позначається на фізико-хімічних показниках продукту і позитивно впливає на органолептичні властивості.

Помічено, що β -каротин не розчиняється у воді під час варіння виробів і не забарвлює її. Хоча він певною мірою руйнується. Кількість β -каротину під час виробництва макаронних виробів зменшується на 10 %, а при варінні – на 30 % [7].

Дослідниками [9] показано доцільність виготовлення макаронних виробів з додаванням лушпиння цибулі завдяки наявності в ньому кверцетину. Додавання настою/порошку цибулиння може збільшити різноманітність макаронних виробів, збагачених поживними речовинами, та не призводить до значного збільшення їх вартості. Антиоксидантні властивості кверцетину зумовлюють корисні властивості розробленого продукту.

Поряд із збагаченням макаронних виробів також актуальним є питання виробництва безглютенової продукції [10]. Спеціалізовані продукти, які імітують традиційні глютенвмісні продукти (хліб, печиво, макарони), виготовлені з безглютенових інгредієнтів (наприклад, гречане борошно, рисове борошно, кукурудзяне борошно, картопляний, кукурудзяний, рисовий крохмаль), необхідні для дітей і дорослих з целиакією.

Досліджено підвищення поживного потенціалу макаронних виробів з твердих сортів пшениці завдяки використанню відходів пивоваріння айнкорну та тритордеуму [11]. Пивоварна дробина (ПВД) – основний побічний продукт пивоварної промисловості, може бути використаний як функціональний інгредієнт для підвищення поживної цінності продуктів на основі зернових культур.

Науковцями було використано мікронізовану ПВД, отриману в процесі пивоваріння айнкорну та тритордеуму, для виробництва чотирьох рецептур макаронних виробів, збагачених ПВД у співвідношенні 5 г та 10 г/100 г макаронної крупки. Ейнкорн ПВД показав найвищі значення за всіма досліджуваними параметрами –

вмістом білків, харчових волокон (ЗХВ) та загальною антиоксидантною здатністю (ЗАЗ) – за винятком β -глюкану. У зразках, збагачених 10% ПВД з тритордеуму та айнкорну, вміст загальних харчових волокон збільшився до 42 та 68% відповідно. Заміна 10% макаронного борошна на ПВД з обох злаків значно підвищила вміст β -глюкану та значення ЗАЗ. Отже, було визначено, що додавання відходів зерна айнкорну і тритордеуму покращує поживний склад макаронних виробів [11].

Одним із варіантів підвищення харчової цінності макаронних виробів є додавання висівок [12]. Регулярне споживання таких виробів покращує роботу травної системи, зміцнює м'язову систему, запобігає розвитку атеросклерозу, ішемічної хвороби серця, гіпертонії та цукрового діабету, а також підтримує нормальний рівень холестерину в крові. Проаналізовано якість виробів з додаванням порошку батату [12], амінокислотний склад якого дозволяє збагатити макаронні вироби незамінними амінокислотами, такими як валін, ізолейцин, лейцин, лізин, метіонін, треонін, триптофан, фенілаланін і аргінін.

Розроблено спосіб виробництва макаронних виробів підвищеної харчової цінності та якості шляхом додавання борошна амаранту [13], що обумовило покращення структурно-механічних властивостей тіста, підвищення міцності макаронних виробів та забезпечення стабільного зберігання. Використання амарантового борошна з розміром зерна 50-150 мкм і вмістом жиру 1,5-4% в поєднанні з 55% меланжу забезпечує формування міцної, однорідної і зв'язаної структури тіста, необхідної для макаронних напівфабрикатів. Низький залишковий вміст жиру та наявність антиоксидантів у продукті дозволяють виробам довго зберігатися без втрати споживчих якостей внаслідок процесу окислення.

За результатами дослідження [14] було виявлено, що порошок зірочника, що вводиться в тісто для локшини, значно змінює якість продукту і покращує сенсорні показники якості локшини, а саме стан поверхні і колір. *Stellaria media* (зірочник середній), сімейство *Caryophyllaceae*, є одним з небагатьох рослин, які не мають протипоказань, і для здоров'я ця рослина приносить особливу користь: виводить з організму зайву рідину, знижує високий кров'яний тиск. Зірочник містить 100 мкг йоду на 360 г сухої речовини. З цієї причини його рекомендують в якості перспективної йодовмісної сировини для підвищення вмісту органічного йоду в продуктах.

Не зважаючи на те, що одною з переваг макаронних виробів є швидкість їх приготування, все більшим попитом користуються вироби швидкого приготування. Макаронні вироби швидкого приготування (МВШП) – це локшина або вермішель, виготовлена шляхом дегідратації (випаровування води), що має тривалий термін зберігання та високі показники споживання.

МВШП можна умовно розділити на дві групи: вироби, що потребують нетривалого варіння (приблизно 2-3 хвилини) та вироби, які не потребують варіння, тобто для яких достатньо регідратації гарячою водою.

Українська макаронна промисловість також добре розвинена у виробництві продуктів швидкого приготування (наприклад, «Мівіна», «Reeva»), які знайомі вітчизняним споживачам як продукти, відмінні від традиційних макаронних виробів.

За даними Pro Consulting, до війни частка «Мівіни» [15] на українському ринку становила 52%, але до 2022 року вона впала до 19%. У цей період лідером ринку стала компанія «Євро Фуд Сервіс» (раніше Mareven Food) [16]. Харківська фабрика припинила роботу в перші дні війни, але Nestlé вдалося відновити виробництво «Мівіни» на фабриці в Західній Україні, тому у травні 2023 року локшина швидкого приготування «Мівіна» повернулася на полиці супермаркетів [15, 16].

Продукція «Reeva» [17] (раніше ТМ Rollton) виготовляється з високоякісної української та європейської сировини на японських та європейських лініях з використанням сучасних технологій. «Євро Фуд Сервіс» відповідає міжнародним стандартам якості та безпеки харчових продуктів ISO 9001:2008, ISO 22000:2005. IFS Food v6 та Halal, які використовують найбільші світові лідери харчової промисловості. Компанія дотримується стандартів безпечності харчових продуктів на всіх етапах виробничого процесу і контролює весь ланцюжок від виробництва сировини до споживання готової продукції. Витрати компанії на контроль якості закладені в бізнес-модель [18].

Зважаючи на підвищений попит на вироби швидкого приготування та ті, що не потребують варіння, значна увага науковців також приділяється підвищенню їх якості та харчової цінності.

До складу МВШП входять борошно, вода та збагачувачі. Мікробіологічна якість сировини багато в чому визначає якість і стабільність кінцевого продукту.

Низький вміст вологи (11-13%) дозволяє макаронним виробам зберігатися тривалий час. На думку науковців «зниження якості продукту може спостерігатися внаслідок мікробіологічного впливу як під час виробничого процесу, так і під час зберігання. Зазвичай це пов'язано з високим забрудненням сировини мікроорганізмами, перервами в технологічному процесі та низьким рівнем гігієни на виробництві» [19]. Якість макаронних виробів залежить від контролювання критичних точок технологічного процесу та якості сировини.

Сьогодні існує широкий спектр інгредієнтів для модифікації та покращення поживного профілю МВШП. До них відносяться борошно з сочевиці або нуту, борошно з насіння кіноа, суміші пшеничного борошна та картопляного крохмалю тощо. Нові інгредієнти та процеси також дозволили виробляти високоякісні безглютенові макаронні вироби для людей з целіакією. Використання альтернативних інгредієнтів у рецептурах макаронних виробів сприяє підвищенню поживної цінності та призводить до цікавих змін у сенсорних властивостях [10].

На даний момент широко розповсюдженим напрямком у розширенні асортименту макаронних виробів є заміна пшеничного борошна на борошно бобових культур. Так, наприклад, згідно досліджень [20] заміна частки борошна з твердих сортів пшениці борошном з сочевиці або нуту покращує отриману локшину швидкого приготування з точки зору підвищення вмісту білка, жиру, золи та сирі клітковини, а також сприяє зниженню легкозасвоюваних вуглеводів та калорійності.

Було встановлено, що у разі внесення борошна із сочевиці вміст незамінних амінокислот лізину, триптофану та треоніну збільшувався в більшій мірі, ніж при використанні нутового борошна. Дослідниками зроблено висновок, що для покращення поживної цінності без негативного впливу на реологічні властивості, варильні властивості або сенсорні характеристики виробів борошно з твердих сортів пшениці можна замінити 25% борошном з нуту або 20% борошном із сочевиці. Сенсорна оцінка показала, що учасники віддавали перевагу виробам з заміною пшеничного борошна на борошно з нуту, ніж на борошно з сочевиці [20].

Вченими досліджено також виробництво вермішелі швидкого приготування з бобів мунг із застосуванням мікрохвильового вакуумного сушіння та безперервного мікрохвильового сушіння [21]. Вакуумна сушка в мікрохвильовій печі може

генерувати більшу пористість, ніж безперервна сушка. Вермішель, висушена при 30 Вт г-1, мала найкоротший час дегідратації (2,14 хв) і кращу якість при приготуванні. Сушіння в мікрохвильовій печі забезпечило більшу прозорість, жовте забарвлення висушеної вермішелі та більшу кольоровість зварених виробів. Міцність на розрив кожного з продуктів суттєво не відрізнялася. Таким чином, згідно досліджень [21], мікрохвильове вакуумне сушіння може бути вигідно застосоване при виробництві вермішелі швидкого приготування з бобів мунг завдяки короткому часу сушіння і регідратації, а також високій прийнятності кінцевого продукту.

Поширеним напрямком збагачення поживного складу продукції є заміна пшеничного борошна іншими видами борошна [22]. Дослідники Barakat, Hassan визначали вплив додавання 10...50 % червоного та безбарвного насіння кіноа єгипетської на якість, варильні властивості, текстуру та органолептичні характеристики МВШП. Визначено фізико-хімічні та функціональні властивості, а також проведено ІЧ-спектральний аналіз. Результати показали, що додавання 10-30% борошна з червоного насіння кіноа (мас.) до пшеничного борошна підвищує загальний вміст поліфенолів, антиоксидантну активність, текстурні параметри та кулінарні якості, не впливаючи на загальну прийнятність та колір локшини за приладами. Додавання борошна кіноа сприяло швидкій дегідратації, а також призводило до підвищення втрат при варінні, водопоглинання та пористості [22].

МВШП споживають у всьому світі, але часто постає питання їх впливу на здоров'я. Тому для поліпшення негативної статистики, науковцями [23] були досліджені МВШП з комбінованого борошна (суміш пшеничного борошна та картопляного крохмалю у ваговому співвідношенні 9:1, 8:2 та 7:3) з додаванням до 15 % порошку червоних морських водоростей (*Eucheuma denticulatum*). Визначені сенсорні, фізико-хімічні та варильні властивості свідчили, що додавання 7,5-15% порошку морських водоростей значно збільшило вихід МВШП, зменшило втрати при варінні, подовжило час варіння, знизилась значення рН та активність води.

Додавання порошку морських водоростей послабило міцність на розрив і пом'якшило вироби. Макаронні вироби з морських водоростей були щільнішими та зеленішими, ніж контроль. Загалом, МВШП (при співвідношенні пшеничного борошна і картопляного крохмалю 9:1; 15% порошку морських водоростей) є кращим

зразком у цьому дослідженні завдяки найвищому виходу і найнижчим втратам навіть при тривалому варінні, і прийнятним смаковим якостям [23].

Для розробки нових видів макаронних виробів було досліджено якість локшини з рисового борошна та крохмалю бобів маш, що містить гідроколоїди: карбоксиметилцелюлозу (КМЦ), гідроксипропілметилцелюлозу (ГПМЦ), гуарову (ГК) та ксантанову (КК) камеді. Результати дослідження [24] показали, що зразок, який містив КМЦ, мав найменше поглинання жиру і найменший час приготування. Різні гідроколоїди не мали впливу на параметри структуроутворення тіста для локшини. Додавання ГК покращило текстурні властивості та вихід безглютенової локшини швидкого приготування. Зразки з ГПМЦ показали значно менші втрати при варінні, ніж інші. Небажана характеристика була виявлена у безглютеновій локшині швидкого приготування, яка містила КК. Мікроструктурне зображення зразка, що містив КК, виявило переривчасту матрицю. Додавання ГК або ГПМЦ покращило сенсорні властивості безглютенової локшини швидкого приготування [24].

Додавання овочевої сировини до складу МВШП не тільки відкриває новий шлях для виробництва локшини, а й сприяє підвищенню вмісту вітамінів, мінеральних речовин у výroбах та збільшенню споживання овочів населенням країни через харчові продукти, які добре сприймаються всіма віковими групами [25].

Проведено дослідження [25], в якому морквяне пюре вносили у кількості 1-50 г на 100 г пшеничного борошна вищого сорту. Для приготування локшини швидкого приготування використовували метод холодної екструзії та сушіння повітрям. Для сенсорної оцінки було обрано зразок із 40 % овочевого пюре. Аналіз текстури дослідної локшини показав зниження твердості, пружності та когезії порівняно з контрольним зразком. Встановлено, що морква у вигляді пюре покращує сенсорні, кулінарні та поживні якості локшини: збагачує її мікронутрієнтами, такими як вітаміни (каротиноїди), мінерали (кальцій, фосфор, залізо, калій), фітохімічні речовини, та харчовими волокнами [25].

Визначено доцільність заміни пшеничного борошна вищого сорту фіолетовою солодкою картоплею, буряком та морквою у виробництві МВШП [26]. Вміст жиру (після обсмажування та дегідратації), варильні властивості, структурні характеристики, антиоксидантну здатність та глікемічний індекс оцінювали за

допомогою інструментальних методів. Результати роботи [26] показали, що розроблені МВШП були за вказаними характеристиками подібні до стандартного зразка, але з вищою антиоксидантною здатністю і низьким глікемічним індексом.

Проведений аналіз літературних джерел показав, що основними тенденціями на ринку макаронних виробів є зниження попиту на традиційні вироби через зміну споживчих переваг та популярність продуктів, які не потребують варіння. Тому доцільним є розширення виробництва та збільшення обсягів макаронних виробів швидкого приготування вітчизняного виробництва. Це свідчить про перспективність і привабливість для виробників виготовлення макаронної продукції швидкого приготування та впровадження на підприємствах відповідних технологій. Втім, недоліком МВШП, що виготовлені за «східною технологією» (з обсмаженням виробів у олії), є високий вміст жиру, що свідчить про перевагу МВШП, виготовлених за «західною технологією» (висушування виробів конвекційним способом).

1.3. Мета і завдання проєкту

Метою даної кваліфікаційної роботи є впровадження інноваційного обладнання та технологій для виробництва макаронних виробів швидкого приготування та класу Екстра, що дозволить розширити асортимент продукції та привернути увагу споживачів до нових високоякісних продуктів.

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;
- обґрунтування асортименту і рецептур макаронних виробів та обладнання для їх виробництва;
- проведення технологічних розрахунків, визначення виробничої потужності підприємства та кількості основного технологічного обладнання;
- розрахунок енергетичного та матеріально-ресурсного забезпечення;
- характеристика технологічних об'єктів та комунікацій підприємства; компонування обладнання;
- визначення заходів з оцінки екологічної безпеки, забезпечення техніки безпеки та пожежонебезпеки;
- визначення економічної ефективності та інвестиційної привабливості роботи.

РОЗДІЛ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

Формування асортименту макаронних виробів є актуальною проблемою, тому що вони складають основу харчування практично 80% населення. Також ринок макаронних виробів в Україні розвивається суттєвими темпами завдяки конкуренції, що постійно посилюється. Через це кожен виробник поліпшує якість своєї продукції; намагається вести більш сприятливу для споживача цінову політику. Більшість із них почали випускати не тільки стандартний асортимент макаронних виробів, а й розробляти нові види, а, відтак, розширюється вибір споживачів.

Згідно з дослідженням ринку макаронних виробів, виробництво макаронних виробів в Україні скорочується протягом останніх п'яти років. За даними асоціації "Український клуб аграрного бізнесу", з 2016 р. виробництво макаронних виробів скоротилося майже на чверть (23%); у 2021 р. підприємства галузі виробили лише 67,7 тис. т макаронних виробів (рис.2.1), що на 7% менше, ніж у 2020 р. [27].

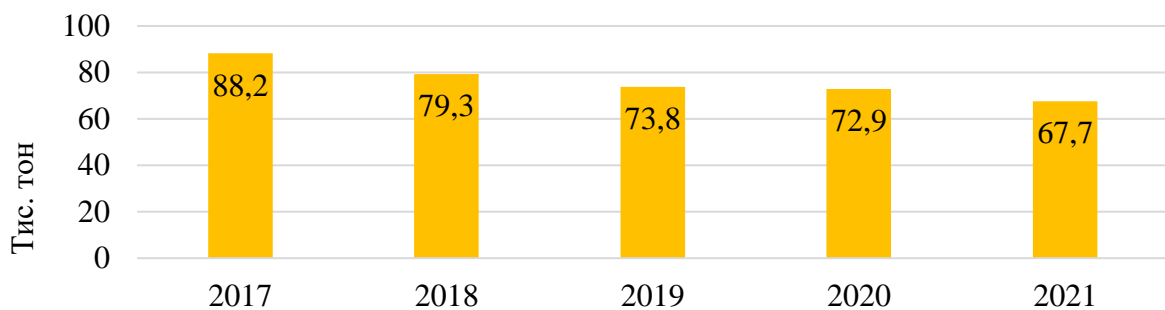


Рис. 2.1 - Виробництво макаронних виробів в Україні

Водночас зростає імпорту макаронних виробів (рис.2.2): у 2021 р. Україна імпортувала близько 49,1 тис. т макаронних виробів. 50% від загального обсягу імпорту припало на Італію (24,55 тис. т), далі йдуть Туреччина (10,3 тис. т, 21% імпорту), Польща (9,8 тис. т, 20%), Латвія (5%) та Китай (4%). Як наслідок, макаронні вироби вітчизняного виробництва поступово витісняються імпортними [27].

Україна також експортує макаронні вироби, але значно менше, ніж імпортує. У 2019 р. частка імпорту зросла з 37% до 45% і зараз продовжує зростати (рис.2.3), щоб закрити прогалини на українському ринку, які з'явилися внаслідок повномасштабного вторгнення [27].

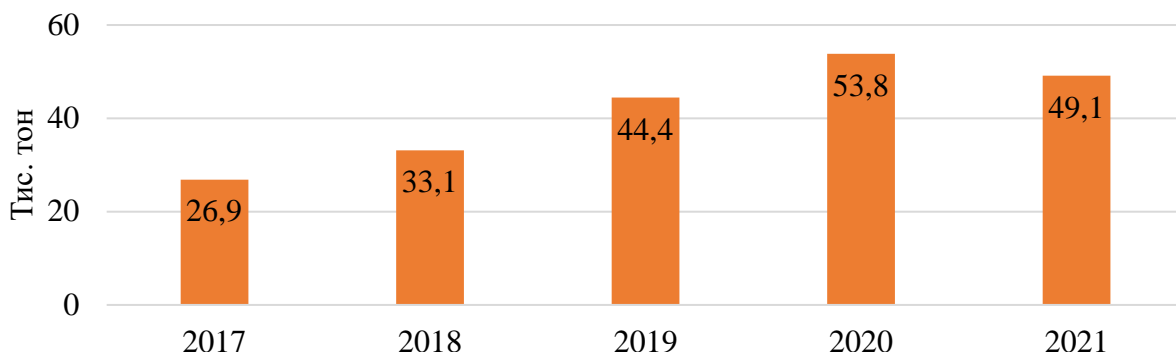


Рис. 2.2 - Імпорт макаронних виробів в Україну

У 2021 році експортовано 5,4 тис. т, що на 48% більше, ніж у 2020 році. У 2021 р. основними покупцями українських макаронних виробів є Венесуела (37% українського експорту), Молдова (21%), Литва (7%), Того (7%), Латвія (4%) [28].

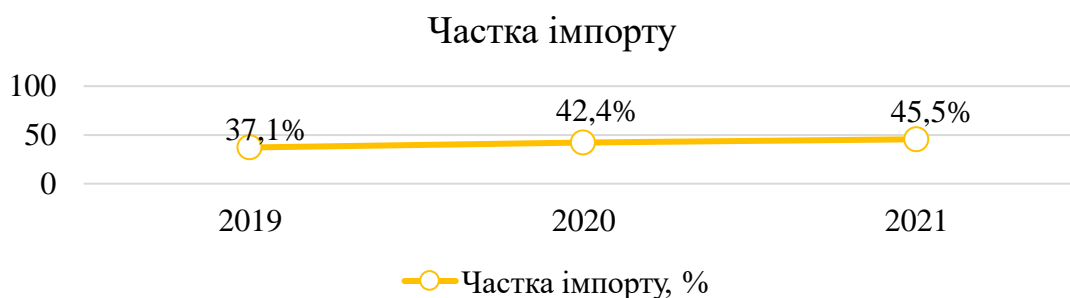


Рис. 2.3 – Частка імпорту макаронних виробів в Україну

За різними оцінками, виробництвом макаронних виробів в Україні займаються близько 600 компаній. Основними гравцями на українському ринку макаронних виробів є:

1. ООО «Українські макарони» управляє в Чернігівській і Хмельницькій областях макаронними фабриками; випускає макарони під брендом «Тая».
2. ПАТ «Макаронна Фабрика» знаходиться в Києві і виробляє макарони з 1914 року; її виробнича потужність становить 20 тисяч тонн на рік.
3. Національна компанія «Чумак»; макарони є лише одним із товарів, які виробляються під однойменним брендом.
4. ТОВ «Зодіак» знаходиться в Харківській області, потужність виробництва 2000 тис. тонн макаронів і 2500 тис. тонн борошна на місяць; компанія випускає продукцію під брендами Pasta Do'ro і «Зодіак».
5. Компанія «Рідний продукт» (бренди «Хуторок», La Pasta, Pasta Letta).
6. Lauffer Group (бренди Pasta Grande, «Урожай»).
7. ТОВ МФ «Милам» (бренди «МилаМ» і «Даель»).

8. ПрАТ «Вінницька макаронна фабрика» (бренд «Подільський край»).

9. ПП «ВІЛІС».

На 2021 рік ПП "Віліс" займав лідируючі позиції серед національних виробників макаронних виробів, асортимент продукції "Віліс" налічує понад 15 різних видів макаронних виробів (коротких та довгих). В цілому, ПП "Віліс" можна визначити як виробника товарів широкого вжитку на конкурентному ринку.

Конкурентоспроможність товару – це позиція, яку він займає у свідомості покупця і в більш широкому сенсі в порівнянні з аналогічними конкуруючими товарами, тобто те, що відрізняє продукцію підприємства від аналогічних товарів [28].

Компанія «Віліс», незважаючи на війну, не тільки не зменшила виробництво макаронних виробів, а й буде плани вертикальної інтеграції бізнесу і розширення асортименту макаронної продукції.

Перші роки на макаронному ринку компанія працювала на вітчизняному і пострадянському обладнанні. Сьогодні на виробництві встановлені потужні італійські виробничі лінії (1,8 т виробів за годину) та задіяні сучасні європейські технології. Між іншим, весною 2023 року компанія «Віліс» вийшла на ринок макаронних виробів швидкого приготування.

Для виготовлення локшини підприємство використовує тільки українські продукти, багато з яких – рівненські. Готова продукція експортується не тільки в Україну, а й у різні країни світу [29].

Окрім загального огляду макаронної галузі, слід зазначити, що умови для розвитку малих підприємств є досить обмеженими. Більшість підприємств потребують заміни старого обладнання та впровадження нових технологій, але їм бракує необхідного самофінансування. Тому виробництво і надалі буде концентруватися на великих підприємствах.

У кваліфікаційній роботі пропонується будівництво фабрики з виробництвом макаронних виробів наступного асортименту:

- Вермішель довга класу Екстра;
- Мушлі класу Екстра;
- Спіральки швидкого приготування.

РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Визначення добової виробничої потужності підприємства і обґрунтування асортименту макаронних виробів

На макаронному підприємстві передбачено виробництво коротких і довгих макаронних виробів класу Екстра та швидкого приготування (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Асортимент макаронних виробів

Найменування виробів	Відсоткове відношення виробів
Довгі вироби: Вермішель довга Екстра	35%
Короткі вироби: Мушлі Екстра	45%
МВШП (спіраль)	20%

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

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 (3.1):

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

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

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

T_p – річний фонд робочого часу, діб.

$$P_{\text{доб}} = \frac{38000}{304} = 125 \text{ т/добу}$$

Річний фонд робочого часу T_p дорівнює:

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

$$T_p = 365 - 61 = 304 \text{ діб}$$

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

формулою (3.3):

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

$$T_{н.р.} = 28 + 8 + 22 + 3 = 61 \text{ д\i б (не робоч\i д\i фабрики)}$$

На капітальний ремонт автоматизованих ліній планується 28 робочих днів, для профілактики виробничі лінії зупиняють на 1 день через кожні 12 д\i б роботи, тобто 22 робочих д\i б. На сан. очищення планують 3 д\i б на рік (1...1,5 годна тиж-день). Святкові д\i б – 8 д\i б.

Після розрахунку добової потужності макаронного підприємства визначаємо його добову виробничу потужність за групами та видами виробів на основі відсоткового співвідношення за формулою (3.4):

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

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

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

• для Вермішелі довгої Екстра: $P_{доб.гр.} = \frac{125 * 35}{100} = 43,75$ т/добу

• для Мушель Екстра: $P_{доб.гр.} = \frac{125 * 45}{100} = 56,25$ т/добу

• для Спиральок швидкого приготування (ШП): $P_{доб.гр.} = \frac{125 * 20}{100} = 25$ т/добу

Таблиця 3.2 – Добова виробнича потужність фабрики

Найменування виробів	Виробнича потужність	
	т/на добу	%
Довгі вироби: Вермішель довга Екстра	43,75	35
Короткі вироби: Мушлі Екстра	56,25	45
Спиральки швидкого приготування	25,0	20
Всього	125,0	100

3.2 Рецепт\ура та фізико-хімічні і органолептичні показники заданого асортименту виробів

Таблиця 3.3 – Нормативна рецепт\ура макаронних виробів

Найменування сировини	Кількість сировини, кг	Вологість, %
1	2	3
Довгі вироби: Вермішель довга Екстра		
Борошно в/с	100	14,5
Вода	За розрахунком	

1	2	3
Короткі вироби: Мушлі Екстра		
Борошно в/с Вода	100 За розрахунком	14,5
Макаронні вироби швидкого приготування (МВШП) – спіральки		
Борошно в/с Вода	100 За розрахунком	14,5

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

Найменування показників	Асортимент макаронних виробів		
	Довгі	Короткі	
	Вермішель довга Екстра	Мушлі Екстра	МВШП (спіраль)
Органолептичні:			
1. Колір	Однотонний з кремовим або з жовтим відтінком, що відповідає сорту борошна, без слідів непромісу. Колір виробів з додатковою сировиною відповідно змінюється.		
2. Поверхня	Гладенька. Припускається незначна шорсткість.		
3. Форма	Правильна, що відповідає типу виробу, їх найменуванню.		
4. Смак і запах	Властивий виду виробів, без стороннього присмаку і запаху.		
5. Стан виробів після варіння	Зварені до готовності вироби повинні зберігати форму, не злипатись, не утворювати грудочок, не розпадатися по швах.		
Фізико-хімічні:			
Вологість, %, не більше ніж	12,0	13,0	
Кислотність, град, не більше ніж	4,0		
Масова частка деформованих виробів, %, не більше ніж	2,0	4,0	
Масова частка крихти, %, не більше ніж	4,0	2,0	
Металомагнітні домішки, мг на 1 кг продукції, не більше ніж	3,0 – якщо розміри окремих частинок не більше ніж 0,3 мм у найбільшому лінійному вимірі		
Наявність шкідників хлібних запасів	Не дозволено		

3.3 Вибір і розрахунок кількості основного технологічного обладнання

Для виробництва обраного асортименту макаронних виробів на підприємстві передбачаємо встановлення автоматизованих ліній фірми «AXOR», яка є виробником сучасного макаронного обладнання з впровадженням новітніх технологій.

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

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

де n – необхідна кількість ліній, шт;

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

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

- для Вермішелі довгої Екстра: $n = \frac{43,75}{46} = 0,95$, приймаємо 1 шт.
- для Мушель Екстра: $n = \frac{56,25}{34,5} = 1,6$, приймаємо 2 шт.
- для МВШП (спіраль): $n = \frac{25}{34,5} = 0,73$, приймаємо 1 шт.

Розрахунок кількості основного технологічного обладнання автоматизованих ліній із врахуванням асортиментних коефіцієнтів проводимо за формою табл. 3.5.

Таблиця 3.5 – Розрахунок кількості основного технологічного обладнання

Найменування виробів	Задана добова потужність, т/добу	Технічна норма потужності одиниць обладнання т/добу	Розрахункова кількість одиниць обладнання, шт.	Необхідна кількість одиниць обладнання, шт.	Уточнена виробнича потужність, т/добу	Коефіцієнт використання обладнання, η	Виробнича програма підприємства, т/добу	Відсоткове співвідношення виробів, що виготовляються, С, %
Вермішель довга	43,75	46	0,95	1	46	0,9	41,4	33,3
Мушлі	56,25	34,5	1,6	2	69	0,85	58,65	47,2
Спіральки ШП	25	34,5	0,73	1	34,5	0,7	24,15	19,5
Всього	125,0						124,2	100

3.4 Складання графіка роботи обладнання. Уточнення добової виробничої програми підприємства

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 поточкових 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 визначаємо за формулою:

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

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, %.

• для Вермішелі довгої Екстра: $K = \frac{24 \cdot 1 \cdot 100}{100} = 24$ зміни

• для Мушель Екстра: $K = \frac{24 \cdot 2 \cdot 100}{100} = 48$ змін

• для МВШП (спіраль): $K = \frac{24 \cdot 1 \cdot 100}{100} = 24$ 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 2 зміни сума кількості змін повинна залишатися 24). В зв'язку з цим необхідно уточнити виробничу потужність окремих видів виробів. Визначення фактичної виробничої потужності запроєктованої фабрики по кожному виду виробів здійснюється за формулою:

$$P_{\text{доб}} = \frac{M_T \cdot K \cdot \eta}{R}, \quad (3.7)$$

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.

• для Вермішелі довгої Екстра: $P_{\text{доб}} = \frac{46 \cdot 24 \cdot 0,9}{24} = 41,4$ т/добу

• для Мушель Екстра: $P_{\text{доб}} = \frac{34,5 \cdot 48 \cdot 0,85}{24} = 58,65$ т/добу

• для МВШП (спіраль): $P_{\text{доб}} = \frac{34,5 \cdot 24 \cdot 0,7}{24} = 24,15$ т/добу

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:				
Вермішель довга Екстра	24	41,4	33,3	100
Разом				100
Короткі:				
Мушлі	48	58,65	47,2	100
МВШП (спіраль)	24	24,15	19,5	100
Разом				100
Всього	96	124,2	100	–

За даними табл. 3.6 будемо 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 обладнання	Дні тижня і зміни																							
	1-й день		2-й день		3-й день		4-й день		5-й день		6-й день		7-й день		8-й день		9-й день		10-й день		11-й день		12-й день	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13												
Лінія №1	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	

1	2		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12	
Лінія №2	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м
Лінія №3	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м
Лінія №4	с	с	с	с	с	с	с	с	с	с	с	с	с	с	с	с	с	с	с	с	с	с	с	с

Примітка: в – вермішель довга Екстра; м – мушлі Екстра; с – спіральки ШП.

3.5 Розрахунок виробничих рецептур

Для складання та розрахунку виробничих рецептур обираємо тип замісу для обраного асортименту макаронних виробів та визначаємо необхідну кількість води для замісу тіста і її температура.

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. Для виробництва обраного асортименту приймаємо середній заміс для Вермішелі довгої та Мушель Екстра, твердий для МВШП (спіраль).

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

$$G_B = \frac{G_6 * (W_m - W_6)}{(100 - W_m)}, \quad (3.8)$$

де G_6 – дозування борошна, кг.

• для вермішелі довгої Екстра:

$$G_B = \frac{100 * (31 - 14,5)}{(100 - 31)} = 23,9 \text{ кг}$$

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 тіста приймаємо в межах від 25...28°С.

Температуру борошна приймаємо 18°С.

Температуру води розраховуємо за формулою:

$$t_B = \frac{(G_m * t_m * C_m - G_6 * t_6 * C_6)}{G_B * C_B}, \quad (3.9)$$

де G_m – кількість тіста, кг;

t_m – задана температура тіста, °С;

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

t_6 – температура борошна, °С;

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

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

$$t_B = \frac{(123,9 * 26,5 * 2440 - 100 * 18 * 2025)}{23,9 * 4187} = 43,6^\circ\text{C}$$

Кількість тіста: $G_m = G_6 + G_8 = 100 + 23,9 = 123,9$ кг

• для **Мушель Екстра:**

$$G_B = \frac{100 * (29,5 - 14,5)}{(100 - 29,5)} = 21,3 \text{ кг}$$

$$t_B = \frac{(121,3 * 26,5 * 2390 - 100 * 18 * 2025)}{21,3 * 4187} = 45,3^\circ\text{C}$$

Кількість тіста: $G_m = G_6 + G_8 = 100 + 21,3 = 121,3$ кг

• для **МВШП (спіраль):**

$$G_B = \frac{100 * (29 - 14,5)}{(100 - 29)} = 20,4 \text{ кг}$$

$$t_B = \frac{(120,4 * 26,5 * 2390 - 100 * 18 * 2025)}{20,4 * 4187} = 46,6^\circ\text{C}$$

Кількість тіста: $G_m = G_6 + G_8 = 100 + 20,4 = 120,4$ кг

Таблиця 3.8. – Рецептuru макаронного тіста

Найменування показника	Вид виробу		
	Вермішель довга	Мушлі	МВШП (спіраль)
1	2	3	4
Вологість тіста, %	31	29,5	29
Кількість борошна, кг	100	100	100

1	2	3	4
Вологість борошна, %	14,5	14,5	14,5
Кількість води, кг	23,9	21,3	20,4
Температура води, °С	43,6	45,3	46,6
Тип замісу	Середній, теплий	Середній, теплий	Твердий, теплий

Замішування макаронного тіста здійснюють у тістозмішувачах пресів в основному безперервної дії. Тому при розрахунку виробничих рецептур виконуємо розрахунок хвилинних витрат борошна та води для регулювання роботи дозаторів. При складанні виробничих рецептур виходимо із продуктивності преса з урахуванням вологості макаронних виробів, тіста.

Хвилинні витрати борошна, необхідні для приготування тіста, визначаємо за формулою:

$$M_{\text{хв}} = M_{\text{м}} * \frac{100 - W_{\text{вир}}}{(100 - W_{\text{б}}) * 60}, \quad (3.10)$$

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

$M_{\text{м}}$ – потужність преса за сухими виробами, кг/год;

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

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

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

$$B_{\text{хв}} = \frac{M_{\text{хв}} * (W_{\text{м}} - W_{\text{б}})}{100 - W_{\text{м}}}, \quad (3.11)$$

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

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

$W_{\text{м}}$ – вологість тіста, %;

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

• для вермішелі довгої Екстра:

$$M_{\text{хв}} = 2000 * 0,9 * \frac{100 - 12}{(100 - 14,5) * 60} = 30,9 \text{ кг/хв}$$

$$B_{\text{хв}} = \frac{30,9 * (31 - 14,5)}{100 - 31} = 7,4 \text{ кг/хв}$$

• для Мушель Екстра:

$$M_{\text{хв}} = 1500 * 0,85 * \frac{100-13}{(100-14,5)*60} = 21,6 \text{ кг/хв}$$

$$B_{\text{хв}} = \frac{21,6*(29,5-14,5)}{100-29,5} = 4,6 \text{ кг/хв}$$

• для МВШП (спіраль):

$$M_{\text{хв}} = 1500 * 0,7 * \frac{100-13}{(100-14,5)*60} = 17,8 \text{ кг/хв}$$

$$B_{\text{хв}} = \frac{17,8*(29-14,5)}{100-29} = 3,6 \text{ кг/хв}$$

Таблиця 3.9. – Виробнича рецептура та параметри приготування макаронного тіста

Найменування сировини та параметрів	Витрати сировини для виробів, кг/хв, параметри		
	Вермішель довга	Мушлі	МВШП (спіраль)
Вологість тіста, %	31	29,5	29
Борошно	30,9	21,6	17,8
Вода	7,4	4,6	3,6
Температура води, °С	43,6	46,6	46,6
Тип замісу	Середній, теплий	Середній, теплий	Твердий, теплий
Тривалість замісу тіста, хв	8...10	8...10	8...10
Тиск пресування, МПа	18	18	18

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”.

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

$$N_{\text{пл}} = Z_{\text{т}} + Y_{\text{у}} + B_{\text{у}} \quad (3.12)$$

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

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

$У_y$ – планові питомі витрати врахованих втрат борошна планової вологості (14,5%) на 1 т виробів, кг (передбачаються в межах від 2 до 4 кг);

$Б_y$ – планові питомі втрати безповоротних втрат борошна планової вологості (14,5%) на 1 т виробів, кг (передбачаються в межах від 1,5 до 2 кг).

Технологічні витрати сировини визначаємо за формулою:

$$З_T = \frac{(100 - W_{\text{вир}})}{(100 - W_6)} * 1000, \quad (3.13)$$

де $W_{\text{вир}}$ – планова вологість виробів, яку приймають залежно від класу виробів в межах 13,0...12,0 %;

W_6 – планова вологість борошна, дорівнює 14,5 %.

• для Вермішелі довгої Екстра:

$$З_T = \frac{(100 - 12)}{(100 - 14,5)} * 1000 = 1029,2 \text{ кг}$$

$$Н_{\text{пл1}} = 1029,2 + 3 + 1,5 = 1033,7 \text{ кг}$$

• для Мушель Екстра та МВШП (спіраль):

$$З_T = \frac{(100 - 13)}{(100 - 14,5)} * 1000 = 1017,5 \text{ кг}$$

$$Н_{\text{пл2}} = Н_{\text{пл3}} = 1017,5 + 3 + 1,5 = 1022 \text{ кг}$$

Розрахунок добових витрат борошна можливо розрахувати за формулою:

$$М_{\text{доб}} = P_{\text{вир.1}} \times Н_{\text{пл1}} + P_{\text{вир.2}} \times Н_{\text{пл2}} + P_{\text{вир.3}} \times Н_{\text{пл3}} = 41,4 * 1033,7 + 58,65 * 1022 + 24,15 * 1022 = 127,42 \text{ т}$$

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 автоборошновоза – у вільний повністю інший бункер.

Проектування складу безтарного зберігання борошна починають з вибору типу силосу. Для зберігання борошна передбачено силос ХЕ-233. Кількість силосів визначаємо за формулою:

$$N = \frac{M_{\text{доб}} * n}{Q_c}, \quad (3.14)$$

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

n – термін зберігання борошна в добах;

Q_c – місткість силоса, кг

$$N = \frac{127,42 * 7}{48760,25} = 18,3$$

* приймаємо 19 шт.

Місткість силосів Q_c , кг, визначаємо за формулою:

$$Q_c = V_c * \kappa_c * \rho, \quad (3.15)$$

де V_c – об'єм силоса, м³;

κ_c – коефіцієнт використання місткості силоса, $\kappa_c = 0,85$;

ρ – насипна густина борошна, кг/м³.

$$Q_c = 104,3 * 0,85 * 550 = 48760,25 \text{ кг}$$

При розрахунку місткості силосів насипну густина (об'ємну масу) приймаємо орієнтовно 550 кг/м³ (для хлібопекарського борошна).

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. До складу силосно-просіювального відділення входять просіювачі з магнітною обробкою борошна, трубопроводи, перемикачі, виробничі силоси і фільтри.

Для просіювання борошна на макаронних фабриках використовують: пірамідальні бурати ПБ – 1,5 та ПБ – 2,85 з площею просіювання відповідно 1,5 та 2,85 м², розсіви, вібросита, просіювачі періодичної дії, циліндричні сита або просіювач Ш2-ХМВ потужністю 7 т/год. Малогабаритний просіювач Ш2-ХМЕ працює як в системі пневмотранспортування борошна, такі в сполученні з гнучким спіральним конвеєром.

Кількість ліній для просіювання борошна і подачі його на виробництво визначається потужністю фабрик і встановленого обладнання.

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

$$Q = F \cdot q, \quad (3.16)$$

де F – просіювальна поверхня машини, м;

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

$$Q = 1,5 \cdot 3000 = 4500 \text{ кг/год}$$

Для забезпечення безперебійного постачання борошна, підготовленого до виробництва, встановлюють виробничі силоси або бункери. Як проміжні виробничі силоси доцільно використовувати 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:

$$T = \frac{60 \cdot M_{\text{год}}}{Q}, \quad (3.17)$$

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

• для Вермішелі довгої Екстра:

$$T = \frac{60 \cdot 1860,7}{4500} = 24,8 \text{ хв}$$

• для Мушель Екстра:

$$T = \frac{60 \cdot 2606,1}{4500} = 34,75 \text{ хв}$$

• для МВШП (спіраль):

$$T = \frac{60 \cdot 1073,1}{4500} = 14,3 \text{ хв}$$

Коефіцієнт використання просіювача дорівнює:

$$n = \frac{M_{\text{год}}}{Q} \leq 1, \quad (3.18)$$

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

Коефіцієнт використання просіювача для вермішелі довгої Екстра та МВШП (спіраль) дорівнює:

$$n_1 = \frac{1860,7 + 1073,1}{4500} = 0,65 \leq 1$$
$$n_1 = 0,65 \leq 1$$

Коефіцієнт використання просіювача для Мушель Екстра дорівнює:

$$n_2 = \frac{2606,1}{4500} = 0,58 \leq 1$$
$$n_2 = 0,58 \leq 1$$

Отже, на підприємстві передбачаємо встановлення двох просіювальних ліній.

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

$$G_{\text{б}} = M_{\text{год}} \cdot T, \quad (3.19)$$

- для вермішелі довгої Екстра: $G_{\text{б}} = 1860,7 \cdot 6 = 11\,164,2$ кг
- для мушель Екстра: $G_{\text{б}} = 2606,1 \cdot 6 = 15\,636,6$ кг
- для МВШП (спіраль): $G_{\text{б}} = 1073,1 \cdot 6 = 6\,438,6$ кг

У якості виробничих бункерів приймаємо ємності власної конструкції місткістю 4 т.

Кількість виробничих бункерів визначаємо за формулою:

$$n = \frac{G_{\text{б}}}{q_{\text{вир}}}, \quad (3.20)$$

де $q_{\text{вир}}$ – маса борошна у виробничому силосі (місткість виробничого силоса), кг ($q_{\text{вир}} = 4000$ кг).

- для лінії виробництва вермішелі довгої Екстра:

$$n = \frac{11164,2}{4000} = 2,8$$

* Приймаємо 3 шт.

- для лінії виробництва мушель Екстра:

$$n = \frac{15636,6}{4000} = 3,9$$

* Приймаємо 4 шт.

- для лінії виробництва МВШП (спіраль):

$$n = \frac{6438,6}{4000} = 1,6$$

* Приймаємо 2 шт.

3.7.3 Розрахунок стабілізаторів бункерного типу

При виборі комплексно-механізованих ліній для виробництва коротких макаронних виробів слід передбачати установку спеціального устаткування для накопичення висушеної продукції. В обраному обладнанні в автоматизованих лініях для коротких виробів (мушель і спіралі) передбачено застосування стабілізатора охолоджувача.

При розрахунку бункерного накопичувача визначають місткість бункера та необхідне число бункерів. Місткість бункера-накопичувача в автоматизованих лініях $Q_{\text{стаб}} = 3$ т.

$$\rho_n = 370 \text{ кг/м}^3$$

Необхідну кількість бункерів визначаємо за формулою:

$$n = \frac{P \cdot \tau}{Q_{\text{стаб}}}, \quad (3.21)$$

де n – кількість бункерів, шт;

P – продуктивність лінії, кг/год.;

τ – максимальна тривалість стабілізації виробів, год.;

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

- для Мушель Екстра:

$$n = \frac{1500 \cdot 8}{3000} = 4 \text{ шт.}$$

Передбачаємо по 4 шт. бункерів накопичувачів на кожну лінію.

- для МВШП (спіраль):

$$n = \frac{1500 \cdot 8}{3000} = 4 \text{ шт.}$$

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.

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

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. Технічна характеристика фасувального устаткування наведена в довідковій літературі та на сайтах виробників фасувального обладнання [36, 37].

Кількість машин для фасування виробів визначаємо за формулою:

$$n = \frac{P_{\text{доб}} * \alpha}{B * m * 100}, \quad (3.22)$$

де N – кількість фасувальних машин, шт;

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

α – процент виробів, що розфасовуються, %;

B – продуктивність фасувальної машини, шт/доб;

m – маса виробів у одиниці дрібної тари, кг

• для вермішелі довгої Екстра:

(Горизонтально пакувальний автомат серії "flow-pack" АФ-35-Ф – макс. 2000 уп./год; приймаємо 2000 уп./год = 46000 уп./добу)

$$n = \frac{41,4 * 1000 * 60}{46000 * 0,7 * 100} = 0,77$$

Приймаємо 1 шт.

- для мушель Екстра:

(Фасувальний автомат з ваговим дозатором АФ-50-С-В4 – 600-2400 уп./год;
приймаємо 2400 уп./год = 55 200 уп./добу)

$$n = \frac{58,65 * 1000 * 60}{55\,200 * 0,6 * 100} = 1,1$$

Приймаємо 2 шт.

- для МВШП (спіраль):

(автомат для фасування сипких продуктів в стакани – до 3000 уп./год; приймаємо 3000 уп./год = 69 000 уп./добу)

$$n = \frac{24,15 * 1000 * 60}{69000 * 0,07 * 100} = 3$$

Приймаємо 3 шт.

Таблиця 3.10 – Добова потреба у тарі

Найменування виробів	Загальна маса виробів, які виготовляються, кг	Найменування, місткість тари, потреба								
		Пластикові/картонні стакани			Поліетиленові пакети			Картонні коробки		
		маса фасованої продукції, кг	місткість стакана, кг	кількість стаканів, шт.	маса фасованої продукції, кг	місткість пакета, кг	кількість пакетів, шт.	маса фасованої продукції, кг	місткість коробки, кг	кількість коробів, шт.
Довгі макаронні вироби										
1. Вермішель довга Екстра	41400	–	–	–	24840	0,7	17388	16560	14,0	1183
Разом	–	–	–	–	24840	0,7	17388	16560	14,0	1183
Короткі макаронні вироби										
2. Мушлі Екстра	58650	–	–	–	35190	0,6	21114	23460	14,0	1676
Разом	–	–	–	–	35190	0,6	21114	23460	14,0	1676
3. МВШП (спіраль)	24150	24150	0,07	1691	–	–	–	–	–	–
Разом	24150	24150	0,07	–	–	–	–	–	–	–
Всього	124200	24150	–	–	60030	–	38502	40020	–	2859

3.9 Описання способів і умов зберігання сировини та технологічних схем підприємства

Борошно. За якістю сировина повинна відповідати вимогам чинної нормативної документації. Кожна партія сировини, що надходить на макаронні підприємства, повинна супроводжуватись документом про якість (посвідчення про якість,

сертифікат відповідності) або іншими документами згідно з чинним законодавством.

