

Міністерство освіти і науки України
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів



**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

на тему Удосконалення процесу очищення зерна при підготовці до
сортового помелу

(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

Здобувача (ки) Мовчан В.В.
(прізвище, ініціали)

2 курсу ТЗХ-61 групи

Керівник доц., к.т.н. Волощенко О.С.
(посада, прізвище та ініціали)

Консультанти: _____
(посада, прізвище та ініціали)

(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від _____ 2023 р., протокол № ____.

Завідувач(ка) кафедри ТЗПХіКВ _____ Дмитро ЖИГУНОВ
(назва кафедри) (підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса – 2023 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Технології зерна і зернового бізнесу
Кафедра Технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів
Ступінь вищої освіти Магістр
Спеціальність 181 «Харчові Технології»
Освітня професійна програма Технології зберігання і переробки зерна

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ТЗПХіКВ

Дмитро ЖИГУНОВ

« ____ » _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Мовчан Владислав Васильович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Удосконалення процесу очищення зерна при підготовці до сортового помелу

керівник проекту (роботи) доц., к. т. н. Волошенко О. С.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від "16" 12. 22 р № 948-03

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 11.12. 2023 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Матеріали переддипломної практики: показники якості зерна, що переробляється, і асортимент готової продукції; показники ТЕО.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Стан проблеми та перспективи її вирішення. Техніко-економічне обґрунтування. Характеристика технологічних об'єктів та комунікацій генерального плану підприємства" Архітектурно-будівельне рішення, загальна характеристика генерального плану. Наукова частина. Технологічна частина. Техніко-економічні показники проекту.

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

Показники якості зерна пшениці, схема технологічного процесу зерноочисного, схема технологічного процесу розмелювального відділення, баланс помелу, плани поверхів

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

РОЗДІЛ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
ТЕО, ТЕП	Басюркіна Н.Й., проф., д.е.н.		

7. Дата видачі завдання 25.09.2023 р.

Керівник

Волошенко О.С.
(ПІБ)

Завдання прийняв до виконання

Мовчан В.В.
(ПІБ)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання	Примітка
1.	СТАН ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ	25.09-28.09	виконано
2.	ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБґРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ	29.09-04.10	виконано
3.	ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ТА КОМУНІКАЦІЙ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ ПІДПРИЄМСТВА	05.10-08.10	виконано
4.	НАУКОВА ЧАСТИНА	09.10-05.11	виконано
5.	ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	06.11-23.11	виконано
6.	ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ	01.12-05.12	виконано
7.	ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	08.12-10.12	виконано

Здобувач-дипломник

Мовчан В.В.
(ПІБ)

Керівник

Волошенко О.С.
(ПІБ)

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 Мовчан В.В.

(ПІБ)

(підпис)

ЗМІСТ

ЗМІСТ	4
АНОТАЦІЯ	5
ВСТУП	6
1. РОЗДІЛ 1 СТАН ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ	7
1.1 Характеристика об'єкта.	7
1.2 Мета і завдання проекту.....	7
2. РОЗДІЛ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ	9
3. РОЗДІЛ 3 ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ТА КОМУНІКАЦІЙ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ ПІДПРИЄМСТВА	16
3.1 Загальна характеристика генерального плану підприємства.....	16
3.2 . Архітектурно-будівельні рішення.....	18
4. РОЗДІЛ 4 НАУКОВА ЧАСТИНА	20
4.1 Класифікація показників якості зерна	20
4.2 Методика проведення досліджень	23
4.3 Результати досліджень	24
5. РОЗДІЛ 5 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	29
5.1 Характеристика сировини.....	29
5.2 Опис технологічної схеми зерноочисного відділення борошномельного заводу	37
5.3 Вибір, розрахунок та підбір технологічного обладнання зерноочисного відділення.	39
5.4 Опис технологічної схеми розмелювального відділення борошномельного заводу	46
5.5 Розрахунок балансу помелу зерна	47
5.6 Вибір, розрахунок та підбір технологічного обладнання розмелювального відділення	50
5.7 Технохімічний контроль виробництва. Застосування системи НАССР	55
5.8 Охорона праці.....	61
6. РОЗДІЛ 6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ	66
7. ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ	84
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	85

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи магістра: «Удосконалення процесу очищення зерна при підготовці до сортового помелу»

Задана продуктивність заводу: продуктивність заводу складає 480 т/доб.