На підприємство **борошно надходить** в мішках або автоборошновозах партиями.

Борошно зберігають окремо від решти видів сировини. Склад борошна повинен бути сухим, опалюватись, мати ефективну вентиляцію.

Температуру в борошняних складах у зимовий період необхідно підтримувати не нижчою за 8°C (12-15°C – при тарному; 8-12°C – при безтарному), відносну вологість повітря – не більшою за 75 %

Склад розрахований на 7-добовий запас борошна і необхідний для своєчасного контролю його якості і підготовки до виробництва.

Зберігається борошно у металевих силосах ХЕ-233. Завантаження борошна у силоси здійснюється зверху за допомогою компресора, встановленого на шасі автомобіля. Для відокремлення повітря, яке транспортує борошно, над силосом встановлений фільтр ХЕ-161 (3). На трубопроводах, по яких транспортується борошно, встановлені перемикачі М-125 (5). Борошно в силосах (2) зважується електронно-тензометричним ваговим пристроєм, датчики якого вмонтовано в опори силосу.

Транспортування борошна у складі та на виробництві здійснюється аерозоль-транспортною установкою РУТ-1А-22 (11). Цей вид транспорту забезпечує високу концентрацію борошна у суміші з повітрям під тиском 2-4 атм 1 м³ повітря переміщує до 200 кг борошна.

Борошно при зберіганні в силосах, особливо при підвищеній вологості, ущільнюється в нижніх шарах, під час вивантаження з силосу утворює склепи. Для руйнування склепін на конусній частині силосу встановлюють вібратор або аерують днище силосу стисненим повітрям, що надає текучості нижньому шару борошна.

При тривалому зберіганні борошна, особливо вологого і при високій температурі, може відбуватись його самозігрівання внаслідок інтенсифікації процесу дихання.

Борошно стандартної вологості може зберігатись в силосах до 30 діб. Для запобігання злежування і самозігрівання при тривалому зберіганні борошно періодично перекачують з одного силосу в інший.

Підготовка борошна до виробництва передбачає змішування окремих партій, просіювання та видалення металомагнітних домішок.

До складу потокової лінії входить просіювач ПБ-1,5 (6) з системою уловлювання металомагнітних домішок, шнек ПШМ-1 (7), що переміщає борошно у надваговий бункер (8), автоваги АВ-50К (9) з підваговим бункером (10). Далі за допомогою стиснутого повітря борошно перекачується у виробничі силоси ХЕ-63В-1,85 (12), які встановлені в цеху підприємства і розраховані на змінний запас борошна. Борошно, що надходить на виробництво, обов'язково треба просіювати на просіювачах для видалення із нього випадкових домішок. При просіюванні розпізнають дві фракції борошна: прохід – часточки борошна, що пройшли крізь отвори сита; і схід – залишок на ситі, який іде у відходи. Під час просіювання борошно також розпушується, підігрівається, аерується.

Перед початком роботи необхідно перевірити цілісність сит на просіювачах. Один раз на добу проводять очищення сит.

Для вилучення з борошна металомагнітних домішок у вихідних каналах машин для просіювання встановлені магнітні уловлювачі. Шар борошна, що переміщується під полюсами магнітів, повинен бути товщиною до 10 мм. Магнітні уловлювачі від домішок очищають один раз на зміну. Лабораторія контролює масу і характер домішок, що фіксує в спеціальному журналі.

Працівники лабораторії при надходженні борошна на підприємства одразу відбирають його пробу і перевіряють якість, макаронні властивості. Результати аналізу перевіряють з показниками якості сертифікату відповідності та заносять в лабораторний журнал результатів аналізу борошна.

Воду на макаронну фабрику подають з місцевої мережі водопроводу або з артезіанської свердловини. Згідно зі стандартом вода повинна бути прозорою, без сторонніх присмаків, запахів, не повинна мати патогенних мікроорганізмів і сторонніх домішок.

Для забезпечення безперервного технологічного циклу виробництва, створення необхідного запасу і постійного тиску холодної та гарячої води у найвищій точці корпусу макаронної фабрики передбачається приміщення, де встановлюють баки гарячої (15) та холодної води (14), які з'єднані між собою трубою. Вода у баці підігрівається за допомогою водонагрівача, змішується до потрібної температури і надходить у дозатори преса. Пара у водонагрівач поступає через паропровід, а конденсат відводиться за допомогою конденсатовідводу.

Лінія для виробництва коротких макаронних виробів Мушлі Екстра.

На проєктованому підприємстві для виробництва коротких макаронних виробів буде встановлена потокова автоматизована лінія E.N.A. фірми AXOR (Італія) із пресом 1.210.C 520.

Просіяне борошно з виробничих силосів (12) подається у дозатор борошна (16) волюмометричного типу зі шнеком короткого ходу (для забезпечення високої точності), що перебуває над пресом, звідки подається у високошвидкісний відцентровий борошнозмішувач – центрифугу тістомісилки «TURBOMIX».

Вода для замісу тіста змішується до температури 45,3°C і надходить у дозатори преса.

Співвідношення борошна й води залежить від якості й кількості клейковини, вологості борошна й необхідної вологості тіста залежно від найменування виробу. Вмонтований у дозатор борошна вал, повністю виготовлений з нержавіючої сталі, контролюється за допомогою інвертора для автоматичної зміни продуктивності.

Обертання валу з лопатями у високошвидкісному борошнозмішувачі зі швидкістю 1200...1400 об/хв забезпечує рівномірне та інтенсивне змішування компонентів за короткий проміжок часу. Подальший заміс тіста вологістю 29,5% здійснюється у двокамерному тістозмішувачі преса з подвійним валом 1.210.C 520 (17). Тривалість замісу тіста становить 8-10 хвилин. Дві мішалки, що обертаються назустріч одна одній (50...70 об/хв) забезпечують якісне й остаточне змішування інгредієнтів.

Після повної підготовки тіста, яке являє собою крихтоподібну масу, його температура становить 27...30°C. Чим вище температура тіста, тим більш

пластичним воно стає, та тим легше воно випресовується, менше механічна деструкція (перетирання) тіста.

Вакуумування тіста відбувається при залишковому тиску 5...20 кПа протягом 5...7 хв у вакуумному тістозмішувачі більших розмірів з одним валом, що оснащений автономним редукторним двигуном і щупом для автоматичного регулювання рівня замісу тіста й підтримки постійної виробничої потужності.

Основна характеристика для вакуумного тістозмішувача так само полягає в подвійних герметично закритих стінках із внутрішньою ізоляцією для запобігання утворення конденсату. Відсутність пухирців повітря в тісті у наслідок вакуумування робить поверхню виробів гладкою, підвищується їх прозорість і повністю виключено окислювання каротиноїдних пігментів, що надає виробам насиченого жовтого кольору.

Із тістомісильника готове вакуумоване тісто шнеком подається у два робочих циліндра екструдера (шнекові камери) (18) і з них на дві пресувальних головки, розташованих паралельно, що мають водяні сорочки, щоб максимально виключити перегрів тіста й термічну деструкцію клейковини, що негативно впливає на якість виробів.

Всі температурні режими контролюються й підтримуються приладами. Тісто у шнековій камері ущільнюється, пластифікується, утворюється зв'язана однорідна маса. Утворене зв'язане тісто надходить у передматричну камеру, яка під тиском до 18 МПа направляється до матриці (19) для формування виробів. Величина тиску залежить від вологості і температури тіста, швидкості пресування та інших факторів.

Близько 18-20% тіста, що подається до матриці, випресовується через її отвори, а основна маса за рахунок протитиску закручується в міжвитковому просторі шнека і рухається в протилежному напрямку. Перед матрицею відбувається пошарове переміщення тіста вперед і назад.

Це призводить до переходу механічної енергії руху окремих шарів в теплову, в результаті чого тісто набуває більшої пластичності, а його температура підвищується на 10-20°C. Щоб уникнути перегріву тіста, шнекова і матрична камери

оснащені сорочками, по яких циркулює холодна вода (в початковий період роботи преса в сорочку подають гарячу воду).

Колоподібна пресувальна головка преса для коротких макаронних виробів реалізована по традиційній системі розвантаження у вигляді дзвона й укомплектована повітряним зазором для рециркуляції води, для регулювання температури під час пресування.

Сирі макаронні вироби випресовуються через матрицю з фільерами. Вироби, що випресовуються, обертаним ножом обробного пристрою, який рухається по нижній площині матриці, розрізаються на відрізки заданої довжини, довжина виробів регулюється частотою обертання ножа.

Керування робочими параметрами здійснюється за допомогою PLC (програмований логічний контролер), а контроль – через персональний комп'ютер. За допомогою спеціального програмного забезпечення, крім нормальної роботи преса, контроль ведеться так само й над всіма діями по запуску й вимиканню.

Сирі обрізки відразу після оброблення сирих виробів подрібнюють і додають в тістозмішувач преса в кількості до 15 % від маси борошна. Додавання сирих обрізків у тістозмішувач не знижує продуктивності преса і не погіршує якості продукції.

Перед розрізуванням або під час нього вироби інтенсивно обдуваються повітрям для одержання на їх поверхні підсушеної кірочки, що запобігає прилипанню сирих виробів до сушильних поверхонь і їх злипання між собою під час сушіння.

Сирі мушлі надходять на вібропідсушувач TMVS 1500 (20), який призначений для попереднього підсушування продукції з метою попередження її злипання в процесі попереднього сушіння й складається із трьох віброуючих сітчастих стелажів з нержавіючої сталі «inox», а також внутрішніх термовузлів, за допомогою яких досягаються високі робочі температури.

Підсушування ведеться повітрям температурою 65°C з відносною вологістю 50 % протягом 2...3 хв. Вологість виробів після проходження трабатто знижується на 2...3 %.

Підсушені вироби за допомогою вібрлотку й елеватора (21) передаються на верхній ярус сушарки E.N.A. DD 11/11 (22) для попереднього сушіння.

Повний процес сушіння макаронних виробів відбувається у двох зонах сушарки: зона попереднього та зона остаточного сушіння, які мають окремі блоки управління термо- і гідрорегуляції.

На попередній фазі сушіння макаронні вироби, проходячи зверху вниз п'ять транспортерів, висушуються при температурі 90°C протягом 40 хвилин із відносною вологістю 41...50 %.

На остаточній фазі сушіння (на шести транспортерах) висушування відбувається 1 годину 35 хвилин при температурі 85°C і наступні 60 хвилин при температурі 74...75°C (відносна вологість – 80-85%).

Попередня та остаточна зони у сушарці реалізовані як окремі стелажні секції стрічкового металевго транспортера. Металеві стрічкові транспортери у середині лінії ENA дозволяють, завдяки щільній системі, наскрізну вентиляцію гарячого повітря під високим тиском, що нагнітається тунельними вентиляторами, установленими поблизу теплового вузла.

На виході із сушарки мушлі мають температуру, приблизно рівну температурі сушильного повітря. Тому перед пакуванням їх треба охолодити до температури пакувального відділення, інакше неконтрольований процес подальшого випару вологи з теплих упакованих виробів буде тривати в пакуванні, а при використанні герметичного впакування, наприклад поліетиленових пакетів, відбудеться конденсація вологи на внутрішній поверхні впакування.

Висушені вироби за допомогою вібротранспортера (23) подаються в охолоджувач (24), де відбувається охолодження макаронних виробів і вирівнювання вологості по всій товщі виробів.

Інтенсивне сушіння макаронних виробів може привести до утворення залишкових напруг у структурі виробів, обумовлених нерівномірною усадкою. Для зняття напруг вироби піддають стабілізації, суть якої полягає в остаточному вирівнюванні вологості по всій товщі виробів, релаксації внутрішніх напружень

зрушення, які могли залишитися після інтенсивного сушіння виробів, а також деяке зниження маси виробів, що остигають, за рахунок випару з них 0,5...1% вологи.

Оскільки волога наприкінці сушіння макаронних виробів перебуває у вигляді пари, то при різкому охолодженні виробів градієнт температури спрямований від центра до поверхні, а міграція вологи буде збігатися з напрямком теплового потоку – під впливом градієнта температур (він становить від 50 до 60 °С) волога переміститься від центра до поверхні й вирівняє виниклу при сушінні нерівномірність вологості по шарах. Однак при цьому необхідно виключити випаровування вологи з поверхні виробів, тому що це тільки збільшить нерівномірність і призведе до розтріскування виробів. Тобто, охолодження макаронних виробів варто проводити при підвищеній вологості повітряного середовища (близької до рівноважної). Крім того, при зниженні температури повітря, яке обдуває, його відносна вологість зростає, у зв'язку із чим, не потрібно додаткових засобів і пристроїв, що забезпечують підвищення відносної вологості повітряного середовища.

Мушлі завантажуються на верхню стрічку транспортера шаром від 30 до 200 мм. Оптимальним діапазоном швидкості є 0,2 – 0,4 м/сек при температурі повітряного середовища від 27 до 36°С и відносної вологості 75-85%. Тривалість процесу стабілізації й охолодження становить 30 - 40 хв, залежно від виду виробу (від товщини стінки виробу) при цьому вплив шару продукту на тривалість стабілізації не виявлений.

Автоматичний контроль параметрів температури й вологості в даному охолоджувачі-стабілізаторі забезпечує найвищі вимоги до зовнішнього вигляду макаронних виробів. Стабілізатор-охолоджувач забезпечує також усунення дефектів, пов'язаних з ламкістю виробів при транспортуванні від лінії сушіння до бункера-накопичувача. В класичних технологіях цей етап становить від 4 до 12 годин. Дане устаткування забезпечує вирівнювання вологості по товщині виробів за 30 - 40 хвилин.

Мушлі, що пройшли через охолоджувач, готові до пакування й подальшого зберігання, тому що мають температуру навколишнього середовища й кінцеву вологість 12,5-13%.

Потім за допомогою другого елеватора (21) і рухливого стрічкового конвеєра (25), встановленого на напрямних, охолоджені вироби направляються в бункери-накопичувачі ємністю по 3 т (26).

Бункер-накопичувач складається з чотирьох прямокутних бункерів з похилими днищами. Бункери виконані з листової сталі й з'єднані між собою за допомогою зварювання. Вся конструкція встановлена на опорах із труб. У повітровід з відгалуженнями відцентровим вентилятором нагнітається повітря, яке здуває вироби зі стрічкового транспортера в прийомні отвори бункерів. Завантаження продукцією того або іншого бункера регулюється заслінками, якими устатковані відгалуження повітроводів.

Накопичувач обладнаний витяжною вентиляцією, що відключається в міру заповнення відповідного бункера. Бункери розвантажуються через вихідні щілини в днищах, постачені засувками: при відкриванні засувки стабілізована продукція за допомогою вібрототка із приводом подається на стрічковий транспортер, що направляє вироби на пакування до фасувальних машин.

Сухі відходи подрібнюють на установках в крупу з розміром частинок менше 1 мм і у такому вигляді додають в приймальну воронку або бункери (силоси) для борошна в кількості до 10 % його маси.

Макаронні вироби, які готові до пакування, подаються на стрічковий транспортер (27), що направляє їх у воронку (28) звідки похилим транспортером (29) вироби подаються в приймальний бункер автоматичної вертикальної фасувально-пакувальної машині АФ-50-С-В4 (30) (габаритні розміри АФ-50-С-В4 – 1700x1200x3200 мм) з 4-струмковим дозуючим пристроєм датером, фотодатчиком для пакування їх у пакети масою 500 г, формовані з рулону поліпропіленової й інших термозварювальних плівок.

Дана фасувально-пакувальна машина з електронними ваговими дозаторами продуктивністю 10...40 пак./хв із масою продукту в пакуванні від 10 до 1000 г, призначена для автоматичного зважування й пакування коротких макаронних виробів. Стрічковий транспортер упакованої продукції (31) подає готові пакети з мушлями від машини.

Для обслуговування фасувально-пакувальної машини потрібна 1 людина.

Частину мушель розфасовують у велику тару (картонні коробки $m = 14$ кг). Порція відважується на вагах (32), встановлених на підлозі. Після пакування готова продукція відправляється на склад. У складі розміщується 10-ти добовий виробіток продукції, яка відправляється споживачам.

Лінія для виробництва довгих виробів Вермішелі довгої Екстра.

Вироблення довгих макаронних виробів – вермішелі довгої екстра, буде здійснюватися на потоковій автоматизованій лінії L.P.L. ATR фірми AXOR с пресом 2.130.L2000 (36).

Технологія ATR зробила революцію в способах висушування макаронних виробів. Після попередньої сушарки продукт переходить в сушарку з єдиною камерою, де параметри температури і вологості досягають 75°C і 76% відповідно, що дозволяє забезпечити правильну трансформацію протеїну і одержати продукт відмінного зовнішнього вигляду з високою стійкістю при варінні.

На фінальній стадії, макаронні вироби одержують велику поверхневу вологість, підготовляючись, таким чином, до охолодження. Дана технологія представляє і на сьогоднішній день надійну базу для виробництва зі значною гнучкістю навіть дуже складних форматів довгих виробів.

Просіяне борошно пневмотранспортером з виробничого силосу подається у дозатор борошна (33) волюмометричного типу зі шнеком короткого ходу, що перебуває над пресом (36), звідки подається у високошвидкісний відцентровий борошнозмішувач (34) – центрифугу тістомісилки «TURBOMIX». Вода для замісу тіста змішується до температури $43,6^{\circ}\text{C}$ і дозується у відцентровий борошнозмішувач за допомогою магнітного вимірювального приладу (флюкметра), що дозволяє мати абсолютну точність дозування.

Обертання валу з лопатями у високошвидкісному борошнозмішувачі зі швидкістю 1200...1400 об/хв забезпечує рівномірне й інтенсивне змішування компонентів за короткий проміжок часу.

Подальший заміс тіста вологістю 31% здійснюється у двокамерному тісто-змішувачі преса з подвійним валом. Час замісу тіста становить 8-10 хвилин. Після

повної підготовки тіста, що являє собою крихтоподібну масу, його температура становить 27...30°C.

Дві мішалки, що обертаються назустріч одна одній – 50...70 об/хв – забезпечують якісне й остаточне змішування інгредієнтів і переміщення тіста до вакуумного тістозмішувача. У цьому кориті відбувається деаерація тіста. Через отвір біля торцевої частини корита за допомогою роторного живильника тісто надходить у середню частину вакуумного тістозмішувача (35), що перебуває під вакуумом і розташований перпендикулярно до двокамерного тістозмішувального корита.

Вакуумування тіста при розрідженні (залишковому тиску 5...20 кПа протягом 5...7 хвилин) проходить у вакуумному тістозмішувачі більших розмірів з одним валом, що оснащений автономним редукторним двигуном і щупом для автоматичного регулювання рівня замісу тіста й підтримки постійної виробничої потужності.

Міцність сирих виробів підвищується в середньому на 50%, а сухих на 25%.

Тісто валом з лопатками переміщається до торцевих стінок вакуумного тістозмішувача, де через отвори в дні надходить у шнекові циліндри (36) двох пристроїв, що пресують. Вони оснащені водяними сорочками, щоб максимально виключити перегрів тіста й термічну деструкцію клейковини, що негативно впливає на якість виробів.

Зі збільшенням температури пластичність виробів зростає, а пружність знижується. Однак при високій температурі у зв'язку з клейстеризацією крохмалю і коагуляцією білків тіста відбуваються зворотні явища, оптимальне співвідношення пружно-в'язко-пластичних властивостей спостерігається при 50 - 55°C перед матрицею.

Шнекові циліндри розташовані перпендикулярно осі вакуумного тістозмішувача й паралельно осям двокамерного корита тістозмішувача. Всі температурні режими контролюються й підтримуються приладами.

Пресувальні шнеки 1.245.L 2000 нагнітають тісто в циліндр, де воно ущільнюється, пластифікується, утворюється зв'язана однорідна маса. Ущільнене й пластифіковане тісто з пресувальної камери-циліндра через короткі канали діаметром 25 мм надходить у передматричну камеру, де під тиском до 18 МПа направляється

до матриці (37) для формування виробів. Прямокутна головка для довгих макаронних виробів реалізована по традиційній системі розвантаження, за принципом спрямованого розсіювання через центральну трубу. Такий пристрій тубуса забезпечує більше рівномірне випресовування виробів по довжині пасм й дає меншу кількість обрізків сирих виробів.

Макаронні пасма надходять на саморозвішувач St.Ax – 2 (38).

Ріжучий автомат-саморозвішувач подвійний призначений для розвішування вермішелі на бастуни, обдування їх повітрям, відрізання пасм виробів, підрівнювання кінців виробів, що висять на бастунах, передачі виробів у попередню сушарку й передачі обрізків у тістозмішувач.

Технологічними вузлами автомата-саморозвішувача є: магазин бастунів, обдувний пристрій, два гелікоїдальних, періодично обертових ножа для відрізання пасом, нагрівальний елемент для попереднього прогріву бастунів до 50-60°C, безперервно обертаючий ніж для підрівнювання кінців пасм виробів, пневмотранспортер і ланцюгові транспортери для переміщення бастунів.

Перед розрізуванням вермішель інтенсивно обдувається повітрям для одержання на її поверхні підсушеної кірочки, що запобігає прилипанню сирих виробів до сушильних поверхонь і їх злипання між собою під час сушіння.

Нитки сирих макаронних виробів, що виходять із матриці, входять у саморозвішувач, розподіляються на дві пасми, укладаються одночасно на два бастуни, підрівнюються по довжині й переміщуються в попередню сушарку.

Саморозвішувач має спеціальні механізми, що забезпечують правильну послідовність кожної операції. Ритм роботи регулюється за допомогою механічного варіатора швидкості залежно від швидкості випресовування. Для запобігання конденсації вологи на поверхні виробів є спеціальний пристрій для нагрівання бастунів. До входу у саморозвішувач пасма виробів безперервно вентилюються потоком повітря, якій створюється відцентровими високопродуктивними вентиляторами.

Обрізки, отримані в результаті підрівнювання пасм безперервно обертливим гелікоїдальним (гвинтовим, спіральним) ножем, за допомогою шнека подаються в бокову частину й по пневмотранспортеру надходять у корито тістозмішувача.

Потім бастуни з виробами надходять на ярус попередньої сушарки (39).

Попередня сушарка – одноярусна. Бастуни з виробами в горизонтальному напрямку переміщуються за допомогою гребінкового транспортера. Перекладка бастунів з ярусу попередньої сушарки на верхній ярус остаточної сушарки здійснюється за допомогою ланцюгового транспортера.

У попередній сушарці вермішель обдувається повітрям при поступовому підвищенні його температури до 75°C та відносній вологості 80-85 %. У попередній сушарці вироби перебувають близько 40 хвилин і висушуються до вологості близько 22%.

З ярусу попередньої сушарки бастуни з виробами направляються на перший верхній ярус остаточної сушарки LPL-ТІ 3 (40).

Остаточна сушарка являє собою тунель. Її тунель так само, як і тунель попередньої сушарки, теплоізолюваний. Сушіння вермішелі здійснюється на п'яти ярусах. Бастуни з виробами послідовно переміщуються з одного кінця сушарки в інший за допомогою гребінкового транспортера, що працює уривчасто, і з верхніх ярусів на нижні – за допомогою ланцюгових перекладників.

У тунелі встановлено шість пар відцентрових вентиляторів. У зоні кожної пари вентиляторів перебуває два калорифери. Така установка вентиляторів і калориферів створює по довжині тунелю зони сушіння й зони відволоження. Відносна вологість і температура сушильного повітря регулюються автоматично й підтримуються в межах: $t = 80^{\circ}\text{C}$ протягом 40 хвилин, $\varphi = 85\%$; $t = 85^{\circ}\text{C}$ протягом 1 години, після чого поступове зменшення температури до 78°C . Наприкінці сушіння відносна вологість повітря становить 80-85%. Тривалість перебування виробів в остаточній сушарці становить близько 3 години 20 хвилин.