Особливість заводу: Завод має зерноочисне відділення, розмелювальне відділення та відділення готової продукції. Завод оснащений сучасним технологічним обладнанням. У розмельному відділенні реалізовано 75-% помел пшениці (вихід борошна вищого сорту – 30 %, 1 сорту – 45 %, висівки – 22,1 %).

Мета кваліфікаційної роботи: удосконалення процесу очищення та підготовки зерна.

Завдання кваліфікаційної роботи:

- визначення техніко-економічних показників,
- розробка технологічної схеми підприємства,
- підбір кількості обладнання,
- розстановка його на планах поверхів,
- розрахунок місткості і кількості бункерів,
- передбачення контролю відходів.

В розрахунково-пояснювальну записку входять наступні розділи :

Розділ 1. Стан проблеми та перспективи її вирішення.

Розділ 2. Техніко-економічне обґрунтування.

Розділ 3. Характеристика технологічних об'єктів та комунікації генерального плану підприємства.

Розділ 4. Наукова частина.

Розділ 5. Технологічна частина.

Розділ 6. Техніко-економічні розрахунки.

Висновки та пропозиції.

Кількість листів графічної частини – 6 листів,

Кількість сторінок у розрахунково-пояснювальній записці – 86 стор.

Ключові слова: зерно пшениці, якість зерна, борошномельний завод, пшеничне борошно.

ВСТУП

Пшениця – це основна зернова культура, з якої виробляється борошно. Вона має високу харчову цінність і традиційно використовується для виробництва борошна і хліба у всьому світі. Незначну кількість борошна виробляють також із кукурудзи, гречки і інших зернових та бобових культур.

Важливим фактором, який впливає на якість і споживчі властивості борошна і хліба, є якість зерна.

Цінність зерна залежить від його якості – низки показників, що визначають біологічну цінність і технологічні властивості. Показниками якості зерна визначають діапазон його використання.

Україна виробляє 5-6 % світового валу зерна, проте основною проблемою нового врожаю стала його низька якість: через погодні умови зерно має низький вміст білка.

У більшості країн-експортерів також спостерігаються проблеми з якістю зерна. Фуражного зерна багато і в інших країнах: Франція, Німеччина мають проблеми з якістю пшениці. Поточний сезон буде проблемними з пропозицією продовольчого зерна в усьому світі.

У найближчій перспективі в Україні активно розвиватиметься переробка зерна і перед більшістю підприємств постануть завдання реконструкції існуючих борошномельних заводів та створення нових.

РОЗДІЛ 1

СТАН ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ

Глобальна світова ситуація із забезпеченням людства продуктами харчування набуває дедалі більшої актуальності.

Збільшення чисельності населення, лімітована кількість території та сільськогосподарських угідь, дефіцит енергоресурсів та глобальні зміни клімату на планеті вимагають від сільського господарства впровадження сучасних передових ресурсозаощадних технологій та прискорення темпів виробництва продукції

Нині актуальними є нові рішення у технологіях переробної галузі, що дозволяють вирішувати низку виробничих проблем.

1.1 Характеристика об'єкта.

Продуктивність заводу складає 480 т/доб.

Завод має зерноочисне відділення, розмелювальне відділення та відділення готової продукції.

Завод оснащений сучасним технологічним обладнанням. У розмельному відділенні реалізовано 75-% помел пшениці (вихід борошна вищого сорту – 30 %, 1 сорту – 45 %, висівки – 22,1 %).

1.2 Мета і завдання проєкту

Метою кваліфікаційної роботи є удосконалення процесу очищення та підготовки зерна.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати наступні завдання кваліфікаційної роботи:

- 1) визначити техніко-економічних показники,
- 2) розробити технологічної схеми підприємства,

					КРМ.ТЗПХіКВ.1.948-03.І.1.5		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив		Мовчан В.В.			Літ	Аркуш	Аркушів
Керівник		Волошенко О.С.				7	
Консульт.					ОНТУ		
Зав.кафедри		Жигунов Д.О.					
Розділ 1							

- 3) підібрати кількості обладнання,
- 4) розмістити технологічне обладнання на планах поверхів,
- 5) розрахувати місткість і кількість бункерів,
- 6) передбачити контроль відходів.