Між остаточною сушаркою й накопичувачем висушених виробів розташована зона початку стабілізації (41) – макаронні вироби отримують більшу поверхневу вологість, готуючись до кінцевого охолодження. У цій зоні встановлені калорифери, через які вентилятором продувається повітря, що забирається із приміщень. Підігріте повітря має $t = 40^{\circ}\text{C}$ і $\varphi = 65\%$.

Тут починається остигання виробів. Пройшовши зону початку стабілізації, вермішель вертикальним ланцюговим колісковим транспортером подається на ланцюгові транспортери камери накопичення й стабілізації (42).

Камера накопичення й стабілізації виробів являє собою тунель, у якому розташовані ланцюговий колісковий підйомник, шість ланцюгових горизонтальних транспортерів і ланцюговий спуск. У цій камері відбувається повільне охолодження виробів і розподіл вологи у них. Основне призначення цієї камери – стабілізація, охолодження виробів і забезпечення цілодобової роботи лінії при пакуванні виробів протягом двох змін.

Самознімач з механізмом різання (43) призначений для знімання вермішелі з бастунів і різання її за допомогою двох обертових дискових пилок на довжину 250 мм і транспортування виробів двома стрічковими транспортерами в збиральний пристрій, розташований збоку самознімача. Дужки макаронних пасм подаються в збірну ємність. Механізм повернення порожніх бастунів розташований знизу тунелів остаточної й попередньої сушарок.

Сухі відходи подрібнюють на установках в крупу з розміром частинок менше 1 мм і у такому вигляді додають в приймальну воронку або бункери (силоси) для борошна в кількості до 10 % його маси.

Після різання макаронні вироби, що мають однакову довжину (250 мм) і рівні краї зрізу, транспортером (44) направляються на фасування в пакети з термоплівки порціями по 700 г до горизонтального фасувально-пакувального автомата АФ-35-Ф (45).

Частина вермішелі (40%) упаковується в картонні коробки. При цьому вироби відважуються на вагах (32), встановлених на вібростолі. Упакована готова продукція відправляється на склад.

Лінія для виробництва макаронних виробів швидкого приготування Спіральки.

На проєктованому підприємстві для виробництва макаронних виробів швидкого приготування буде встановлена потокова автоматизована лінія Е.Н.А. фірми AXOR (Італія) із пресом 1.210.C 520.

Просіяне борошно з виробничих силосів (12) подається у дозатор борошна (46) волюмометричного типу зі шнеком короткого ходу (для забезпечення високої точності), що перебуває над пресом, звідки подається у високошвидкісний відцентровий борошнозмішувач – центрифугу тістомісилки «TURBOMIX».

Вода для замісу тіста підігрівається і змішується до температури 46,6°C і надходить у дозатори преса.

Подальший заміс тіста вологістю 29% здійснюється у двокамерному тістозмішувачі преса 1.210.C 520 з подвійним валом (47). Тривалість замісу тіста становить 8-10 хвилин.

Вакуумування тіста відбувається при залишковому тиску 5...20 кПа протягом 5...7 хв у вакуумному кориті тістозмішувача більших розмірів з одним валом.

Із тістомісильника готове вакуумоване тісто шнеком подається у два робочих циліндра екструдера (шнекові камери) (48) і з них на дві пресувальних головки, розташованих паралельно.

Всі температурні режими контролюються й підтримуються приладами. Тісто у шнековій камері ущільнюється, пластифікується, утворюється зв'язана однорідна маса. Утворене зв'язане тісто надходить у передматричну камеру, яка під тиском до 18 МПа направляється до матриці (49) для формування фігурних виробів у вигляді спіральок, довжиною 15 мм та діаметром 4 мм. Величина тиску залежить від вологості і температури тіста, швидкості пресування та інших факторів.

Щоб уникнути перегріву тіста, шнекова і матрична камери оснащені сорочками, по яких циркулює холодна вода (в початковий період роботи преса в сорочку подають гарячу воду).

Колоподібна пресувальна головка преса для коротких макаронних виробів реалізована по традиційній системі розвантаження у вигляді дзвона й укомплектована повітряним зазором для рециркуляції води, для регулювання температури під час пресування.

Сирі макаронні вироби випресовуються через матрицю з філ'єрами з товщиною стінок 0,6...0,8 мм. Вироби, що випресовуються, обертовим ножом обробного пристрою, який рухається по нижній площині матриці, розрізаються на відрізки

заданої довжини (не менше ніж 5 мм), довжина виробів регулюється частотою обертання ножа.

Сири обрізки відразу після оброблення сирих виробів подрібнюються і додаються в тістозмішувач преса в кількості до 15 % від маси борошна. Додавання сирих обрізків у тістозмішувач не знижує продуктивності преса і не погіршує якості продукції.

Перед розрізуванням спіральки інтенсивно обдуваються повітрям для одержання підсушеної поверхні, що запобігає прилипанню сирих виробів до сушильних поверхонь і їх злипання між собою під час сушіння.

Сири спіральки надходять на вібропідсушувач TMVS 1500 (50), який призначений для попереднього підсушування продукції з метою попередження її злипання в процесі попереднього сушіння й складається із трьох віброуючих сітчастих стелажів з нержавіючої сталі «інох», а також внутрішніх термовузлів, за допомогою яких досягаються високі робочі температури.

Підсушування ведеться повітрям температурою 65°C з відносною вологістю 50 % протягом 2...3 хв. Вологість виробів після проходження трабатто знижується на 2...3 %.

Сири спіральки надходять у паровий куцер (51), де вони піддаються гідротермічній обробці паром близько 10 хвилин при температурі 105...120°C. Дане обладнання оснащено системою розподілу пари низького тиску, щоб забезпечити рівномірне та глибоке пропарювання виробів. Конвеєрна стрічка пропарювача виготовлена з самоочисного матеріалу РІК, що ідеально підходить для високих температур.

Пропарені вироби за допомогою вібрлотку й елеватора (52) передаються на верхній ярус сушарки E.N.A. DD 11/11 (53) для попереднього сушіння.

Повний процес сушіння спіральок відбувається у двох зонах сушарки: у попередній та остаточній, які мають окремі блоки управління термо- і гідрорегуляції.

На попередній фазі сушіння макаронні вироби, проходячи зверху вниз п'ять транспортерів, висушуються при температурі 85...95°C протягом 40 хвилин із відносною вологістю 45...60 %.

На остаточній фазі сушіння (на шести транспортерах) висушування відбувається 2 години при температурі $80 \pm 5^\circ\text{C}$ (відносна вологість наприкінці сушіння – 85%). На останньому шостому транспортері починається стабілізація макаронних виробів. Тобто відносна вологість повітря підвищується для того, щоб випаровування вологи вже не відбувалося або було мінімальним.

Попередня та остаточна зони у сушарці реалізовані як окремі стелажні секції стрічкового металевго транспортера. Металеві стрічкові транспортери у середині лінії ЕНА дозволяють, завдяки щільній системі, наскрізну вентиляцію гарячого повітря під високим тиском, що нагнітається тунельними вентиляторами, установленими поблизу теплового вузла.

На виході із сушарки спіральки мають температуру, приблизно рівну температурі сушильного повітря. Тому перед пакуванням їх треба охолодити до температури пакувального відділення.

Висушені вироби за допомогою вібротранспортера (54) подаються в охолоджувач (55), де відбувається охолодження макаронних виробів і вирівнювання вологості по всій товщі виробів.

Спіральки завантажуються на верхню стрічку транспортера шаром від 30 до 200 мм. Оптимальним діапазоном швидкості є 0,2 – 0,4 м/сек при температурі повітряного середовища від 25 до 30°C і відносної вологості 60-65%. Тривалість процесу охолодження становить не менше 3 хв, залежно від виду виробу (від товщини стінки виробу), при цьому вплив шару продукту на тривалість стабілізації не виявлений.

Потім за допомогою другого елеватора (52) і рухливого стрічкового конвеєра (56), встановленого на напрямних, охолоджені макаронні вироби направляються в бункери-накопичувачі ємністю по 3 т (57).

Накопичувач складається з чотирьох прямокутних бункерів з похилими днищами. Бункери виконані з листової сталі й з'єднані між собою за допомогою зварювання. Вся конструкція встановлена на опорах із труб. У повітровід з відгалуженнями відцентровим вентилятором нагнітається повітря, яке здуває вироби зі стрічкового транспортера в прийомні отвори бункерів. Завантаження продукцією

того або іншого бункера регулюється заслінками, якими устатковані відгалуження повітроводів.

Накопичувач обладнаний витяжною вентиляцією, що відключається в міру заповнення відповідного бункера. Бункери розвантажуються через вихідні щілини в днищах, постачені засувками: при відкриванні засувки стабілізована продукція за допомогою вібрототка із приводом подається на стрічковий транспортер, що направляє вироби на пакування до фасувальних машин.

Сухі відходи подрібнюють на установках в крупу з розміром частинок менше 1 мм і у такому вигляді додають в приймальну воронку або бункери (силоси) для борошна в кількості до 10 % його маси.

Спіральки, які готові до пакування, подаються на стрічковий транспортер (58), що направляє їх на прямий (59) та похилий (60) транспортери, звідки вироби потрапляють у приймальну воронку (61). З приймальної воронки спіральки ковшовим транспортером (62) подаються у дозуючу ємність пакувальної машини (63), де відбувається їх зважування та фасування у стакани по 0,07 кг із запаюванням платинкою та закупорюванням пластиковою кришкою. Після цього упаковані вироби передаються на стіл (64) та складаються в гофрокороби (по 8 стаканів в одному короби).

3.10 Технохімічний контроль виробництва

Для здійснення контролю за дотриманням технології, якістю сировини, готової продукції, тари й матеріалів, витратою сировини макаронні підприємства середньої й великої потужності повинні мати відповідне метрологічне забезпечення.

Здійснюваний виробничою лабораторією контроль за якістю продукції, що виробляється й дотриманням технологічних інструкцій не звільняє начальників цехів, відділів і ділянок, змінних інженерів, майстрів і бригадирів підприємства за випуск недоброякісної продукції або не відповідних стандартів або технічних умов і рецептур, за порушення технології виробництва на керовані ними ділянках виробництва.

Контроль технологічного процесу здійснюється за основними показниками, установленими лабораторією підприємства й затверджуються спеціальним

наказом керівника підприємства в обсязі, передбаченому «Інструкцією з технохімічному контролю макаронного виробництва».

Перелік найважливіших ділянок контролю технологічного процесу подано в табл. 3.11.

Таблиця 3.11 – Схема контролю макаронного виробництва

Об'єкти контролю	Періодичність контролю	Показники, що визначаються	Метод контролю
1	2	3	4
Борошно ГСТУ 46.004-99	Кожна партія	Смак, запах, колір, сторонні вкраплення, наявність шкідників хлібних запасів	Органолептично
		Вміст металодомішок	Магнітний
		Кислотність	Титрування
		Вологість	Висушування
		Кількість і якість клейковини	Відмивання
Вода ДСТУ 7525:2014	Кожен місяць	Смак, запах, кольоровість	Органолептично
		Число патогенних мікроорганізмів	Мікробіологічно
		Жорсткість	Титрування
Тісто наприкінці замісу	По мірі необхідності	Вологість	Висушування
		Зовнішній вигляд (комкуватість)	Органолептично
		Температура	Термометрування
Напівфабрикат (сирі вироби)	По мірі необхідності	Зовнішній вигляд (стан поверхні, товщина стінок, збереження форми, наявність сторонніх вкраплень, колір)	Органолептично
		Вологість	Висушування
		Кислотність	Титрування
		Температура	Термометрування
Готові вироби	Кожна партія	Зовнішній вигляд (стан поверхні, збереження форми, злам, колір)	Органолептично
		Стан виробів після варіння	Варіння
		Вологість	Висушування
		Кислотність	Титрування
		Вміст крихти, деформованих виробів	Відбір вручну, зважування
		Вміст металодомішок	Магнітний
Тара й пакувальні матеріали	Кожна партія	Зовнішній вигляд	Органолептично
		Вологість	Висушування
		Наявність цвілі	Органолептично
		Наявність металодомішок	Магнітний
		Шкідники хлібних запасів	Органолептично

Правильно організований контроль виробництва дозволяє забезпечити випуск продукції, що відповідає вимогам чинних стандартів.

Завданнями лабораторії в області науково-дослідних і експериментальних робіт є:

- лабораторне вивчення й експериментальна перевірка в цехах підприємства;
- окремих питань по вдосконалюванню технологічних процесів і участь у впровадженні прогресивної технології;
- участь в освоєнні й впровадженні у виробництво нових видів сировини, матеріалів, нових видів продукції й технологічного встаткування;
- участь у перегляді діючих і розробці нових стандартів, технологічних умов на сировину, напівфабрикати, готову продукцію й тару.

РОЗДІЛ 4 ЕНЕРГЕТИЧНЕ І МАТЕРІАЛЬНО-РЕСУРСНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

4.1. Опалення

Опалення на макаронному підприємстві може бути водяним, паровим або повітряним. Центральне водяне або парове опалення 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

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

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

Кратність обміну повітря у виробничих цехах визначається розрахунком. Кількість повітря, що видаляється, має бути трохи більше його припливу. Витяжна вентиляція призначена для видалення шкідливих викидів (тепла, вологи, пилу тощо). Устаткування, робота якого супроводжується виділенням пилу (просіювачі, силоса) на підприємстві може мати місцеві аспіраційні установки, витяжні шафи з обов'язковим очищенням повітря в циклонах і матер'яних фільтрах.

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

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

4.3 Водопостачання і каналізація

4.3.1 Водопостачання

В зв'язку з тим, що макаронні підприємства будуються в крупних промислових центрах, вони постачаються водою від міської водопровідної мережі і лише у деяких випадках джерелами водопостачання можуть передбачатися артезіанські свердловини.

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

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

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

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

Ємність баків гарячої води 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 визначається підсумовуванням витрат води на заміс тіста, на підігрів та охолодження макаронних пресів, на миття тари, на гідротермічну обробку виробів у сушарці та ін., що визначено розрахунками та залежить від виду технологічного обладнання.

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

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

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

$$Q_{\text{Г.В.}} = Q_{\text{макс.}} * (t_{\text{гар}} - t_{\text{хол}}) * c * \frac{1}{3,6}, \quad (4.1)$$

де $Q_{\text{Г.В.}}$ – максимальна годинна витрата тепла на підігрів води, що використовується на технологічні потреби, Вт;

$Q_{\text{макс}}$ – максимальна витрата води, л/год;

$t_{\text{гар}}$, $t_{\text{хол}}$ – 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	218,7	5,4	27162,54	1180,98	45,2
На підігрів пресувальних пристроїв, л/год	150	4	150*4=300 (30 хвилин)	300	70
На живлення вузла ГТО, л/год	140	1	920	140	20
На живлення стабілізатора-охолоджувача, л/год	120	3	8280	360	До 20
Мийка матриць, л/год	400	4	400	400	До 50
Миття зворотної тари, л на 1 т	60		60*124,2=7452	324	60
Усього			44514,54	2704,98	
В т/ч гарячої			35314,54	2204,98	

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

$$Q_{г.в.} = (1180,98(45,2-5) + 300(70-5) + 400(50-5) + 324(60-5)) * 4,19 * \frac{1}{3,6} = 119642,4 \text{ Вт}$$

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.

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

Гаряче водопостачання

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

Загальна витрата води представлена в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Загальні витрати води

Статті витрат	Добові витрати, л	Середньогодинні витрати, л	Коеф. нерівномірності	Максимальні годинні витрати, л	Секундні витрати, л	Річні витрати, м ³
1	2	3	4	5	6	7
Технологічні потреби	44514,54	1935,4	1,5	2903,1		13532,4
Протипожежні потреби	–	–	–	–	25,0	–
Господарсько-побутові потреби (приготю їжі)	160	$((5+3)*20)/12 = 13,3$	2	26,6		48,6
Мийка інвентарю і обладнання	460	20	2	40		139,8
Раковини в цехах	3000	$(500*6)/24=12,5$	5	625		912
Душові	$500*6*2*1,5 = 9000$	391,3	8	3130,4		2736
Зливні бачки унітазів	250	$(25*10)/24=10,4$	3	31,25		76
Поливання території	5056,3	$(1,5*3370,85)/24= 210,7$	8	1685,6		1537,1
Разом	62440,84	2706,1	–	8441,95		18 981,9
Компенсація втрат води у котельні	450	34,6	1,25	100,3		127,2
Усього	62890,84	2740,7	–	8542,25		19109,1

Годинні витрати тепла на нагрів води визначають за формулою:

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

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

$G_{\text{макс}}$ – максимальна годинні витрати гарячої води, л;

$t_{\text{гар}}, t_{\text{хол}}$ – 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).

$$Q_{г.в.} = (1180,98(45,2-5) + 300(70-5) + 400(50-5) + 324(60-5)) * 4,19 * 1,1 * \frac{1}{3,6} = 131606,7 \text{ Вт}$$

Витрати води, що використовується на технологічні і господарсько-побутові потреби, і розрахунок тепла на її підігрів наведені у табл. 4.3.

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

Стаття витрат води	Температура гарячої води	Середньогодинні витрати води, л	Максимальні годинні витрати води, л	Середні годинні витрати тепла, Вт	Максимальні витрати тепла, Вт
Приготування тіста	45,2	1180,98	1180,98	60781,7	60781,7
Мийка матриць	50	17,4	400	1002,5	23057,5
На підігрів пресувальних пристроїв	70	13,04	300	1085,2	24959,6
Мийка столового посуду	50	10	20	576	1152,0
Мийка інвентарю і обладнання	60	20	40	1408,3	2816,6
Раковини в цехах	25	125	625	3200,7	16003,5
Душові	37	391,3	3130,4	16031,1	128248,8
Усього	–	1857,72	5696,38	84085,5	257019,7

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:

$$G_{\max} = \frac{Q_{\max} * 3,6}{(t_{\text{гар}} - t_{\text{хол}}) * c}, \quad (4.3)$$

де G_{\max} – максимальна кількість води з температурою 70 °С, що споживається за годину, л/год;

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

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

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

$$G_{\max} = \frac{257019,7 * 3,6}{(70-5) * 4,19} = 3397,4 \text{ л/год}$$

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 °С.

4.5. Електрозабезпечення

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

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

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

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.

4.5.3 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;

T_p – річний фонд робочого часу, діб.

$$E_{\text{доб}} = 125 \cdot 150,1 = 18762,5 \text{ кВт} \cdot \text{добу};$$

$$E_{\text{річ}} = 125 \cdot 150,1 \cdot 304 = 5703800 \text{ кВт} \cdot \text{рік}.$$

4.6 Витрати палива

Теплопостачання макаронного підприємства 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

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

Макаронні підприємства в санітарному відношенні є нешкідливими і належать до промислових підприємств, які 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 для завантаження готової продукції знаходяться всередині двору.

Протипожежні розриви між будинками та спорудами зумовлені ступенем їх вогнестійкості.

Виробничий корпус підприємства для огороження від вуличного пилу розташовано фасадом на вулицю на відстані більш ніж 10...12 м від червоної лінії.

Щільність забудови ділянки складає 25,2, а коефіцієнт використання території – 51,2% (використаною територією вважається площа, забудована спорудами та зайнята дорогами і майданчиками).

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

В'їзд та виїзд, вхід та вихід на територію та з території підприємства знаходяться в одному місці, де розташовані контрольно пропускний пункт та ворота. Крім головних воріт передбачені запасні. Так, на території підприємства два в'їзди, один з яких є запасним.

Біля в'їзних воріт під навісом розміщені автомобільні ваги площею 36 м².

Контрольно-перепускний пункт має площу 40 м², у тому числі: приміщення вахтера, прохідний коридор, табельна, пожежно-спостережна охорона, бюро перепусток.

Крім перерахованих вище приміщень на ділянці розміщені: насосна станція, котельня, електропідстанція, газорозподільчий пункт (ГРП), гараж, механічна, електроремонтна та столярна майстерні, пожежний резервуар, дворовий туалет, сміттєзбиральник.

Також на території фабрики окремо розміщено склад безтарного та тарного зберігання борошна, в т.ч. приміщення для зберігання порожніх мішків та мішко-вибивальна машина, просіювальне відділення.

Відстань від виробничих і складських приміщень до складу безтарного зберігання борошна більш ніж 12 м.

При роботі котельні на газу склади палива та шлаку (золи) відсутні, але передбачені ємність для мазуту із змішувиком для його розрідження на 10-добову потребу.

Навколо виробничого та адміністративно-побутового корпусів влаштовано асфальтований тротуар завширшки щонайменше 1,5 м, а у місцях людських потоків – щонайменше 2,5 м. Також між виробничим та адміністративно-побутовим корпусами розміщена ділянка для відпочинку персоналу з достатнім озелененням.

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

Перед експедицією передбачено майданчик завширшки 20 м від краю платформи. Для вивантаження борошна перед борошняним складом розміщені майданчики завширшки не менше 12 м. Вони, як і проїзди, мають гладке полотно (асфальт).

5.2 Архітектурно-планувальні і конструктивні рішення

Приміщення за видами корисних площ поділяються на виробничі, підсобні, складські та допоміжні приміщення:

а) виробничі приміщення для основних процесів виробництва: підготовка сировини до виробництва, заміс і формування тіста, сушіння напівфабрикатів,

фасування і пакування готових виробів, переробка технологічних відходів, миття і зберігання матриць;

б) підсобні приміщення, до яких відносяться виробнича лабораторія, ремонтно-механічна майстерня, приміщення для миття виробничого інвентаря, комора мішків, відходів, приміщення санітарної обробки поворотної тари, миття контейнерів, зарядна станція, приміщення для зберігання виробничого і прибирального інвентаря, зберігання пожежного інвентаря, виробничих відходів, трансформаторна підстанція, насосна, повітряна компресорна, вентиляційні камери, компресорна, вентиляційна камера, котельня, приміщення чергових слюсарів і електриків, пульт управління;

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

г) допоміжні приміщення, до яких відносяться приміщення побутові (душові, санвузли), комори 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.

При розрахунку площ проєктованого підприємства враховано, що розміри виробничих та складських приміщень залежать від потужності підприємства, схеми виробництва та габаритів обладнання, яке використовується, і місцевих умов з виконанням всіх норм та правил. Проєктування сучасного макаронного підприємства передбачає встановлення потокових комплексно-механізованих ліній і остаточні розміри площ встановлені при компонованні обладнання.

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

Площу складу для безтарного зберігання борошна визначаємо за формулою:

$$F_{\text{БЗБ}} = \frac{\sum M \cdot V_{\text{ск}}}{H}, \quad (5.1)$$

де ΣM – 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 приміщення) (10...18 м).

$$F_{\text{БЗБ}} = \frac{127,42 * 7 * 8}{12} = 594,3 \text{ м}^2$$

Так як висота бункеру ХЕ-233 9600 м та враховується висота 1 м над силосом та 1,5 м під силосом. Тобто приймаємо висоту складу 12 м.

Площу тарних складів визначаємо в залежності від строків та способів їх зберігання за формулою:

$$F = \sum \frac{T_{\text{доб}} * n}{q_{\text{сер}}}, \quad (5.2)$$

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

n – термін зберігання сировини у тарному складі, діб;

$q_{\text{сер}}$ – середнє навантаження на 1 м^2 площі, кг

Площа, яка необхідна для тарного зберігання борошна: $F = \frac{20 * 1}{1,3} = 15,4 \text{ м}^2$

Площа, яка необхідна для зберігання таро-пакувальних матеріалів:

$$F = \sum \frac{2859 * 30}{300} = 285,9 \text{ м}^2$$

При формувальному відділенні передбачено приміщення для миття матриць площею 23,8 м^2 . Для вакуум-установок існує окреме приміщення, площа якого визначається кількістю встановлюваного обладнання.