РОЗДІЛ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ

2.1. Сучасний стан виробництва борошна в Україні

Тенденція до скорочення виробництва та споживання борошна розпочалася ще до початку військової агресії. І, на жаль, це зовсім не тому, що українці замінюють борошняні вироби і хліб більш корисними фруктами, овочами і м'ясом. Населення України не стало багатшим - справа в стрімкому його скороченні. І не треба посилатися на реалії Києва: вищі рівень життя і середня заробітна плата дозволяють столиці залучати то мобільне населення України, яке ще не виїхало за кордон. Ці ж фактори дозволяють киянам замінити в повсякденному раціоні хлібобулочні і макаронні вироби на зелень, м'ясо і імпортовану пасту з твердої пшениці.

До негативних факторів можна віднести істотне скорочення внутрішнього споживання борошна, і це зрозуміло – частина Українських територій була тимчасово окупована у 2022 р., також багато хто виїхав за кордон.

Виробництво борошна у 2022/23 МР скоротилося на 4,5% порівняно з попереднім сезоном – до 2,615 млн тонн, внутрішнє споживання – на 17%, до 2,05 млн тонн.

Таблиця 2.1 Динаміка показників виробництва, внутрішнього споживання, експорту та кінцевих залишків борошна в Україні

РОКИ	2021/22	2022/23	2023/24*
Виробництво	2 738	2 615	2 550
Внутрішнє споживання	2 477	2 050	2 300
Експорт	72	147	200
Кінцеві залишки	389	809	861

*Прогноз

					КРМ.ТЗПХіКВ.1.948-03.І.1.5					
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розділ 2			Літ	Аркуш	Аркушів
Розробив	Мовчан В.В.								9	
Керівник	Волошенко О.С.							ОНТУ		
Консульт.	Басюркіна Н.Й.									
Зав.кафедри	Жигунов Д.О.									

Паралельно з цим зазначено знизилася купівельна спроможність населення в умовах воєнного часу. У зв'язку з цим пекарні перейшли на простіші рецептури і, як наслідок, звузився асортимент борошна, яке закупають промислові споживачі.

Відбувся відтік кваліфікованих кадрів із галузі у зв'язку з виїздом за кордон (насамперед ідеться про жіночий управлінський персонал). Та й зараз із цим є цілком зрозумілі проблеми – не всі борошномели отримали броню на своїх співробітників чоловічої статі, адже критерії до таких підприємств досить жорсткі.

Також на ринок негативно впливають дрібні фірми з виробництва борошна та круп, які найчастіше працюють як «сірий» сегмент – закупають сировину за готівку та реалізують продукцію так само, не сплачуючи податки до бюджету. За останні пів року їх з'явилося чимало, такі підприємства «розмазують» ринок, відбираючи частину прибутку в чесних борошномелів, які працюють «по-білому».

Так, перебудова логістики кардинально змінила низку внутрішніх процесів. Якщо говорити про висівки - майже пів року з початку повномасштабного вторгнення в Україну ціна на цю продукцію була вкрай низькою, ну а це теж впливало на рентабельність борошномельного виробництва. Лише ближче до осені 2022 р. висівки почали дорожчати, оскільки їх заповували для виробництва пелет.

Із позитивних моментів насамперед слід відзначити низькі ціни на зерно та відсутність цінових стрибків на нього. Така стабільність цін на сировину дозволила втриматися на плаву і поступово розвиватися.

Проблеми із зерновою логістикою зіграли на руку українським борошномелам – якщо раніше ми часто змушені були «наздоганяти» ціни експортерів на зерно, то в нових умовах часом давали найкращу ціну. Ну і вибір сировини, зрозуміло, став набагато більшим.

Істотно підтримало галузь збільшення експорту. Завдяки тому, що країни ЄС дали нам особливі умови роботи на їхньому ринку, це дозволило без квот і мит

постачати Українську борошномельну продукцію на європейський ринок. Про результати красномовно свідчить статистика - експорт борошна у 2022/23 МР подвоївся, склавши 147 тис. тонн.