При пакувальному відділенні передбачено приміщення для переробки відходів площею 36,6 м^2 з установкою розмельного устаткування. Площа пакувального відділення забезпечує розміщення фасувальних і пакувальних автоматів і напівавтоматів, розміщення порожньої тари на піддонах, розміщення піддонів для укладання на них упакованої продукції, проїзди для виловних електрозавантажувачів і створення гарних умов праці робітників пакувального відділення. У пакувальному передбачено площу для зберігання упакованої продукції, виробленої за 2 зміни (з

укладанням на піддонах в один ярус) і 1,5-змінного запасу тари. Вантажно-розвантажувальні площадки не менше 3-х м².

Розрахунок складу готової продукції

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

На проєктованій макаронній фабриці передбачено доставку упакованих виробів на піддонах або в контейнерах у склад готової продукції за допомогою вилочних електровантажників. Зберігання продукції може здійснюватися на стаціонарних однорядних, дворядних немеханізованих стелажах, стелажах, обладнаних ланцюговими або рольганговими транспортерами або в контейнерах УШП-ЗКПМ.

Склад готової продукції розраховуємо на зберігання десятидобового виробітку виробів. Необхідну місткість складу визначаємо за формулою:

$$V_{\text{скл}} = P_{\text{доб}} * T_{\text{зб}} \quad (5.3)$$

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).

$$V_{\text{скл}} = 124,2 * 10 = 1242 \text{ т}$$

Корисну площу складу визначаємо за формулою:

$$F_{\text{кор.}} = \frac{V_{\text{скл}}}{\rho_{\text{скл}}}, \quad (5.4)$$

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

$\rho_{\text{скл}}$ – розрахункове навантаження на 1 м²;

$$F_{\text{кор.}} = \frac{1242}{0,5} = 2484 \text{ м}^2$$

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

На підприємстві для відправлення готової продукції передбачається експедиція. 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 передбачено приміщення для експедитора і чекальня для шоферів площею 10,4 м².

Відпуск готових виробів здійснюється через двері, що виходять на рампу. На підприємстві передбачено вісім дверей (не менше двох). Ширина автомобільної рампи не менше 5 м, висота рампи – 1,2 м. Над всією рампою передбачено навіс. Довжину рампи для укрупнених розрахунків приймали 10 м на 40 т продукції за добу (становить 31 м).

Площі підсобно-виробничих приміщень визначають за потужністю підприємства (табл. 5.1). Вони розташовані переважно у виробничому корпусі макаронної фабрики.

Таблиця 5.1 – Площі підсобно-виробничих приміщень

Найменування приміщень	Площа приміщень, м ²
Лабораторія	50 (2 кімнати)
Електроремонтна майстерня	40
Кімната майстра	12
Механічна майстерня	55
Інструментальна	12
Столярна майстерня	60
Приміщення для чергового слюсаря та електромонтера	8
Насосна	8
Комора госп. інвентаря	8
Приміщення для очищення мішків від борошняного пилу	36
Матеріальний склад	50
Зарядна станція	72

До допоміжних відносяться адміністративні та побутові приміщення. Вони розраховані за нормами, виходячи зі штатного розкладу підприємства. Ці дані можна встановити за кількістю працюючих в найбільш численну зміну, або використавши нормативні матеріали чисельності робітників підприємства макаронної промисловості. При розрахунку побутових приміщень приймаємо наступний склад виробничого персоналу: для основних процесів макаронного виробництва: жінки – 75...85 %, чоловіки – 15...25 %, для підсобних служб (механічних, столярних майстерень, тарних цехів): жінки – 20...30 %, чоловіки – 80...70 %.

Допоміжні приміщення розташовуються в окремих будинках або в прибудово-

вах до основних виробничих корпусів. При контрольно-пропускному пункті передбачене приміщення площею 6...8 м² для зберігання речей, господарських сумок і ін. У складі побутових приміщень передбачено білизняну площею 12-ти м² з коморою забрудненого спецодягу із площею 4...6 м². Приміщення для відпочинку в робочий час – 22 м². Для водіїв та дворових робітників передбачено сан-вузол при експедиції (вхід з території підприємства).

На підприємстві також передбачені кабінети директора, головного інженера (завідувача виробництва), головного механіка, кабінети техніки безпеки та професійного навчання, інші приміщення відповідно до СНіП.

Характеристика будівельних конструкцій підприємства

Розробка будівельної частини проєкту макаронної фабрики проводилася відповідно до діючих вимог нормативної документації по будівництву, паспортів типових проєктів, каталогів і серій будівельних конструкцій і деталей.

На основі вищезазначених джерел, матеріалів технологічного розділу та розрахунків відповідно рекомендацій п. 2.1 приймаємо схему будівлі:

- розмір будівлі, Г-подібна – 108х36 м + 36х36 м;
- кількість прольотів – 18;
- крок колон – 6х12 м.

Спроектована будівля має Г-подібний вигляд. Вона одноповерхова, що має переваги відносно будівництва та експлуатації, адже не вимагає зайвого передатного транспортування для підйому напівфабрикатів, переміщення готової продукції.

Розміри виробничого корпусу визначені виходячи з можливості установки найбільш довгої лінії для виробництва Вермішелі довгої Екстра та з розрахунку нормального природного освітлення.

Виробничий корпус спроектований каркасного типу зі збірними залізобетонними конструкціями. Передбачені два температурні шви, адже довжина будівлі складає більш ніж 72 м.

Висота виробничого приміщення складає 10,8 м. На підприємстві передба-

чені вільні проходи від одного краю будівлі до іншого шириною не менше 2 м для людського потоку та не менше 3 м для транспортування сировини.

–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 можуть примикати до стін, транспортери встановлені на відстані не менше 0,3 м від стіни або перегородки.

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

Стіни вибухо- та пожеженобезпечних приміщень компресорної, трансформаторної підстанції, котельні спроектовані у капітальному виконанні з вогнестійких матеріалів. Газорозподільний пункт розміщений в окремому будинку.

Перегородки в приміщеннях (кімната зберігання та мийки матриць, душові, санвузли й т.п.), де відносна вологість повітря перевищує 70 %, виконані із залізобетонних панелей товщиною 80-100 мм. У приміщеннях (склади, вентиляційні камери, адміністративно-конторські приміщення й т.п.), де відносна вологість повітря нижче 70 %, перегородки виконані з гіпсобетонних плит товщиною 80-100 мм.

5.3 Опис компонування обладнання

Компонування – це розміщення та взаємне узгодження всіх виробничих, складських, підсобно-виробничих і допоміжних відділень і приміщень підприємства. При компонуванні обладнання, виробничих та допоміжних приміщень було використано спеціальну навчальну і довідкову літературу.

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

Компонування виробничого корпусу починали з компонування основного виробничого цеху (основного виробництва).

Виробничі бункери для борошна знаходяться біля пресового відділення, а пакувальне відділення примикає до сушильного.

Для зручності внутрішньофабричного транспортування тари та готової продукції, для зменшення витрат ручної праці на перевалочні операції тари та затареної продукції та склад готової продукції розміщені біля пакувального відділення на одному поверсі. Баки з водою розміщені вище споживачів води для забезпечення подачі води до них самопливом.

При компонуванні основного виробництва та складів у цехах і складах передбачені необхідні підсобні приміщення: лабораторія, ремонтно-механічна майстерня, приміщення для миття виробничого інвентаря, приміщення для зберігання виробничого і прибирального інвентаря, зберігання пожежного інвентаря, виробничих відходів, приміщення чергових слюсарів і електриків. Також виробничі приміщення для основних процесів виробництва: переробка технологічних відходів, миття і зберігання матриць.

У виробничому корпусі також передбачені кімната головного технолога та начальника цеху.

Вибухо- та пожежонебезпечні приміщення компресорної, трансформаторної підстанції, котельні розташовані на території фабрики в окремих будівлях. Ці приміщення мають два виходи, один із яких – зовнішній.

Також у виробничому корпусі розміщені матеріальний склад, склад готових виробів, акумуляторна із приміщенням для виловних електрозавантажувачів.

Допоміжні (побутові і адміністративно-конторські) приміщення розташовані до бічної частини виробничого корпусу. 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”.

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

Склад безтарного і тарного ЗБ розміщений в окремому приміщенні поруч

до місця споживання сировини. Розташування силосів і бункерів відповідає вимогам їх експлуатації. Враховано, що ці склади за вибухо- і пожежонебезпекою відносяться до категорії Б. Тому стіни складів спроектовані в капітальному виконанні з вогнестійких матеріалів, передбачені два виходи, один із яких зовнішній. Приміщення компресорної знаходиться поблизу до складу БЗБ.

Для поліпшення організації потоку всі автоматизовані потокові лінії розміщені паралельно. Поздовжня стіна має гарну освітленість робочих місць пресувальників від віконних прорізів.

Проходи між автоматичними поточковими лініями й між лініями й стінами – не менше 1-го м. Кімната для мийки та зберігання матриць розміщена біля пресів.

Для забезпечення нормальних умов праці пресувальників і робітників на пакуванні виробів притоково-витяжна вентиляція.

Для підтримування в сушильному відділенні постійної температури та вологості повітря при установці автоматичних поточкових ліній передбачено приміщення для кондиціонування повітря.

Приміщення для переробки відходів розміщено біля пакувального відділення.

Пакувальне відділення має хороше природне освітлення. Також з метою виключення пакування в нічну зміну, передбачаються бункери-накопичувачі ємкістю десятигодинного вироблення макаронних виробів.

Для санітарної обробки зворотної тари та тари-устаткування призначене спеціальне приміщення. На підприємстві для відправлення готової продукції передбачається експедиція.

У виробничому корпусі розміщені чоловічі й жіночі санвузли в різних частинах будівлі. Медичний пункт розміщено на першому поверсі адміністративно-побутового будинку. Також у цеху передбачається кімната відпочинку, де працівники можуть приймати їжу.

Для технічного обслуговування електрозавантажувачів і заряджання їх акумуляторних батарей передбачена зарядна станція. Гардеробні, душові, переддушові та умивальні розміщені у виробничому корпусі фабрики.

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 проєктування техніки та умов праці людей. Фактична безпека праці зумовлена двома узагальненими факторами:

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

Законодавство України про охорону праці – це система взаємозв'язаних законів та інших нормативно-правових актів, що регулюють відносини у сфері реалізації державної політики щодо соціального захисту її громадян в процесі трудової діяльності.

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, що діють на підприємствах (організаціях) роботодавець або уповноважений ним орган 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, у виробничих приміщеннях, на будівельних майданчиках, робочих місцях відповідно до нормативно-правових актів з охорони праці.. Нормативні акти підприємства повинні відповідати чинному законодавству, Державним стандартам України, нормативно-правовим актам з охорони праці, Державним санітарним і будівельним нормам.

Роботодавець забезпечує безпеку виробничих процесів, устаткування, будівель і споруд; забезпечує працівників засобами індивідуального та колективного захисту; підготовку і підвищення кваліфікації працівників з охорони праці, пропаганди безпечних умов праці; вибір оптимальних режимів праці та відпочинку працівників; професійну підготовку виконавців для визначених видів робіт тощо.

6.1 Аналіз конкретних потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів

Згідно нормативної документації умови праці визначаються сукупністю факторів виробничого середовища, які впливають на здоров'я і працездатність людини в процесі праці. Умовно ці чинники підрозділяються на небезпечні і шкідливі. Вони діляться на чотири групи:

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

В основу цієї класифікації покладена природа їх дії на людину.

До **фізичних факторів** відносяться: підвищена швидкість руху повітря (склад БЗБ, а саме силосно-просіювальне відділення); підвищена температура поверхні обладнання та повітря робочої зони (вузол гіротермічної обробки, сушильне відділення, стабілізація); недостатня освітленість; підвищена запиленість борошном (склад БЗБ, а саме силосно-просіювальне відділення); конструкції, що руйнуються; підвищений рівень статичної електрики (електрообладнання, що розміщене на рухливих частинах машин та механізмів, все технологічне і транспортне обладнання складів безтарного зберігання борошна – ємності, машини, комунікації, транспортні засоби, повітряні компресори, повітродувки, обладнання вагового і силосно-просіювального відділення); розміщення обладнання на висоті (преси, бункери та витратні ємності); підвищений рівень шуму і вібрації (увесь виробничий корпус); гострі кромки обладнання тощо. Ці фактори проявляють фізичну дію на організм людини.

Вражаюча **дія пилу** в основному визначається дисперсністю (розміром частинок пилу), їх формою та твердістю, волокнистістю, питомою поверхнею.

Пил може здійснювати на людину фіброгенну дію, при якій в легенях відбувається розростання сполучних тканин, що порушує нормальну будову та функцію органу. В результаті чого розвиваються серйозні професійні захворювання, в першу чергу, пневмоконіози (наприклад, під дією зернового та борошняного пилу).

Важливою властивістю окремих видів пилу, таких як борошна та деяких інших, є вибуховість. За певних умов (достатньо високої температури, наявності електричного розряду, полум'я, відповідній концентрації пилу у повітрі) пил здатний вибухнути.

За способом передачі на тіло людини **вібрацію** поділяють на загальну, яка передається через опорні поверхні на тіло людини, та локальну, котра передається через руки людини. У виробничих умовах часто зустрічаються випадки комбінованого впливу вібрації – загальної та локальної.

За джерелом виникнення локальну вібрацію поділяють на таку, що передається від:

- ручних машин або ручного механізованого інструменту, органів керування машинами та устаткуванням;

- ручних інструментів без двигунів (наприклад, рихтувальні молотки) та деталей, які оброблюються.

Загальну вібрацію за джерелом її виникнення поділяють на:

- транспортну, котра виникає внаслідок руху по дорогах;

- транспортно-технологічну, котра виникає при роботі машин, які виконують технологічні операції в стаціонарному положенні або при переміщенні по спеціально підготовлених частинах виробничих приміщень, виробничих майданчиків (наприклад, водій електрокару);

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

До основних причин ураження електричним струмом відносять:

1. Випадковий дотик до струмопровідних частин, які знаходяться під напругою внаслідок: а) помилкових дій при виконанні роботи; б) несправності захисних засобів.

2. Поява напруги на металевих частинах електрообладнання внаслідок: а) пошкодження ізоляції струмопровідних частин; б) замикання фази мережі на землю; в) падіння дроту під напругою на конструктивні частини електрообладнання.

3. Поява напруги на відключених струмопровідних частинах внаслідок: а) помилкового включення відключеної установки; б) замикання між відключеними частинами установки і частинами, які знаходяться під напругою; в) розряду блискавки в електроустановку.

4. Виникнення напруги кроку на ділянці землі, де знаходиться людина внаслідок: а) замикання фази на землю; б) виносу потенціалу протягнутими струмо-провідними предметами (трубопроводом, залізничними рейками); в) несправностей в устрої захисного заземлення.

До *хімічних факторів* відносять: хімічні елементи, речовини та сполуки, що перебувають у різному агрегатному стані (твердому, газоподібному, рідкому); речовини, які різними шляхами проникають в організм людини, тобто через органи

дихання, шлунково-кишковий тракт, шкірний покрив, слизові оболонки носа, рота і очей; речовини, які різко змінюють реактивність організму, тобто проявляють сенсибілізуючу і алергічну дію на організм; речовини, які мають мутагенну дію або впливають на репродуктивну функцію людини. На підприємстві це різні засоби для миття та дезінфекції обладнання, полу тощо. Джерело або місце виникнення – приміщення для обробки зворотної тари, центральна та цехові лабораторії тощо.

Біологічні фактори розподіляються на патогенні (хвороботворні) мікроорганізми і макроорганізми (мийні відділення, склади (можлива наявність гризунів, грибків тощо)). Виникають при порушенні санітарного стану.

Психофізіологічні фактори розподіляються на фізичні і нервовопсихічні перевантаження. До перших відносяться статичні (на ділянці пакувальних автоматів), динамічні навантаження (під час всього виробництва) і гіподинамічні (обмежена рухова активність операторів). Рівень статичного навантаження визначається величиною необхідного зусилля, часом його підтримки і положенням тіла працівника (позою) при виконанні роботи. Динамічні навантаження характерні при піднятті і переміщенні вантажів. Вони бувають легкі і важкі. Легкі відповідають підняттю вантажу масою до 5 кг з підлоги або переміщенню вантажу за зміну до 4 т, а важкі відповідно 40 кг і 6 т. Монотонність роботи при перевезенні готової продукції 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.

У харчових виробництвах переважають монотонні роботи, які включають одні і ті ж багатоповторювальні операції або роботи, в яких працівнику відводиться роль пасивного спостерігача за ходом виробничого процесу.

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.

Небезпечними і шкідливими факторами при експлуатації пресів та іншого макаронного обладнання є борошняний пил, підвищена температура, шум та вібрація, а також пара.

Повітря робочої зони виробничого приміщення має відповідати нормативним вимогам. Оптимальні мікрокліматичні умови – це поєднання параметрів мікроклімату, які при тривалому та системному впливі на людину забезпечують зберігання нормального теплового стану організму без активізації механізмів терморегуляції. Вони забезпечують відчуття теплового комфорту та створюють передумови для високого рівня працездатності. Мікроклімат виробничих приміщень має відповідати вимогам ДСН 3.3.6.042 [38].

Показники, що 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, становить 10 мг/м³.

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

— вилучення шкідливих речовин в технологічних процесах, заміна шкідливих речовин менш шкідливими і т. п. Наприклад, органічні розчинники для знежирювання – миючими розчинами на основі води;

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

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

— герметизація виробничого устаткування, робота технологічного устаткування під розрідженням, локалізація шкідливих виділень за рахунок місцевої вен-

тиляції, аспіраційних укрить;

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

— попередні та періодичні медичні огляди робітників, які працюють у шкідливих умовах, профілактичне харчування, дотримання правил особистої гігієни; — контроль за вмістом шкідливих речовин в повітрі робочої зони;

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

При роботі в лабораторіях із шкідливими та небезпечними речовинами слід дотримуватись відповідних галузевих нормативних актів, а також НПАОП 73.1-1.11-12 «Правила охорони праці під час роботи в хімічних лабораторіях».

Під **вентиляцією** розуміють сукупність заходів та засобів призначених для забезпечення на постійних робочих місцях та зонах обслуговування виробничих приміщень метеорологічних умов та чистоти повітряного середовища, що відповідають гігієнічним та технічним вимогам. Основне завдання вентиляції — вилучити із приміщення забруднене або нагріте повітря та подати свіже.

Вентиляція класифікується за такими ознаками:

- за способом переміщення повітря – природна (організована аерація та неорганізована), штучна (механічна) та суміщена (природна та штучна одночасно);
- за напрямком потоку повітря – припливна, витяжна, припливновитяжна;
- за місцем дії – загальнообмінна, місцева, комбінована.

Кондиціонування повітря – створення і підтримка параметрів повітряного середовища (температури, відносної вологості, складу, швидкості руху і тиску повітря), найсприятливіших для роботи персоналу, обладнання і приладів. Завданням кондиціонування повітря є підтримання стану повітряного середовища в приміщеннях у відповідності з потребами людей або іноді технологією виробництва. Промислове кондиціонування повітря зазвичай необхідне для наступних випадків: адміністративні приміщення, лабораторії, виробничі приміщення, що потребують контролю параметрів повітряного середовища, серверні кімнати тощо.

При експлуатації сушильної установки та вузла гідротермічної обробки (гаряча пара) суттєву небезпеку становлять ситуації, пов'язані з тепловими опіками. Стандартами передбачається максимально допустима температура поверхонь, які є вільні для дотику, не більша від 50 °С. З метою забезпечення нормальних умов праці пропонується застосовувати теплоізоляцію, яка б забезпечувала відсутність вільних умов дотику до нагрітих поверхонь. Для деяких випадків допускається застосування тканинних рукавиць.

У фасувального і пакувального автоматів слід забезпечити уникнення механічного і електричного травматизму персоналу при фізичному контакті. що досягається монтажем заземлення та встановленням захисних кожухів.

Освітлення виробничого цеху також є важливим фактором на виробництві, адже воно впливає не лише на функцію органів зору, а й на діяльність організму в цілому. При поганому освітленні людина швидко втомлюється, працює менш продуктивно, зростає потенційна небезпека помилкових дій і нещасних випадків. Врешті, погане освітлення може призвести до професійних захворювань, наприклад, таких як робоча міопія (короткозорість), спазм акомодатії.

Для створення оптимальних умов зорової роботи слід враховувати не лише кількість та якість освітлення, а й кольорове оточення.

При надмірній яскравості джерел світла та оточуючих предметів може відбутись засліплення працівника. Нерівномірність освітлення та неоднакова яскравість оточуючих предметів призводять до частотої переадаптації очей під час виконання роботи і, як наслідок цього — до швидкого стомлення органів зору. Тому поверхні, що добре освітлюються і знаходяться в полі зору, краще фарбувати в кольори середньої світлості, коефіцієнт відбивання яких знаходиться в межах 0,3-0,6, і, бажано, щоб вони мали матову або напівматову поверхню.

У виробничих умовах для контролю освітленості робочих місць та загальної освітленості приміщень найчастіше використовують люксметри.

Рівень освітленості вимірюється безпосередньо на робочих місцях в терміни, які залежать від характеру виробництва, але не рідше 1 разу на рік. Для створення сприятливих умов зорової роботи, які б виключали швидку втомлюваність очей,

виникнення професійних захворювань нещасних випадків і сприяли підвищенню продуктивності праці та якості продукції, виробниче освітлення повинно відповідати наступним вимогам: створювати на робочій поверхні освітленість, що відповідає характеру зорової роботи і не є нижчою за встановлені норми; не повинно чинити засліплюючої дії як від самих джерел освітлення, так і від інших предметів, що знаходяться в полі зору; забезпечити достатню рівномірність та постійність рівня освітленості у виробничих приміщеннях, щоб уникнути частоті переадаптації органів зору; не створювати на робочій поверхні різких та глибоких тіней (особливо рухомих); повинен бути достатній для розрізнення деталей контраст поверхонь, що освітлюються; не створювати небезпечних та шкідливих виробничих факторів (шум, теплові випромінювання, небезпечне ураження струмом, пожежо- та вибухонебезпека світильників); повинно бути надійним і простим в експлуатації, економічним та естетичним.

Природне освітлення виробничих приміщень світлом неба, особливо прямим сонячним світлом, може здійснюватися через світлові отвори (вікна) в зовнішніх стінах або через ліхтарі (аераційні, зенітні, що встановлені на дахах і в перекриттях виробничих будівель). Освітлення приміщень має відповідати вимогам ДБН В.2.5-28 [39].

Приміщення з постійним перебування людей повинні мати природне освітлення. Без природного освітлення допускається проектування приміщень, які визначені відповідними державними будівельними нормами й стандартами, а також приміщення, розміщення яких дозволено в підвальних поверхнях будівель.

У виробничих приміщеннях підприємств харчової промисловості доцільно застосовувати люмінесцентні лампи білого світла - ЛБ. Вони більш економічні, дають найтепліше світло. Лампи ЛТБ можна застосовувати в приміщеннях для відпочинку. Там, де необхідно проводити суворий контроль якості продуктів, належить застосовувати лампи ЛДЦ. Люмінесцентні лампи треба застосовувати насамперед там, де недостатнє природне освітлення (тарні цехи, експедиції, підвальні приміщення). Для комбінованого освітлення краще застосовувати лампи ЛБ.

Для загального освітлення освітлювальна арматура розміщується у верхній зоні приміщення. Також на фабриці передбачено і аварійне освітлення, яке 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 макаронних виробів 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». Вібраційна безпека і санітарні норми вібрації на робочому місці мають відповідати вимогам ДСН 3.3.6.039 [40].

Заходи, щодо захисту від дії вібрації поділяють на технічні, організаційні та лікувально-профілактичні. Також вони можуть бути розподілені як колективні та індивідуальні.