Географія постачання Українського борошна змінилася і досить суттєво. Борошномели досить швидко перебудувалися на інші ринки. Насамперед ідеться про відкриття ринку Європи.

Динаміка експорту пшеничного борошна, тис. т

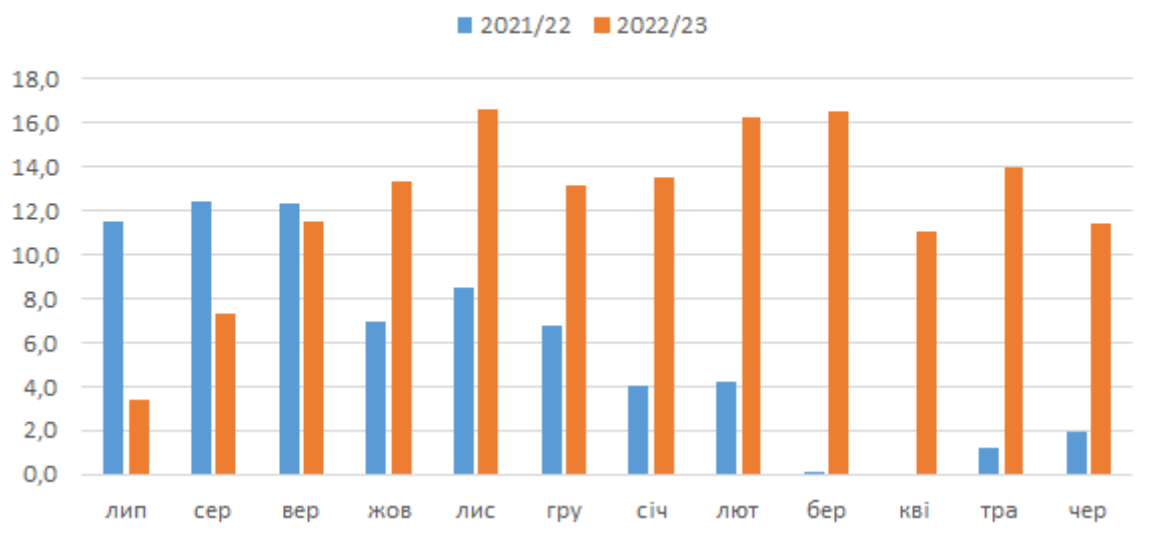


Рис. 2.1. Динаміка експорту пшеничного борошна, тис. т

Якщо у 2021/22 МР лівова частка експорту Українського борошна припала на ОАЕ та Палестину, то у 2022/23 МР топ-імпортерами стали європейські країни – Молдова, Польща, також у списку покупців з'явилися Румунія, Хорватія, Угорщина, Словаччина, Чехія.

Крім того, наші експортери спромоглися зміцнити позиції на ринку Близького Сходу. Так, якщо позаминулого сезону Палестина закупила 11,6 тис. тонн Українського борошна, то у 2022/23 МР цей обсяг збільшився до 14,6 тис. тонн.

У країни Африки через складнощі з логістикою постачання Українського борошна не здійснювалося.