Загальні технічні методи *боротьби з вібрацією* базуються на аналізі рівнянь, котрі описують коливання машин у виробничих умовах і класифікуються наступним чином: зниження вібрацій в джерелі виникнення шляхом зниження або усунення збуджувальних сил; відлагодження від резонансних режимів раціональним вибором приведеної маси або жорсткості системи, котра коливається; вібродемпфування — зниження вібрацій за рахунок сили тертя демпферного пристрою, тобто переведення коливної енергії в тепло; динамічне гасіння — введення в коливну систему додаткових мас або збільшення жорсткості системи; віброізоляція — введення в коливну систему додаткового пружного зв'язку, з метою послаблення передавання вібрацій, суміжному елементу конструкції або робочому місцю.

До організаційних заходів 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);

Використовують також індивідуальні засоби захисту: черевики, рукавиці, виготовлені із віброзахисних матеріалів цілком або в місцях з'єднання з віброуючою 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. Рівень шуму на робочих місцях не повинен перевищувати рівні, установлені згідно з ДСН 3.3.6.037 [41].

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 представлені в табл. 6.1.

Таблиця 6.1 – Засоби та заходи колективного захисту від шуму

Архітектурно-планувальні	Акустичні
<ol style="list-style-type: none">1. Раціональне розміщення будівель і споруд на території підприємства.2. Раціональне розміщення технологічного устаткування.3. Раціональне розміщення робочих місць.4. Раціональне акустичне розміщення зон і режимів руху транспортних засобів та потоків.5. Створення шумозахисних зон.	<ol style="list-style-type: none">1. Засоби звукоізоляції (здатність огорожуючих конструкцій послаблювати звук, який проходить через них шляхом відбиття потоку звукової енергії: кожухи, екрани, перетинки, вікна, стіни).2. Засоби звукопоглинання (здатність пористих матеріалів поглинати енергію звукових коливань шляхом переходу її в тепло).3. Засоби віброізоляції.4. Засоби демпфування (гасіння коливань у динамічній системі внаслідок розсіювання енергії).5. Глушники шуму (встановлюють у вентиляційних каналах).

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 встрайовуються 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, просіювального відділення, вентиляційні камери, сушильні відділення тощо).

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

З урахування класу приміщення проводиться вибір типу електрообладнання і параметрів його роботи, а також передбачаються відповідні заходи, які забезпечують безаварійну та безпечну експлуатацію електроустановок. Під час роботи з устаткуванням необхідно дотримуватись вимог електробезпеки згідно з ДСТУ 7237:2011 [42].

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.

Технологічні трубопроводи повинні забезпечувати герметичність. Підтікання є недопустимим фактором, оскільки створює додаткові небезпечності для обслуговуючого персоналу. Зростає імовірність падіння і отримання травм, а також ураження електричним струмом.

Макаронний прес являє собою складну систему із електричною, механічною і пневматичною частинами. Для забезпечення безпечної експлуатації макаронного преса слід передбачити заземлення його електричної частини, а також закрити вільний доступ до елементів приводу та дозатора борошна й інших сипких продуктів за допомогою кожухів. Також важливим є забезпечення герметичності трубопроводів і елементів, які мають дотик з рідинами і для підстраховки на підлозі дерев'яну підставку для обслуговуючого персоналу.

Загальні вимоги безпеки до технологічних процесів передбачають: усунення безпосереднього контакту працюючих з вихідними матеріалами, заготовками, напівфабрикатами, готовою продукцією і відходами виробництва, що виявляють шкідливу дію; заміну технологічних процесів і операцій, пов'язаних з виникненням небезпечних і шкідливих виробничих факторів, процесами і операціями, при яких зазначені фактори відсутні чи мають меншу інтенсивність; комплексну механізацію і автоматизацію; герметизацію обладнання; застосування засобів комплексного захисту працюючих; раціональну організацію праці і відпочинку з метою профілактики монотонності і гіподинамії, а також обмеження важкості праці; систему контролю і управління технологічного процесу, що забезпечує захист працюючих і аварійне відключення виробничого обладнання; своєчасне отримання інформації про виникнення небезпечних і шкідливих виробничих факторів на окремих технологічних операціях; видалення і знезараження відходів виробництва, які є джерелами небезпечних і шкідливих виробничих факторів; забезпечення пожежо- та вибухобезпеки.

Безпека виробничого обладнання забезпечується: вибором безпечних принципів дії, конструктивних схем, елементів конструкції; використанням засобів механізації, автоматизації та дистанційного керування; застосуванням в конструкції засобів захисту; дотриманням ергономічних вимог; включенням вимог безпеки в технічну документацію з монтажу, експлуатації, ремонту та транспортування і зберігання обладнання; застосуванням в конструкції відповідних матеріалів.

Однією з найважливіших задач охорони праці є заміна тяжкої фізичної праці механізованою, тобто максимальне застосування машин і механізмів. На проєктованому підприємстві основні технологічні процеси механізовані і автоматизовані, приймання і відправлення основної маси вантажів, а також переміщення їх всередині підприємства – механізовані.

Для переміщення різноманітних вантажів (постачання матеріалів, деталей і вузлів, готової продукції), завантаження і розвантаження їх при використанні колісного транспорту широко застосовують різні вантажопідйомні транспортні засоби.

В більшості випадків, це електрифіковані машини і механізми – ручні і електричні лебідки і домкрати, електричні крани різноманітних типів, піднімачі.

При проведенні вантажно-розвантажувальних робіт повинні визначатися конкретні заходи безпеки виходячи з характеру вантажу. Безпека працівників при проведенні вантажно-розвантажувальних роботах визначається вимогами НПАОП 0.00-1.75-15 «Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт».

Вантажно-розвантажувальні роботи необхідно виконувати під керівництвом відповідальної особи, що призначається адміністрацією підприємства. Ця особа перевіряє справність вантажопідіймальних механізмів, такелажу, пристосувань та іншого інвентаря, інструктує робітників, пояснюючи їм їх обов'язки, послідовність виконання операцій та значення застосовуваних при цьому сигналів. Вантажно-розвантажувальні роботи слід виконувати із застосуванням засобів малої механізації (візки, лебідки, вагонетки) та за допомогою підіймально-транспортного обладнання. Проведенню цих робіт передуює складання технологічних карт і проєктів виконання робіт. На місці виконання робіт вивішуються знаки безпеки. Для штучних вантажів застосовуються піддони, контейнери, пакетоформувальні засоби, а для си-пких – пневмотранспорт, що виключає забруднення повітря. При виникненні небезпечної ситуації особа, відповідальна за проведення робіт, повинна вжити запобіжних заходів або припинити їх.

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 макаронному підприємстві 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.); попадання металевих предметів в дробарки та інше технологічне обладнання; 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, створення спеціально відведених місць для куріння.

Також на території фабрики встановлені пожежний резервуар та чотири пожежні гідранти.

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.

Пил багатьох речовин має пожежо- та вибухонебезпечні властивості. Пожежонебезпечний пил також визначається нижньою концентраційною межею вибуховості (НКМВ).

В залежності від НКМВ пожежо- і вибухонебезпечний пил поділяється на чотири класи: I клас – найбільш вибухонебезпечний пил з НКМВ до 15 г/м^3 (борошно, молоко сухе); II клас – вибухонебезпечний пил з НКМВ до 65 г/м^3 (борошно пшеничне); III клас - найбільш пожежонебезпечний із температурою займистості до 250°C (пил елеваторний, тютюновий) і IV клас – пожежонебезпечний із температурою займистості вище 250°C (пил деревини).

Важливим критерієм оцінки будівельних матеріалів і конструкцій є вогнестійкість, яка характеризується двома показниками – межею вогнестійкості і ступенем вогнестійкості. Ці показники мають важливе значення при плануванні евакуації працюючих на пожежі, а також при гасінні; дають можливість врахувати відповідні заходи забезпечення безпеки.

Будівлі і споруди відповідно до ДБН В.1.1.7–2002 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» підрозділяються на п'ять ступенів вогнестійкості. Найменшу межу

вогнестійкості мають металеві незахищені конструкції. Залежно від температурного режиму пожежі межа їх вогнестійкості має декілька хвилин – 0,1-0,3 год.

Будівлі харчових підприємств будуються не нижче II ступеня вогнестійкості (це будинки з несучими та огорожувальними конструкціями з природних або штучних кам'яних матеріалів, бетону, залізобетону із застосуванням листових і плитних негорючих матеріалів).

Заходи пожежної безпеки на підприємствах по призначенню поділяються на чотири групи:

1. Заходи, які забезпечують пожежну безпеку технологічного процесу і обладнання, зберігання сировини і готової продукції.

2. Будівельно – технічні заходи, які направлені на виключення причин виникнення пожеж і на створення стійкості конструкцій і будівель; на запобігання можливості поширення пожежі і вибуху.

3. Організаційні заходи, які забезпечують організацію пожежної охорони, навчання працюючих методам по запобіганню пожеж і по застосуванню первинних засобів гасіння пожеж.

4. Засоби по ефективному вибору засобів гасіння пожеж, обладнання пожежного водопостачання, пожежної сигналізації, створення запасу засобів гасіння.

Система пожежної безпеки – це комплекс організаційних заходів і технічних засобів, спрямованих на запобігання пожежі та збитків від неї.

Відповідно до нормативної документації «Пожежна безпека. Загальні вимоги» вибухопожежна безпека об'єкта забезпечується системами попередження вибухів і пожеж, протипожежного та противибухового захисту, організаційно-технічних заходів.

Система попередження вибухів і пожеж зводиться до: попередження утворення горючого середовища; попередження виникнення у горючому середовищі або внесення в це середовище джерела запалювання.

Заходи і засоби попередження утворення горючого середовища в кожному конкретному випадку визначаються: реальними умовами технологічного процесу;

вибухопожежонебезпечними властивостями речовин і матеріалів, що використовуються в технологічному процесі.

Система протипожежного та противибухового захисту забезпечується: потребою вогнестійкістю будівель та споруд; використанням антипіренів і вогнегасних сумішей; улаштуванням протипожежних перешкод; установленням гранично допустимих за техніко-економічними розрахунками площ поверхів виробничих будівель та поверховості будівель і споруд, улаштуванням протипожежних відсіків та секцій; улаштуванням аварійного відключення та перемикання установок і комунікацій; використанням засобів, що запобігають або обмежують розливання і розтікання пожежонебезпечної рідини під час пожежі; використанням вогнеперешкоджуючих пристроїв в устаткуванні; локалізацією пожежі вогнегасними речовинами, автоматичними установками пожежогасіння, а також шляхом утворення розривів горючого середовища випалюванням, вибуховими речовинами, розбиранням (видаленням) горючого матеріалу; улаштуванням евакуаційних виходів згідно НАПБ А.01.001-2004; розробкою плану евакуації людей; - улаштуванням системи пожежної сигналізації; застосуванням сучасних способів припинення горіння тощо.

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

Автоматичні пожежні оповіщувачі за принципом дії поділяються на п'ять груп: теплові (реагують на підвищення температури навколишнього середовища, чутливими елементами якого є біметалеві пластинки, спіралі, термопари, терморезистори); димові (реагують на дим, чутливим елементом є фото-реле, радіоізотопи); світлові (фотоелемент реагує на ультрафіолетову або інфрачервону частину спектра полум'я); ультразвукові (ультразвуковий датчик ДЧЗ-4 застосовується для виявлення в закритих приміщеннях об'єктів, які рухаються: коливання полум'я, людини що рухається); комбіновані (мають іонізуючу камеру і терморезистори).

Система організаційно-технічних заходів безпосередньо сприяє ефективності виконання функцій систем попередження пожежі і протипожежного захисту.

Система організаційно-технічних заходів забезпечує: координацію пожежно-профілактичної роботи; розробку комплексних заходів щодо поліпшення пожежної безпеки і контроль їх виконання; контроль за дотриманням протипожежних вимог; облік пожеж та їх наслідків; участь у прийнятті в експлуатацію будівель, споруд тощо; навчання працюючих згідно з Типовим положенням про спеціальне навчання, інструктажі та перевірку знань з питань пожежної безпеки; щорічне проходження інструктажів з пожежної безпеки; протипожежну пропаганду з працівниками тощо.

Виходячи з умов виникнення горіння, гасіння пожеж може бути виконано:

1. Охолодженням горючої речовини нижче температури запалювання та самозапалювання;
2. Зниженням окислювача до 14% і нижче за об'ємом;
3. Ізоляцією вогнища від окислювача;
4. Хімічним гальмуванням реакції горіння;
5. Механічним гасінням полум'я сильним струменем води, порошку чи газу;
6. Вогнеперешкодами, які засновані на створенні умов, за яких полум'я не поширюється тощо.

Для гасіння пожеж використовують наступні вогнегасні речовини:

- вода, Спосіб припинення горіння (СПГ) -1, 2, 3, 5;
- піна, СПГ – 3, 4;
- інертні гази, СПГ – 2, 4, 5;
- порошки, СПГ – 2, 4, 5.

Згідно з НАПБ Б.03.001-2004 «Типові норми належності вогнегасників» вибір вогнегасної речовини й відповідно типу вогнегасника залежить від класу пожежі, категорії приміщення за пожежовибухонебезпекою та його площі.

Введення в експлуатацію об'єктів нерухомості, споруд і обладнання неможливий без забезпечення пожежної безпеки. На підприємствах для цього використовуються первинні засоби пожежогасіння.

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

Поміж первинних засобів пожежогасіння найважливіша роль відводиться найефективнішим із них – **вогнегасникам**. Вогнегасники за способом транспортування поділяються на: *переносні* (повна їхня маса не перевищує 20 кг) та *пересувні* (повна їхня маса більша за 20 кг, але не перевищує 450 кг).

Пересувні вогнегасники можуть мати одну або більше посудин для зарядження вогнегасною речовиною, змонтованих на колесах.

За видом застосовуваної вогнегасної речовини вогнегасники можуть бути таких типів: водяні (ВВ); водопінні (ВВП); порошкові (ВП); газові (ВГ): (вуглекислотні (ВВК), хладонові (ВАХ, ВХ, ВХБ) тощо); комбіновані.

Ефективність застосування вогнегасника пов'язана з правильним вибором його типу залежно від класу пожежі, яку слід погасити (НАПБ Б.03.001-2004 «Типові норми належності вогнегасників»). Кількість первинних засобів пожежогасіння для конкретних об'єктів встановлюється нормами технологічного проектування та галузевими правилами пожежної безпеки із урахуванням рекомендацій, викладених в «Правилах пожежної безпеки в Україні» (2015).

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

Автоматичні установки поділяються на спринклерні (автоматичні) і дренчерні (напівавтоматичні і ручні) і класифікуються в залежності від використання засобу гасіння: водяні (водохімічні), парові, пінні, газові, порошкові і комбіновані. Спринклерні установки призначаються для гасіння місцевого (локального) загоряння на окремих ділянках вибухобезпечних приміщень, а дренчерні для

загального гасіння пожеж на всій площині приміщень, які відносяться до вибухо-небезпечних.

Шляхи евакуації

Евакуація працюючих із будівель і приміщень при виникненні пожежі є одним із важливих заходів запобігання дії небезпечних факторів. Ефективність евакуації оцінюється часом, необхідним для евакуації людей із приміщень будівлі. Вимоги до улаштування шляхів евакуації і евакуаційних виходів з будівель і приміщень наведені у ДБН В.1.1-7-2002.

До шляхів евакуації відносять сходи, які ведуть до евакуаційного виходу. Відповідно вимогам евакуаційними вважають лише ті виходи, що ведуть: із приміщень першого поверху на вулицю або в коридор, вестибюль і сходи (б виходів): із приміщення в сусідні приміщення, розміщених на тому ж поверсі і забезпечені виходами, що відповідають вимогам відповідно пунктів а) і б) при умові, що вони мають вогнестійкість не нижче 3-го ступеню і не відносять по пожежній безпеці до категорії I і II.

У випадку пожежі у виробничому цеху передбачено планом 8 евакуаційних виходи. Розташовані вони з протилежних сторін будівель розосереджено.

Мінімальна ширина дверей 0,8 - 1,0 м, проходів - 1.4 м; для забезпечення швидкого і безпечного вилучення людей і матеріальних цінностей..

Двері призначені для виходу на пожежні сходи, мають освітлений надпис «Вихід на пожежні сходи».

Всі шляхи евакуації забезпечені евакуаційним освітленням.

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 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.

Ще одним видом відходів макаронного виробництва є забруднені органічними рештками стічні води.

Вода є сприятливим середовищем для життєдіяльності мікроорганізмів. Мікроорганізми попадають у водоймища з різними стоками з поверхні ґрунту, з повітря і т. д. Кількість мікроорганізмів у воді залежить від її походження. Більше усього мікроорганізмів в поверхневих водах; у воді з артезіанських свердловин мікроорганізмів незначна кількість, оскільки, проходячи через шари ґрунту, вони затримуються. У проточних водах кількість і склад мікроорганізмів залежать від місцезнаходження на їх берегах населених пунктів і підприємств. У непроточних водах більше усього мікроорганізмів на дні, оскільки там осідають органічні залишки рослин і тварин і створюється сприятливе поживне середовище для розвитку мікробів.

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.

Питну воду і очищені стічні води можна знезаражувати шляхом хлорування газоподібним хлором, хлорним вапном або іншими хлорутримуючими з'єднаннями, озонування, опромінення ультрафіолетовими променями.

Забруднення води та 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 макаронних фабрик 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.

При виборі діляниць 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.

На фабриках 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, так як вони зменшують його запиленість і знижують концентрацію газоподібних речовин.

Димові гази, які утворилися у великій кількості під час згоряння палива, також наносять шкоду 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.

Для зменшення шкоди навколишньому середовищу від твердих відходів, які виникають в результаті виробництва і споживання харчових продуктів потрібно: забезпечити використання упаковки, яке підлягає поверненню або переробці; використовувати технології переробки відходів для випуску продукції більш низького класу, таких як корм для тварин; 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 відходів як сировини для підприємств, що виробляють компост; використання розумного пакування для харчових продуктів.

Для зменшення впливу на зовнішнє середовище шляхом зменшення викидів у атмосферу необхідно: перейти на холодоагенти, які не містять хлорфторвуглеців; впровадження надійних процедур управління відходами для дотримання санітарних норм; ліквідувати витіки у системі охолодження; здійснити ізоляцію холодильних камер; встановити пиловловлювачі циклонного типу або тканинні фільтри.

Для поліпшення умов праці і захисту навколишньої території від забруднень підприємства макаронної 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 фабрики.

РОЗДІЛ 8 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

8.1 Планування інвестиційних витрат (вкладень)

В даному розділі визначають зміни обсягів виробництва продукції в натуральному та вартісному виразі (виробнича програма).

Основою для формування програми є інформація про:

- плановий асортимент, необхідність на ринку якого визначається маркетинговими дослідженнями;

- змінну продуктивність обладнання;

- кількість змін роботи підприємства (обладнання) – 2 зміни, тривалість зміни 12 годин, кількість днів – 304.

Розрахунок інвестиційних затрат здійснюємо за формулою:

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

де K_1 – витрати на будівництво нового об'єкта;

K_2 – витрати на придбання нового обладнання;

K_3 – витрати на поповнення оборотних коштів, необхідних для придбання сировини, матеріалів і т.і., оплати ПДВ.

Розрахунок інвестиційних витрат (вкладень) на будівництво (розширення) K_1 здійснюють укрупнено за формулою

$$K_1 = \Pi * K_{уд} * n, \quad (8.2)$$

де Π – площа одного поверху будівлі, м²;

$$\Pi = (36 * 108) + (36 * 36) = 5184 \text{ м}^2$$

$K_{уд}$ – норматив питомих (на м²) капітальних вкладень, тис. грн. (\$);

$$K_{уд} = 400\$ * 39,77 = 15\,908 \text{ грн.}$$

n – кількість поверхів. $n=1$

$K_{уд}$ приймають на рівні \$300...400 і переводять у гривні за діючим курсом.

$$K_1 = 5184 * 15908 * 1 = 82\,467\,072 \text{ грн.} = 82\,467,072 \text{ тис. грн.}$$

Витрати на **придбання нового обладнання** K_2 розраховують за формулою

$$K_2 = K_{об} + Z_{тр} + Z_{м}, \quad (8.3)$$

де $K_{об}$ – вартість придбання нового обладнання.

$Z_{тр}$ – транспортно-заготівельні витрати (3-5% від вартості нового обладнання);

Z_m – вартість монтажу нового обладнання (15-20% від вартості нового обладнання);

$$K_2 = 55402 + 1662,06 + 8310,3 = 65\,374,36 \text{ тис. грн}$$

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	Лінія з виробництва вермішелі довгої класу Екстра потужністю 2000 кг/год фірми AXOR	1	15 000	15 000
2	Виробничі бункери	3	50	150
3	Горизонтальний фасувально-пакувальний автомат АФ-35-Ф	1	275	275
Лінія 2				
4	Лінія з виробництва мушель класу Екстра потужністю 1500 кг/год фірми AXOR	1	10 350	10 350
5	Виробничі бункери	2	50	100
6	Бункер-накопичувач	4	64,5	258
7	Вертикальна фасувально-пакувальна машина АФ-50-С-В4	1	739	739
Лінія 3				
4	Лінія з виробництва мушель класу Екстра потужністю 1500 кг/год фірми AXOR	1	10 350	10 350
5	Виробничі бункери	2	50	100
6	Бункер-накопичувач	4	64,5	258
7	Вертикальна фасувально-пакувальна машина АФ-50-С-В4	1	739	739
Лінія 4				
8	Лінія з виробництва спіральок швидкого приготування класу Екстра потужністю 1500 кг/год фірми AXOR	1	15 300	15 300
8	Виробничі бункери	2	50	100
9	Автомат для фасування в стакани	3	475	1 425
10	Бункер-накопичувач	4	64,5	258
	Всього			55 402,0
	В т.ч. ПДВ			9 233,7
	Всього без ПДВ			46 168,3

Розрахунок витрат на придбання нового обладнання представлено у таблиці 8.2.

Таблиця 8.2 Капітальні вкладення на обладнання

Всього витрати на придбання обладнання, тис.грн.	55 402
Монтаж нового обладнання (15 %), тис.грн.	8 310,3
Транспортно-заготівельні витрати (3 %), тис.грн.	1 662,06
Капітальні вкладення на обладнання, тис.грн.	65 374,36
В т.ч. ПДВ	10 895,7
Капітальні вкладення на обладнання без ПДВ, тис.грн.	54 478,6

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

$$A1 = 82\,467,072 * 0,05 = 4\,123,35 \text{ тис.грн.}$$

$$A2 = 46\,168,3 * 0,2 = 9\,233,7 \text{ тис.грн.}$$

$$A = 4\,123,35 + 9\,233,7 = 13\,357,01 \text{ тис.грн.}$$

8.2 Планування надходжень від виробництва та реалізації продукції

В даному розділі визначають обсяги виробництва продукції в натуральному та вартісному виразі (виробнича програма) до реалізації проекту та після. Розрахунок річного обсягу виробництва в натуральному вимірі після реалізації проекту представлено у табл. 8.3.

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

Найменування виробу	Маса, кг	Годинна продуктивність, кг/год	Тривалість роботи лінії, год	Добова продуктивність, кг/доб	Кількість змін роботи на рік	Коефіцієнт використання потужності	Річний обсяг виробництва (ОП), т
Вермішель довга Екстра	0,7	2000	23	46 000	304	0,9	12 585,6
Мушлі Екстра	0,6	3000	23	69 000	304	0,85	17 829,6
Спіральки швидкого приготування	0,07	1500	23	34 500	304	0,7	7 341,6
Всього	-	-	-	149 500	-	-	37 756,8

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

Таблиця 8.4. Розрахунок річного обсягу виробництва у вартісному вимірі після реалізації проєкту

Найменування виробу	Річний обсяг виробництва (ОП), т	Оптова ціна підприємства, (без ПДВ), грн/т	Вартість (ТП) річного обсягу продукції, тис. грн
Вермішель довга Екстра	12 585,6	40 000,0	503 424,0
Мушлі Екстра	17 829,6	20 000,0	356 592,0
Спіральки швидкого приготування	7 341,6	371 428,6	2 726 880,2
Всього	37 756,8	431 428,6	3 586 896,2

Вартість річного обсягу виробництва становить **ТП = 3 586 896,2 тис. грн.**

Витрати на поповнення оборотних коштів, необхідних для придбання сировини, матеріалів K_3 обчислюють за формулою:

$$K_3 = \Delta \text{ТП} / K_{\text{обор}} + \text{ПДВ}_{\text{об}}, \quad (8.4)$$

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

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

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

Витрати на поповнення оборотних коштів становлять:

$$K_3 = (3\,586\,896,2 - 20\%) / 15 + 9\,223,7 = 200\,524,8 \text{ тис. грн}$$

$$\text{Тоді } \text{ІК} = 82\,467,072 + 65\,374,36 + 200\,534,8 = 348\,366,2 \text{ тис. грн.}$$

8.3. Планування витрат

При проєктуванні витрати на виробництво і реалізацію продукції визначаємо шляхом складання кошторису витрат на виробництво. Повну собівартість продукції планового річного обсягу виробництва визначаємо шляхом складання кошторису витрат після виконання розрахунків потреби в ресурсах та їх вартості. Отримані результати вносимо в таблицю 8.5.

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

проєкту

Найменування статей витрат (варіант)	Обсяг випуску продукції					
	Витрати на виробництво і реалізацію					
	Вермішель довга Екстра		Мушлі Екстра		Спіральки ШП Екстра	
1	2	3	4	5	6	7
	на 1 т, грн	На річний обсяг 12 585,6 т виробництва, тис.грн	на 1 т, грн	На річний обсяг 17 829,6 т виробництва, тис.грн	на 1 т, грн	На річний обсяг 7 341,6 т виробництва, тис.грн
Сировина	16 544	208 216,2	16 356,30	291 626,3	16 356,10	120 079,9
Допоміжні матеріали і тара	7 392,0	93 032,8	7 560,0	134 791,8	101 836,0	747 639,2
Енергетичні ресурси (електроенергія, вода, холод, пара)	2 240,6	28 199,3	2 240,6	39 949,00	2 240,6	16 449,6
Заробітна плата основна	-	1 550,4	-	3 162,8	-	2 124,1
Заробітна плата додаткова	-	620,16	-	1 265,13	-	849,6
Відрахування на соціальні заходи	-	477,5		974,1		654,2
Затрати на утримання та експлуатацію обладнання	-	1 085,3		2 214,0		1 486,9
Амортизація	-	3 231,8	-	4 155,2	-	1 846,7
Загальновиробничі витрати	-	1 085,3	-	2 214,0	-	1 486,9
Інші витрати	-	1 085,3	-	2 214,0	-	1 486,9
Виробнича собівартість	26 902,5	338 584,0	27 065,5	482 566,3	121 786,0	894 104,0
Адміністративні витрати	-	1 302,336		2 656,758		1 784,22
Витрати на збут		16 929,2		24 128,3		44 705,2
Повна собівартість	28 351,1	356 815,5	28 567,7	509 351,4	128 118,3	940 593,4
Всього						1 806 760,3

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 тонну продукції «Вермішель довга Екстра, 0,7 кг»

Найменування та одиниця вимірювання сировини, основних матеріалів, тари	Норма витрат на 1 т, кг	Планова ціна од. сировини, матеріалів, тари, грн/кг	Вартість 1 тонни продукції, грн
Сировина:			
Борошно вищого гатунку	1033,7	16,0	16 539,2
Вода	239,0	0,02	4,78
Всього			16 544
Допоміжні матеріали:			
Полімерна плівка (поліпропілен)	19,2	70	1344
Гофрокориби для пакування розфасованих виробів	68,4	40	2736
Гофрокориби для вагового пакування	82,8	40	3312
Всього	-	-	7 392

Таблиця 8.7. Потреба та вартість сировини , основних матеріалів і тари на 1 тонну продукції «Мушлі Екстра, 0,6 кг»

Найменування та одиниця вимірювання сировини, основних матеріалів, тари	Норма витрат на 1 т, кг	Планова ціна од. сировини, матеріалів, тари, грн/кг	Вартість 1 тонни продукції, грн
Сировина:			
Борошно вищого гатунку	1022,0	16,0	160352
Вода	213,0	0,02	4,26
Всього			16 356,26
Допоміжні матеріали:			
Полімерна плівка (поліпропілен)	21,6	70	1512
Гофрокориби для пакування розфасованих виробів	68,4	40	2736
Гофрокориби для вагового пакування	82,8	40	3312
Всього	-	-	7 560

Таблиця 8.8. Потреба та вартість сировини, основних матеріалів і тари на 1 тону продукції «Спіральки швидкого приготування, 0,07 кг»

Найменування та одиниця вимірювання сировини, основних матеріалів, тари	Норма витрат на 1 т, кг	Планова ціна од. сировини, матеріалів, тари, грн/кг	Вартість 1 тонни продукції, грн
1	2	3	4
Сировина:			
Борошно вищого гатунку	1022,0	16,0	16 352
Вода	204,0	0,02	4,08
Всього			16 356,08
Допоміжні матеріали:			
Пластикові стакани	358	280	100240
Ящики з гофрованого картону	45,6	35	1596
Всього	-	-	101836

8.5 Розрахунок вартості енергетичних ресурсів

Потребу і вид палива, інших енергетичних ресурсів, що витрачаються як на технологічні цілі, так і на опалювальні, освітлювальні, господарсько- побутові та ін. потреби визначаємо за результатами розрахунків, виконаних у відповідних розділах роботи чи питомих витрат цих ресурсах та внесено у табл 8.9.

Таблиця 8.9. Розрахунок вартості електроенергії, води, пари, холоду палива

Найменування	Норма витрат на 1 т	Тариф за одиницю, грн.	Сума на 1 тону, грн.
Електроенергія, кВт*год	300,0	2,7	810
Вода, м ³	11,0	17,92	197,12
Холод, Гкал	0,9	537,24	483,516
Пара, т	1,5	500,0	750
Разом	-	-	2240,6

8.6 Розрахунок витрат на оплату праці

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

Таблиця 8.10. Розрахунок витрат на оплату праці лінії №1 по виробництву продукції «Вермішель довга Екстра, 0,7 кг»

Найменування професій	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людино-днів	Середньобліжкова чисельність	Основна з/пл, грн	Додаткова з/пл
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Оператор лінії	1	2	2	5	420	608	2,5	319 200	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Оператор фасувально-пакувальних машин	1	2	2	3	370	608	2,5	281 200	
Бригадир	1	2	2	3	440	608	2,5	334 400	
Оператор складу	1	2	2	3	400	608	2,5	304 000	
Оператор складу БЗБ	1	2	2	3	410	608	2,5	311 600	
Всього			10					1 550 400	620160

Таблиця 8.11. Розрахунок витрат на оплату праці лінії №2 та №3 по виробництву продукції «Мушлі Екстра, 0,6 кг»

Найменування професій	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людиноднів	Середньооблікова чисельність	Основна з/пл,грн	Додаткова з/пл
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Оператор лінії	2	2	4	5	420	1216	5,1	651 168	
Оператор фасувально-пакувальних машин	2	2	4	3	370	1216	5,1	573 648	
Бригадир	2	2	4	3	440	1216	5,1	682 176	
Оператор складу	2	2	4	3	400	1216	5,1	620 160	
Оператор складу БЗБ	2	2	4	3	410	1216	5,1	635 664	
Всього			20					3 162 816	1 265 126,4

Таблиця 8.12. Розрахунок витрат на оплату праці лінії №4 по виробництву продукції «Спіральки ШП, 0,07 кг»

Найменування професій	Чисельність робочих на лінії	Число поточних змін	Явочна чисельність	Розряд	Змінна тарифна ставка	Число людиноднів	Середньооблікова чисельність	Основна з/пл,грн	Додаткова з/пл
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Оператор лінії	1	2	2	5	420	608	2,5	319 200	
Оператор фасувально-пакувальних машин	3	2	6	3	370	1824	7,6	854 848	
Бригадир	1	2	2	3	440	608	2,5	334 400	
Оператор складу	1	2	2	3	400	608	2,5	304 000	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Оператор складу БЗБ	1	2	2	3	410	608	2,5	311 600	
Всього	5		14					2 124 048	849619,2

Число відпрацьованих людино-днів визначають множенням $\text{Ч}_{\text{яв}}$ (п.4) на 304 днів роботи підприємства. Середньооблікову чисельність (п.8) розраховують відношенням кількості відпрацьованих людино-днів на корисний фонд часу роботи одного робітника (п.7 / 240).

Основну заробітну плату робітників кожної категорії визначають множенням середньооблікової чисельності на відповідну тарифну ставку і на фонд часу роботи підприємства, тобто п. 8 x п.6 x 304 днів.

Додаткову заробітну плату розраховують тільки в строчці «Всього» в розмірі 40 % від величини основної заробітної плати.

$$\Delta\text{ФОТ} = \text{ЗП}_{\text{осн}} + \text{ЗП}_{\text{додатк}}, \quad (8.5)$$

$$\Delta\text{ФОТ}_1 = 1\,550\,400 + 620\,160 = 2\,170\,560 \text{ грн}$$

$$\Delta\text{ФОТ}_2 = 3\,162\,816 + 1\,265\,126,4 = 4\,427\,942 \text{ грн}$$

$$\Delta\text{ФОТ}_3 = 2\,124\,048 + 849\,619,2 = 2\,973\,667 \text{ грн}$$

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

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

-Зміни за цією статтею проводять в колонці «на весь обсяг» додаючи до витрат щодо здійснення заходу величину додаткових амортизаційних відрахувань (ΔA). Амортизація по лініях становитиме:

$$A_1 = 9233,7 * 0,35 = 3231,8 \text{ тис.грн}$$

$$A_2 = 9233,7 * 0,45 = 4155,2 \text{ тис.грн}$$

$$A_3 = 9233,7 * 0,20 = 1846,7 \text{ тис.грн}$$

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

Після впровадження заходу вони не змінюються на весь обсяг виробництва, а перераховуються тільки на 1 тону продукції.

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

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

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

Зміну величини собівартості (ΔC) після заходу розраховують на основі табл. 8.13.

Таблиця 8.13 Зміна показників випуску і собівартості продукції

Найменування виробів	Річний обсяг виробництва, тис. тонн	Собівартість од. продукції, грн./тону	Собівартість всього обсягу тис. грн.
Вермішель довга Екстра	12,5856	28 351,1	356 815,5
Мушлі Екстра	17,8296	28 567,7	509 351,4
Спіральки швидкого приготування	7,3416	128 118,3	940 593,4
Всього	37,7	-	1 806 760,30

$\Delta C = 1\,806\,760,3$ тис. грн.

8.7 Визначення прибутку та чистого прибутку

Приріст прибутку $\Delta\Pi$ від впровадження проекту визначають як різницю між приростом товарної продукції $\Delta T\Pi$ і зміною собівартості продукції ΔC :

$\Delta\Pi = \Delta T\Pi - \Delta C = 3\,586\,896,2 * 0,8 - 1\,806\,760,3 = 2\,869\,516,96 - 1\,806\,760,3 = 1\,062\,756,7$ тис. грн.

Приріст чистого прибутку визначають за мінусом податку на прибуток (18 % у теперішній час)

$\Delta Ч\Pi = \Delta\Pi * 0,82$; $\Delta Ч\Pi = 1\,062\,756,7 * 0,82 = 871\,460,5$ тис. грн.

8.8 Планування кредитних відносин

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 для здійснення проекту. Середня вартість грошей ринку кредитних послуг становить 32 %. Враховуючи, що відсотки за кредитом відносяться на валові витрати, то реальна вартість кредитних грошей для підприємства складе: $32\% * (1 -$

18 %/100) = 26,24 %. Таким чином, дисконтувати грошові потоки будемо за ставкою дисконта 26,24 %.

8.9 Визначення економічного ефекту від впровадження інвестиційного заходу – прибутку та чистого прибутку

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

Чистий приведений (дисконтований) дохід (ЧПД)

Індекс доходності (ІД)

Термін окупності інвестицій (Ток).

Чистий приведений дохід NPV (Net Present Value) – це показник, який порівнює потік грошових надходжень у вигляді прибутку і амортизаційних відрахувань з витратами – інвестиціями в капітальне будівництво, поновлення основних фондів виробництва і фонди для створення і накопичення оборотних коштів. Для розрахунку показника необхідно визначити розмір приведенного чистого грошового потоку від проєкту і порівняти його з розміром інвестованого капіталу.

Грошовий потік від проєкту $ГП_t$ у t -му періоді визначають за формулою:

$$ГП_t = ЧП_t + A_t, \quad (8.6)$$

де $ГП_t$ - грошовий потік від проєкту в t -му році;

$ЧП_t$ і A_t - відповідно, чистий прибуток і амортизаційні відрахування в t -му році за проєктом.

$$ГП = 871\,460,5 + 9233,7 = 880\,694,2 \text{ тис.грн.}$$

Приведений чистий грошовий потік підприємства $ЧГП_t$ в t -му році від проєкту визначають за формулою:

$$ЧГП_t = \frac{ГП_t}{(1 + \alpha)^t}, \quad (8.7)$$

де α - реальна ставка дисконтування грошових сум.

$$ЧГП = (880\,694,2) / (1 + 0,26) = 698\,963,6 \text{ тис.грн.}$$

Чиста поточна вартість проєкту NPV дозволяє отримати найбільш узагальнену характеристику результату інвестування. Під чистою поточною вартістю проєкту розуміють різницю між сумою приведених чистих грошових потоків і сумою інвестованого капіталу ІК.

Розрахунок показника проводять за формулою:

$$NPV = \sum_{t=1}^n ЧГП_t - ІК, \quad (8.8)$$

Приріст ЧГП=ЧГП-ІК=698 963,6 - 348 366,2=350 597,4 тис.грн.;

NPV= ЧГП-ІК=350 597,4 -348 366,2=2 231,2 тис.грн.;

Проект приймається, якщо $NPV > 0$.

Індекс доходності (ІД) – це показник рентабельності, який розраховують на основі моделі:

$$ІД = \frac{\sum_{t=1}^n ЧГП_t}{ІК}, \quad (8.9)$$

$$ІД=350 597,4 / 348366,2= 1,01$$

З формули випливає, що індекс доходності є відношенням приведених грошових надходжень до приведених до початку реалізації інвестиційного проекту інвестицій.

Проект приймається, якщо індекс доходності перевищує 1.

Період окупності $T_{ок}$ інвестицій визначають як період часу, протягом якого сума чистих грошових потоків стане рівною сумі інвестицій, або як відношення розміру інвестованого капіталу до усередненого ЧГП_{сеп}:

$$T_{ок}=ІК/ЧГП_{сеп}, \quad (8.10)$$

$$T_{ок}=348 366,2/350 597,4=0,99 \text{ р}$$

Таблиця 8.14. Розрахунок показників інвестиційної привабливості проекту

Показники	Період реалізації проекту, роки	
	1	2
Приріст чистого доходу, тис. грн.		3 586 896,2
Приріст витрат, тис.грн.		1 806 760,3
Амортизація обладнання і будови, тис. грн.		13 357,01
Інвестиційні кошти в проект, всього тис. грн.		348 366,2
Приріст прибутку до оподаткування, тис. грн.		1 062 756,7
Податок на прибуток, тис.грн. (18%)		191 296,2
Приріст чистого прибутку, тис.		871 460,5
ЧГП, тис. грн.		698 963,6
Приріст ЧГП по відношенню до інвестицій		350 597,4
NPV, тис. грн.		2 231,2
Середній ЧГП, тис. грн.		698 963,6
Період окупності Ток, рік		0,99
Індекс доходності ІД		1,01

Таким чином, згідно з проведеними розрахунками, період окупності даного проекту становить 0,99 років, що робить його економічно-ефективним.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Метою кваліфікаційної роботи є впровадження інноваційного обладнання та технологій для виробництва макаронних виробів швидкого приготування з пшеничного борошна вищого сорту, а також макаронних виробів класу Екстра, що потребують варіння. Це дозволяє отримати якісну продукцію для залучення споживачів, а також забезпечити розширення асортименту виробів вітчизняного виробництва.

У кваліфікаційній роботі показано актуальність розширення асортименту макаронної продукції, зокрема шляхом виготовлення виробів швидкого приготування. Незважаючи на те, що основною з переваг макаронної продукції є швидкість приготування, спостерігається також зростання попиту на макаронні вироби, що не потребують варіння. Попри різке зниження кількості споживачів харчових продуктів в Україні через повномасштабне вторгнення, макаронні вироби швидкого приготування залишаються одним із найбільш вживаних продуктів харчування в країні й тільки в період з 2023 по 2024 рік їх споживання зросло на 5%.

Застосування інноваційних технологій та сучасного обладнання, виготовлення макаронної продукції на сучасному обладнанні із використанням новітніх технологій дозволяють отримати продукцію високої якості.

У кваліфікаційній роботі на проєктованій макаронній фабриці в м. Луцьк пропонується наступний асортимент макаронних виробів:

- Вермішель довга Екстра;
- Мушлі Екстра;
- Спіральки швидкого приготування, з пшеничного борошна вищого сорту.

Їх виробництво передбачено на автоматизованих лініях італійської компанії AXOR. Це одна з провідних світових компаній з проєктування, виготовлення та монтажу обладнання для виробництва макаронних виробів. Застосування вакуумування з самого початку замісу, енергозберігаючого шейкерів нового покоління (запатентованого) і високотемпературного сушіння забезпечує отримання відмінних макаронних виробів навіть з використанням борошна з м'яких сортів пшениці. Також AXOR розробили лінії для виробництва макаронних виробів, які не

потребують варіння, що свідчить про доцільність використання обладнання даного виробника при проектуванні макаронної фабрики.

Застосування інноваційних технологій макаронного обладнання компанії AXOR, дозволяє виготовляти якісні вироби і при цьому зменшити витрати електроенергії, використання високотемпературних режимів сушіння виробів дають змогу скоротити тривалість процесу сушіння в 2 рази.

Були проведені розрахунки економічної доцільності реалізації даного проєкту, з яких видно, що термін окупності становить 0,99 років. При правильній реалізації виробництва продукції індекс дохідності становить 1,01, що з інвестиційної точки зору робить проєкт привабливим та рекомендованим до реалізації.

Перелік джерел посилання

1. Білий В.Й., Мерзлов С.В., Мерзлова Г.В., Машкін Ю.В., Чернюк С.В., Недашківська Н.В., Біла В.В. Вплив карбонату калію та лимонної кислоти на якісні показники вермішелі як складова меню готелів та ресторанів Київської області / В. Білий; Львівський нац. унів. Вет. Медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького // Науковий вісник. Харчові технології. – 2022. – № 98 (24). – С. 40-43. Режим доступу: DOI: <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f9808>
2. Аналіз ринку локшини швидкого приготування в Україні. 2023 рік [Електронний ресурс] — URL: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-lapshi-bystrogo-prigotovleniya-v-ukraine-2023-god>
3. Бавико, О. Є. Тенденції розвитку внутрішнього ринку макаронних виробів в Україні / О. Є. Бавико // Торгівля і ринок України – 2018. – № 1 (43). – С. 43-50.
4. Макарони в локдауни: наскільки змінився ринок? [Електронний ресурс] — URL: <https://agravery.com/uk/posts/show/makaroni-v-lokdauni-naskilki-zminivsa-riнок>
5. Україна послаблює свої позиції на міжнародному ринку макаронних виробів. [Електронний ресурс] — URL: <https://www.growhow.in.ua/ukraina-poslabliuie-svoi-pozytsii-na-mizhnarodnomu-rynku-makaronnykh-vyrobiv/>
6. Патик В.Г., Хмельницька Є.В. Виявлення споживчих переваг, що визначають ситуацію на ринку макаронних виробів / Патик В.Г., Хмельницька Є.В.; Полтавський унів. Економіки і торгівлі // Збірник наукових статей магістрів. Факультет товарознавства, торгівлі та маркетингу. – 2020. – Ч.1 – С. 52-58.
7. Дробот В.І., Макарони з β -каротином [Електронний ресурс] – URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/7001/1/yvgmbk.pdf>
8. Болгова, Н. Розширення асортименту макаронних виробів з β -каротином / Н. Болгова, М. Самілик, Н. Савчук // Науковий вісник ТДАТУ. – 2022. – № 12, Т.2 - С.24
9. Підвищення харчової цінності макаронних виробів з додаванням лушпиння цибулі: пат. 143119 Україна: 2020.01 / Чорна А.І., Дричик М.Ю. – № u 2020 00877; заявл. 12.02.2020; опубл. 10.07.2020, Бюл. № 13. – 5 с.

10. Zhambyl A. M., Borankulova A.S., Kabylda A.I. The use of chickpeas in the production of gluten-free pasta / Zhambyl A. M. // VI Міжнародна науково-практична конференція. Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва. – 2022. – С. 31-33.

11. Francesca Nocente, Using einkorn and tritordeum brewers' spent grain to increase the nutritional potential of durum wheat pasta / Francesca Nocente, Chiara Natale, Elena Galassi; CREA Research Centre for Engineering and Agro-Food Processing // *Foods*. – 2021. – № 3, Т.10 – С. 502. Режим доступу: DOI: <https://doi.org/10.3390/foods10030502>

12. Сучасні тенденції підвищення біологічної цінності макаронних виробів. Науково-практична конференція (2020; Черкаси): матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції «Туристичний та готельно-ресторанний бізнес в Україні: проблеми розвитку та регулювання» (19-20 березня 2020 р.) / М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси: ЧДТУ, 2020 – 457 с.

13. Спосіб виробництва локшини підвищеної поживної цінності: пат. 143798 Україна: 2016.01 / Сова Н. А., Миколенко С. Ю., Мосійко Д. О. – № u 2020 01695; заявл. 11.03.2020; опубл. 10.08.2020, Бюл. № 15. – 5 с.

14. Інноваційні технології макаронних виробів профілактичного спрямування. Міжнародна науково-практична конференція (2023; Полтава): матеріали міжнарод. наук.-практ. конф. (20-21 березня 2023 р.) / ДЗ Луганський нац. ун-т ім.Тараса Шевченка. – Полтава: ЛНУ ім. Тараса Шевченка, 2023. – 774 с.