ТОП країн-імпортерів українського борошна, тис. т

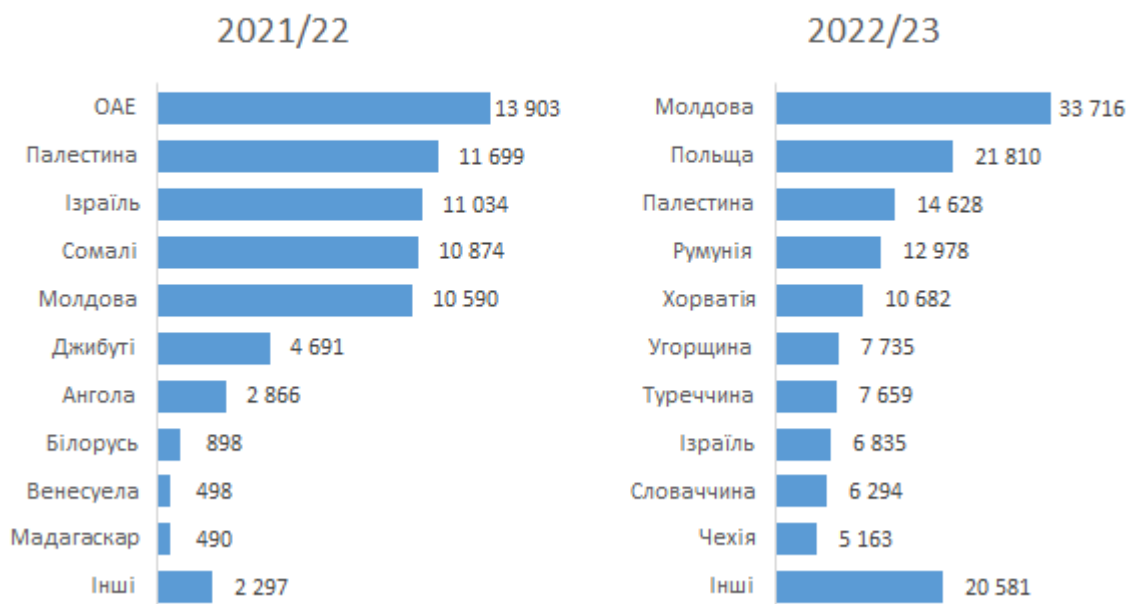


Рис. 2.2. ТОП країн-імпортерів Українського борошна, тис. т

Вартість експортних партій борошна у 2022/23 МГ, USD/т

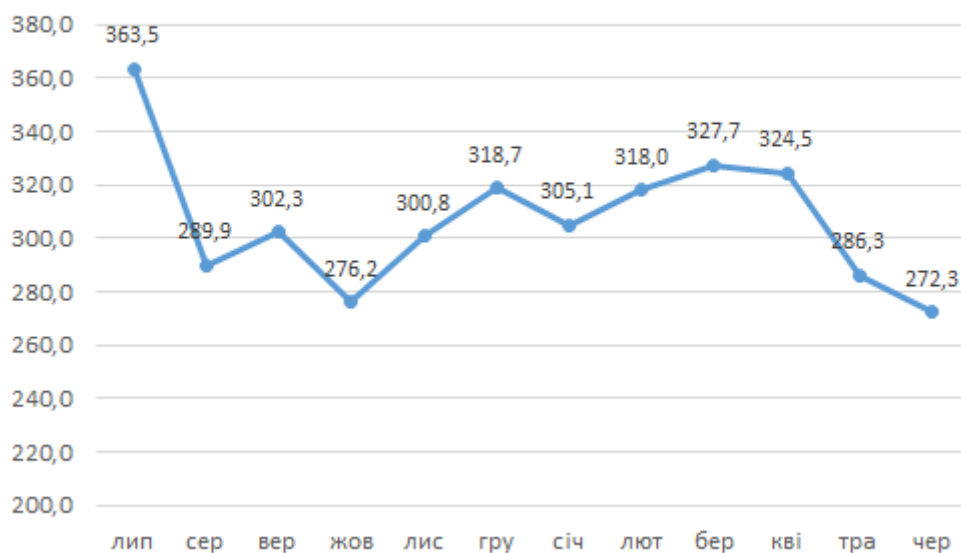


Рис. 2.3. Вартість експортних партій борошна

Що стосується експорту висівок – після перших шоків місяців на початку війни ринок відновився і, як бачимо, постачання даної продукції на зовнішні ринки практично досягло довоєнних показників. Аналогічно з географією постачання – видно, що країни ЄС суттєво збільшили імпорт українських висівок.