15. «Мівіна» – офіційний сайт. [Електронний ресурс] – URL:

<https://www.nestle.ua/brands/culinary/mivina>

16. «Мівіна» і Sandora повертаються. Світові FMCG-гіганти повірили в Україну: відновлюють виробництво і будують нові потужності [Електронний ресурс] – URL: <https://forbes.ua/company/mivina-i-sandora-povertayutsya-svitovi-fmcg-giganti-povirili-v-ukrainu-vidnovlyuyut-virobnitstvo-i-buduyut-novi-potuzhnosti-26052023-13818>

17. «Reeva» – офіційний сайт. [Електронний ресурс] – URL: <https://reeva-foods.com/>

18. Кокоша В.М. Зовнішня торгівля: проблеми, перспективи розвитку переробних підприємств України (на прикладі ТОВ «Маревен Фуд Європа» м. Біла Церква Київської області) / Кокоша В.М., Вовк Л.А. // Зовнішня торгівля . – 2020. – 7 с.
19. Грегірчак, Н. М. Аналіз ризиків при виробництві вермішелі швидкого приготування / Н. М. Грегірчак, О. П. Слободян, С. О. Цапко // SWordl Journal. – 2020. – № 3, Ч.1. – С. 16–22. Режим доступу : DOI: 10.30888/2410-6615.2020-03-01-007
20. Hala Bayomy, Eman Alamri Technological and nutritional properties of instant noodles enriched with chickpea or lentil flour / Hala Bayomy, Eman Alamri // *Journal of King Saud University-Science*. – 2022.– Т. 34, № 3. Режим доступу : DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2022.101833>
21. Nguyen Tien Phung, Ratnaningsih Ratnaningsih, Sirichai Songsermpong. Characterisation of instant mung bean vermicelli quality using microwave vacuum and microwave continuous drying / Nguyen Tien Phung // *International Journal of Food Science & Technology*. – 2022. - Т 57, №11. – С. 7320-7329. Режим доступу : DOI: <https://doi.org/10.1111/ijfs.16084>
22. Hassan Barakat, Incorporation of quinoa seeds accessions in instant noodles improves their textural and quality characteristics / Hassan Barakat // *Journal of Food Science and Technology*. – 2022. - Т. 59, № 5. – С. 1912-1921. Режим доступу : DOI: <https://doi.org/10.1007/s13197-021-05205-2>
23. Koh Wee Yin Sensory, physicochemical, and cooking qualities of instant noodles incorporated with red seaweed (*Eucheuma denticulatum*) / Koh Wee Yin // *Foods*. – 2022. - Т.11, № 17. – С. 2669. Режим доступу : DOI: <https://doi.org/10.3390/foods11172669>
24. Sutheeves, S., P. Chai-Uea, D. Thirathumthavorn Impact of hydrocolloids on the physico-chemical and sensory properties of gluten-free instant noodles from rice flour and mung bean starch / Sutheeves, S. // *Italian Journal of Food Science*. – 2020. - Т.32, № 2. Режим доступу : DOI: <https://doi.org/10.14674/IJFS-1551>
25. Shere Prerana, Devkatte Anupama Influence of carrot puree incorporation on quality characteristics of instant noodles / Shere Prerana // *Journal of food process*

engineering. – 2020. – Т.43, №3. – С. 13270. Режим доступу : DOI: <https://doi.org/10.1111/jfpe.13270>

26. de Souza, Isabela Gava, Root and tuber flours to improve nutritional quality in instant noodles / de Souza, Isabela Gava // *Research, Society and Development.* – 2021. - Т10, № 4. Режим доступу : DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i4.14086>

27. За п'ять років імпорт макаронних виробів зріс на 82%. [Електронний ресурс] – URL: https://ucab.ua/ua/pres_sluzhba/novosti/za_5_rokiv_import_makaronnikh_virobi_v_zris_na_82

28. Ковшун, Н. Е., Дослідження конкурентоспроможності підприємства на ринку макаронних виробів / Ковшун, Н. Е., Костриченко В.М., радько А.О., Шпак В.А. // Вісник НУВГП. Економічні науки : зб. наук. праць. – 2023. – Вип.2(102). – С.69-82. Режим доступу : DOI: <https://doi.org/10.31713/ve220236>

29. Віктор Жабчик про ринок макаронів під час війни, кооперативний млин та як ритейл «розбуває» виробників. [Електронний ресурс] – URL: <https://latifundist.com/interview/724-viktor-zhabchik-pro-rinok-makaroniv-pid-chas-vijni-kooperativnij-mlin-ta-yak-ritejl-rozbuvaye-virobnikiv>

30. 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.

31. 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.

32. 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.

33. ДСТУ 7043:2020. Вироби макаронні. Загальні технічні умови. - [Чинний від 19.08.2020]. - Київ: ДП "УкрНДНЦ", 2020. - С. 12.

34. ДСТУ 7348:2013. Вироби макаронні. Правила приймання і методи визначення якості. - [Чинний від 22.08.2013]. - Київ: Мінекономрозвитку України, 2013. - С. 14.
35. Pasta Production Lines by Axor [Електронний ресурс] – URL: <https://www.axor-italia.com/>
36. Пакувальний автомат АФ-50-С-В [Електронний ресурс] – URL: <https://packtech.com.ua/uk/obladnannya/fasuvalne/avtomaty-seriyi-stabilo/af-50-s-v>
37. Пакувальний автомат АФ-35-Ф [Електронний ресурс] – URL: <https://packtech.com.ua/uk/obladnannya/pakuvalne/af-35-f>
38. ДСН 3.3.6.042–99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. - [Чинний від 01.12.1999]. – Київ: МОЗ України, 1999.
39. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення. - [Чинний від 03.10.2018]. – Київ: НДІБК, 2018.
40. ДСН 3.3.6.039–99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації - [Чинний від 01.12.1999]. – Київ: МОЗ України, 1999.
41. ДСН 3.3.6.037–99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку - [Чинний від 01.12.1999]. – Київ: МОЗ України, 1999.
42. ДСТУ 7237:2011 Система стандартів безпеки праці. Електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту - [Чинний від 01.08.2011]. – Київ: Держспоживстандарт України, 2011.

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
		1	ХІЦП-2	Приймальний щиток	1	
		2	ХЕ-233	Силос	19	
		3	ХЕ-161	Фільтр	19	
		4	М-122М	Живильник шлюзовий	19	
		5	М-125	Перемикач	17	
		6	ПБ-1,5	Просіювач	2	
		7	ПШМ-1	Шнековий живильник	2	
		8	-	Надваговий бункер	2	
		9	АВ-50К	Ваги	2	
		10	-	Підваговий бункер	2	
		11	РУТ-1А-22	Компресорна станція	1	
		12	ХЕ-63В-1,85	Виробничий силос	9	
		13	ХЕ-162	Фільтр	9	
		14	-	Бак холодної води	1	
		15	-	Бак гарячої води	1	
		16	АХОР	Дозатор борошна	2	
		17	1.210.С 520	Двокамерний тістозмішувач з подвійним валом	2	
		18	-	Шнекова камера	4	
		19	-	Матриця	2	
		20	ТМVS 1500	Вібронідсушувач		
		21	-	Елеватор ковшовий	4	
		22	Е.Н.А. DD 11/11	Сушарка	2	
		23	-	Вібротранспортер	2	
		24	-	Охолоджувач	2	
		25	-	Стрічковий конвеєр	2	
		26	-	Бункер-накопичувач	8	

КРБ.ТЗПХ і КВ.1.670-03.І.4

Зм.	Кіл.	Арк.	№док.	Підпис	Дата				
Здобувач		Карабуза С.В.				СПЕЦИФІКАЦІЯ	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консульт.		Макарова О.В.					1	3	
Н. контр.		Макарова О.В.					ОНТУ 2024		
Керівник		Макарова О.В.					Каф. ТЗПХ і КВ		
Зав. каф.		Жигунов Д.О.					Група ТЗХ-43а		

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка	
		27	-	Стрічковий транспортер	2		
		28	-	Приймальна воронка	2		
		29	-	Похилий транспортер	2		
		30	<i>АФ-50-С-В4</i>	Фасувально-пакувальна машина	2		
		31	-	Стрічковий транспортер упакованої продукції	2		
		32	-	Ваги	3		
		33	-	Дозатор борошна	1		
		34	-	Відцентровий борошно- змішувач	1		
		35	-	Вакуумний тістозмішувач	1		
		36	<i>1.245.L 2000'</i>	Прес	1		
		37	-	Матриця	1		
		38	<i>St.Ax-2</i>	Саморозвішувач	1		
		39	-	Попередня сушарка	1		
		40	<i>LPL-TI 3</i>	Остаточна сушарка	1		
		41	-	Зона початку стабілізації	1		
		42	-	Камера накопичення і стабілізації	1		
		43	-	Самознімач з механізмом різання	1		
		44	-	Транспортер	1		
		45	<i>АФ-35-Ф</i>	Фасувально-пакувальний автомат	1		
		46	<i>АХОР</i>	Дозатор борошна	1		
		47	<i>1.210.С 520</i>	Двокамерний тістозмішувач з подвійним валом	1		
		48	-	Шнекова камера	2		
		49	-	Матриця	1		
				СПЕЦИФІКАЦІЯ			Арк
							2
Зм.	Кіл.	№ докум.	Підпис				Дата

Додаток А

Участь у наукових конференціях

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ПРОГРАМА

**XX Всеукраїнської наукової конференції здобувачів
вищої освіти з розділу «Харчові технології»**

14-15 травня 2024 року

**в рамках проведення
«ТИЖНЯ СТУДЕНТСЬКОЇ НАУКИ»
у Навчально-науковому технологічному інституті харчової
промисловості ім. К.А. Богомаза**

Одеса 2024

СТЕНДОВІ ДОПОВІДІ

1. Якість зерна української пшениці врожаю 2023 р.

Здобувачі СВО «Магістр» ф-ту ТЗ і ЗБ Головач Ю.П., Вісторобський В.В.
(Одеський національний технологічний університет)

Науковий керівник – проф. Жигунов Д.О.

2. Вироби з високою гідратацією тіста на українському ринку.

Здобувач СВО «Доктор філософії» ф-ту ТЗ і ЗБ Єнгібарян В.Г.
(Одеський національний технологічний університет)

Науковий керівник – проф. Жигунов Д.О.

3. Стабільність якісних показників борошна, що вироблялось на млину ТОВ «База МТЗ АПК» у 2023 р.

Здобувач СВО «Доктор філософії» Ковтун А.В. ф-ту ТЗ і ЗБ, пошукач Шпаковська С.О.

(Одеський національний технологічний університет)

Науковий керівник – проф. Жигунов Д.О.

4. Характеристика експортних партій борошна та висівок.

Здобувач СВО «Доктор філософії» ф-ту ТЗ і ЗБ Оніщенко В.В, здобувачі СВО «Магістр» ф-ту ТЗіЗБ Безлепкін Є.А., Рудий В.В.

(Одеський національний технологічний університет)

Науковий керівник – проф. Жигунов Д.О.

5. Технологічні властивості сучасних сортів пшениці СТОВ «Перемога».

Здобувач СВО «Доктор філософії» ф-ту ТЗ і ЗБ Оніщенко О.В., здобувач СВО «Магістр» ф-ту ТЗ і ЗБ Дятленко І.А.

(Одеський національний технологічний університет)

Науковий керівник – проф. Жигунов Д.О.

6. Просо – перспективна культура у посушливих умовах вирощування.

Здобувач СВО «Доктор філософії» ф-ту ТЗ і ЗБ Чеглатонев В.І.

(Одеський національний технологічний університет)

Науковий керівник – доц. Соц С.М.

7. Борошномельні властивості зерна тритикале.

Пошукач Шпаковська С.О., здобувач СВО «Магістр» ф-ту ТЗ і ЗБ Дятленко І.А.

(Одеський національний технологічний університет)

Науковий керівник – доц. Чумаченко Ю.Д.

8. Використання альтернативної сировини для виробництва цукру.

Здобувач СВО «Бакалавр» ф-ту ІТХіРГБ Пахомова А.

(Одеський національний технологічний університет)

Науковий керівник – доц. Толстих В.Ю.

9. Вплив нетрадиційної рослинної сировини на показники якості бісквітних напівфабрикатів.

Здобувачі СВО «Магістр» ф-ту ТЗ і ЗБ Кононенко І.В., Несмашна В.В.

(Одеський національний технологічний університет)

Науковий керівник – доц. Котузаки О.М.

10. Покращення складу харчоконцентратів солодких страв та надання їм профілактичних властивостей.

Здобувач СВО «Магістр» ф-ту ТЗ і ЗБ Гриб І.О.

(Одеський національний технологічний університет)

Науковий керівник – доц. Толстих В.Ю.

11. Використання борошна із фундука в технології печива.

Здобувач СВО «Магістр» ф-ту ТЗ і ЗБ Тимовська М.Р.

(Одеський національний технологічний університет)

Науковий керівник – проф. Коркач Г.В.

12. Основні тенденції розширення асортименту макаронних виробів.

Здобувач СВО «Бакалавр» ф-ту ТЗ і ЗБ Карабуза Є.В.

(Одеський національний технологічний університет)

Науковий керівник – доц. Макарова О.В.

13. Перспективи використання тритикалевого борошна в технології печива.

Здобувач СВО «Магістр» ф-ту ТЗ і ЗБ Чорний Р.Р.

(Одеський національний технологічний університет)

Науковий керівник – проф. Коркач Г.В.

14. Макаронні вироби з підвищеним вмістом харчових волокон.

Здобувач СВО «Магістр» ф-ту ТЗ і ЗБ Гуцало К.А.

(Одеський національний технологічний університет)

Науковий керівник – доц. Макарова О.В.

15. Ксилан як матриця для стабілізації куркуміну.

Здобувач СВО «Доктор філософії» Єршова К.С.

(Одеський національний технологічний університет)

Науковий керівник – проф. Черно Н.К.

16. Геміцелюлази: властивості та використання.

Здобувач СВО «Бакалавр» ф-ту ЕБХІПтаТ Єнєва К.

(Одеський національний технологічний університет)

Науковий керівник – проф. Капрельянц Л.В.

17. Відмінності пастеризованого та непастеризованого пива.

Здобувач СВО «Бакалавр» ф-ту ЕБХІПтаТ Крижний О.

(Одеський національний технологічний університет)

Науковий керівник – доц. Науменко К.І.

18. Технологічна експертиза виробництва маскарпоне.

Здобувач СВО «Бакалавр» ф-ту ЕБХІПтаТ Сидоренко Д. В.

(Одеський національний технологічний університет)

Науковий керівник – доц. Гураль Л.С.

19. Хімічні особливості біологічно активних речовин.

Здобувач СВО «Бакалавр» ф-ту ІТХіРГС Перетяка О.

(Одеський національний технологічний університет)

Науковий керівник – проф. Пилипенко Л.М.

20. Аналіз небезпечних чинників виробництва та вивчення особливості псування рису Камоліно.

Здобувач СВО «Магістр» ф-ту ЕБХІПтаТ Шепеленко К.І., здобувач СВО «Бакалавр», ф-ту ЕБХІПтаТ Кіцелюк Микола

(Одеський національний технологічний університет)

Науковий керівник – доц. Малинка О.В.

21. Передумови перегляду процедур та принципів системи НАССР.

Здобувач СВО «Бакалавр» ф-ту ЕБХІПтаТ Король А.О.

(Одеський національний технологічний університет)

Науковий керівник – проф. Капустян А.І.

22. Отримання та використання глюкозно-фруктозних сиропів із кукурудзи

Здобувач СВО «Магістр» ф-ту ЕБХІПтаТ Доценко С.Є.

(Одеський національний технологічний університет)

Науковий керівник – проф. Капустян А.І.

23. Пребіотичні продукти України рослинного походження.

Здобувачі СВО «Бакалавр» ф-ту ІТХіРГС Пахомова А.

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ
МОЛОДИХ УЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ**

ОСНОВНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗШИРЕННЯ АСОРТИМЕНТУ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ

**Карабуза Є.В., здобувач СВО «Бакалавр», ф-ту ТЗ і ЗБ
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса**

Макаронні вироби – один з основних продуктів харчування населення України, попит на які обумовлений доступною ціною, можливістю тривалого зберігання за належних умов без зміни якості, швидкого приготування, сприйманням їх більшістю українців як «зручного і смачного гарніру» тощо.

Макаронна продукція вітчизняного виробництва представлена в основному виробами з м'яких сортів пшениці, споживання яких залишається доволі стабільним через вплив карантинних обмежень, повномасштабного вторгнення та зниження купівельної спроможності населення. Втім, завдяки розвитку культури споживання макаронних виробів та підвищення обізнаності українців щодо впливу харчування на здоров'я, запит населення на продукти харчування змінюється. Це зумовлює збільшення попиту на макаронні вироби з твердих сортів пшениці, як на більш високоякісний продукт, та продукцію з нетрадиційними для нашої країни видами борошна, як на вироби для здорового та збалансованого харчування [1].

Одною з актуальних тенденцій на ринку макаронних виробів є розширення сегменту безглютенової продукції. Постійне зростання кількості людей, що страждають на целиацію призвело до збільшення попиту на безглютенові продукти. Варто зазначити, що окрім цільової аудиторії (людей, хворих на целиацію і непереносимістю глютену), споживачами цієї продукції є також шанувальники "модних трендів" [2].

Крім того, незважаючи на те, що основною з переваг макаронних виробів є швидкість приготування, спостерігається також зростання попиту на макаронну продукцію швидкого приготування, вироби, що не потребують варіння. Для їх приготування потребується лише регідратація гарячою водою протягом кількох хвилин. Очікується, що споживання макаронних виробів швидкого приготування в Україні, як і у всьому світі, зростатиме на рівні приблизно 5% [3].

Це свідчить про актуальність розширення асортиментної лінійки макаронної продукції, що виготовляється вітчизняними виробниками, для забезпечення попиту українського споживача.

Насьогодні є значна кількість наробок науковців [4-10], спрямованих на модифікацію та покращення поживного профілю макаронних виробів завдяки використанню широкого спектру інгредієнтів. До них відносяться борошно бобових, круп'яних, злакових культур, їх висівки, бета-каротин, продукти переробки овочів і фруктів (порошки, пюре, пасти та ін.) тощо. Використання цих інгредієнтів у рецептурах макаронних виробів супроводжується не тільки зміною якості і поживних характеристик, але й сенсорних властивостей.

Запатентовано спосіб виробництва макаронних виробів з додаванням 5-10 % знежиреного борошна амаранту до рецептури, що дозволяє, окрім підвищення поживної цінності, покращити структурно-механічні властивості тіста, підвищити міцність та надати виробам горіхового присмаку та світло-коричневого забарвлення [4].

Додавання висівок, гречаної клітковини в рецептуру макаронних виробів може задовольнити потреби організму в харчових волокнах. Регулярне споживання таких виробів покращує роботу травної системи, сприяє видаленню шкідливих речовин і радіонуклідів., запобігає розвитку атеросклерозу, ішемічної хвороби серця, гіпертонії та цукрового діабету, а також підтримує нормальний рівень холестерину в крові. Вчені виявили, що введення гречаної клітковини в кількості 30% забезпечує відмінні показники сенсорної стимуляції [5, 6].

У роботі дослідників [7] показано підвищення поживної цінності макаронних виробів, їх збагачення білком, клітковиною, мінеральними речовинами завдяки використанню борошна

кіноа та порошку листя портулаку. Збільшення вмісту у виробах зазначених речовин, біологічно активних сполук, таких як сапоніни, фітостерини, фагопіритол та поліфеноли, β -каротину, α -токоферолу, омега-3 жирних кислот позитивно впливатиме на здоров'я людини.

Для урізноманітнення смаку, кольору та збагачення макаронних виробів доцільно використовувати продукти переробки овочів та фруктів. Автори вказують на доцільність використання саме порошоків, як концентратів цінних речовин сировини [8], що дозволяє в більшій мірі збільшити вміст у виробах харчових волокон, мінеральних речовин, органічних кислот, вітамінів тощо в порівнянні з пюре і соком. Показано, що часткова заміна пшеничного борошна порошком β -каротину з вмістом провітаміну А 12% в рецептурі має значний вплив на органолептичні та фізико-хімічні властивості готового продукту [9].

Макаронні вироби з рисового, гречаного борошна, крохмалю бобових культур відносяться до традиційних у багатьох східних країнах та є необхідними для людей, хворих на целиацію, кількість яких постійно зростає. Розширенню асортименту безглютенової продукції також може сприяти використання таких культур, як горох, нут, сочевиця, квасоля, люпин, нут, вика та інші бобові культури, забезпечуючи високу якість продукту та підвищення його поживної цінності [10]. Удосконалення технологічних процесів, розробка макаронного обладнання дозволяють виробляти високоякісні безглютенові макаронні вироби для людей з целиацією на автоматизованих лініях. Хоча рис і містить велику кількість біологічно активних сполук – він має нижчий вміст білка, ніж пшеничне борошно. Тому було запропоновано внесення соєвого борошна при виготовленні макаронних виробів з рисового борошна. В результаті було встановлено, що розроблені макаронні вироби мають вищий вміст білка, клітковини та мінеральних речовин. Розроблені рисово-соєві макаронні вироби є гарною альтернативою рисовим виробам та розширюють асортимент продуктів харчування для людей з непереносимістю глютену [11].

Висновок. Макаронні вироби, завдяки своїм перевагам, популярні у всьому світі, регулярно споживаються населенням і тому є перспективними для розробки продукції спеціального призначення, з покращеними фізіологічно-функціональними властивостями.

Наразі актуальним у макаронній галузі залишається напрямок розширення асортименту виробів з використанням нетрадиційних видів борошна, що дає можливість підвищити харчову цінність виробів, покращити їх амінокислотний профіль, виготовляти продукцію спеціального призначення, зокрема безглютенові макаронні вироби. Доцільним є також, зважаючи на запит споживачів, збільшення обсягів виробництва макаронних виробів швидкого приготування.

Отже, проведення подальших досліджень, що направлені на розширення асортименту макаронних виробів та підвищення якості продукції залишається актуальним напрямком та потребує уваги науковців.

Науковий керівник – к.т.н., доцент Макарова О.В.

Література

1. Аналіз ринку макаронних виробів в Україні. 2021 рік: веб-сайт. [Електронний ресурс] – URL: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-makaronnyh-izdelij-v-ukraine-2022-god>
2. Горач О.О. Проблеми та перспективи розвитку виробництва безглютенових продуктів харчування в Україні / Горач О.О. // Таврійський науковий вісник. Технічні науки. – 2022. – №3. – С. 128-132.
3. Аналіз ринку локшини швидкого приготування в Україні. 2023 рік [Електронний ресурс] — URL: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-lapshi-bystrogo-prigotovleniya-v-ukraine-2023-god>
4. Спосіб виробництва локшини підвищеної поживної цінності: пат. 143798 Україна: 2016.01 / Сова Н. А., Миколенко С. Ю., Мосійко Д. О. – № u 2020 01695; заявл. 11.03.2020; опубл. 10.08.2020, Бюл. № 15. – 5 с.

5. Каліна В., Хола А. Макаронні вироби на основі клітковини гречаної / Kalyna, V., Hola, A. // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Нові рішення у сучасних технологіях. – 2018. – № 45 (1321). – С. 160-165.
6. Українська компанія перетворює на макарони жито, висівки та кісточки винограду: на впізнаваність продукту пішло 2 роки. 2021 рік. [Електронний ресурс] — URL: <https://agroportal.ua/publishing/idei-dlya-biznesa/ukrainskaya-kompaniya-prevrashchaet-v-makarony-rozh-otrubi-i-kostochki-vinograda-na-uznavaemost-produkta-ushlo-2-goda>
7. Afshar, M. Ghiasi Tarzi, B. Seyed Yagoubi, A. Optimization of Pasta Formulation Containing Wheat, Quinoa Flour and Purslane Leaves Powder / Afshar, M. // Journal of Food Biosciences and Technology. – 2022. – Т.12, №4. – С. 11-19.
8. Дзюндзя, О. В., Шинкарук М. В. Вплив овочевих порошоків на якість макаронних виробів / Дзюндзя, О. В., Шинкарук М. В. // Таврійський науковий вісник. Технічні науки – 2021. – № 3 – С. 72-78.
9. Болгова Н. Розширення асортименту макаронних виробів з β –каротином [Електронний ресурс] / Н. Болгова, М. Самілик, Н. Савчук // Науковий вісник ТДАТУ. – Мелітополь : ТДАТУ, 2022. - Вип. 12, Т. 2. – С. 24.
10. Zhambyl A. M., Borankulova A.S., Kabylda A.I. The use of chickpeas in the production of gluten-free pasta / Zhambyl A. M. // VI Міжнародна науково-практична конференція. Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва. – 2022. – С. 31-33.
11. Islamiyat Folashade Bolarinwa, Oyewole Oluwaseun Oyesiji. Gluten free rice-soy pasta: proximate composition, textural properties and sensory attributes // Heliyon. – 2021. – №7. – P. 1-7.