Динаміка експорту пшеничних висівок, тис. т

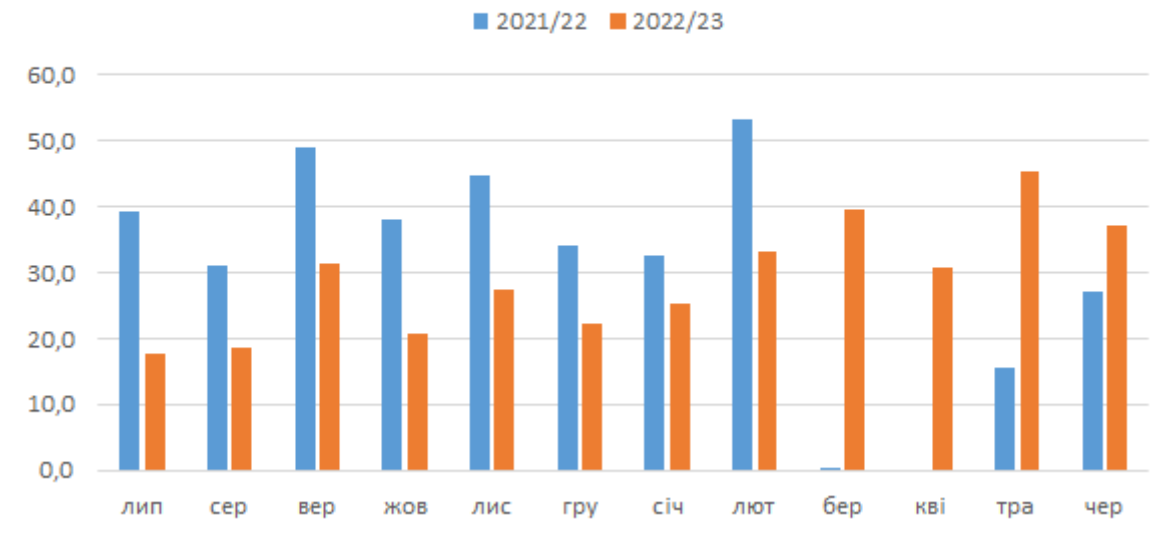


Рис. 2.4. Динаміка експорту пшеничних висівок, тис. т

ТОП країн-імпортерів українських висівок, тис. т

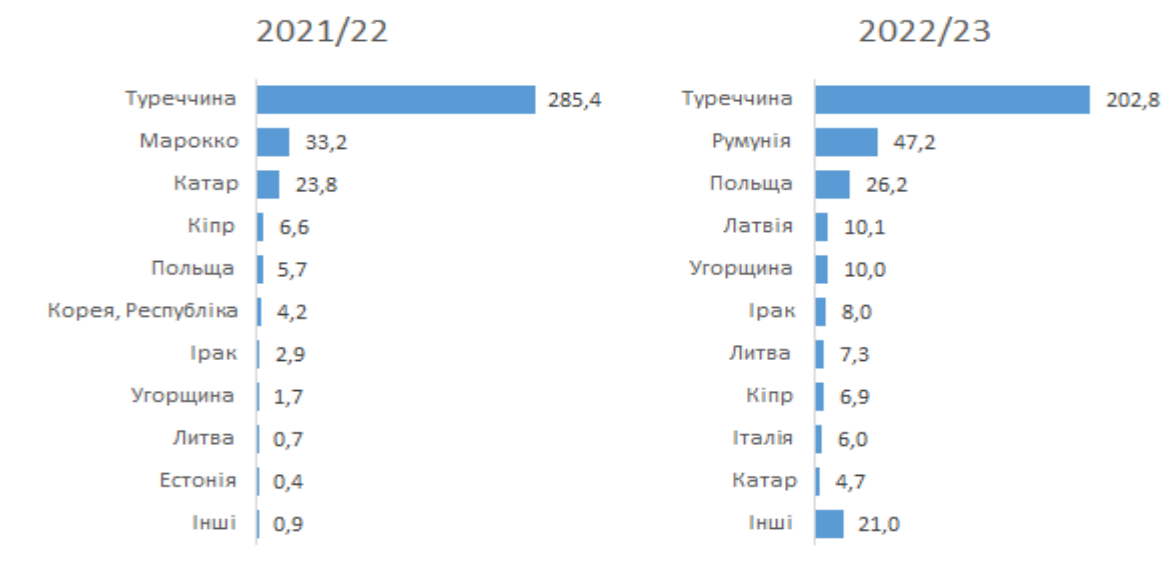


Рис. 2.5. ТОП країн імпортерів Українських висівок

Також слід зазначити певною мірою обмежуючий фактор – переорієнтація на європейський ринок спричинила зміну маркетингових стратегій українських експортерів, появу в структурі собівартості нових витрат (у тому числі на залучення нових фахівців, навчання, підвищення кваліфікації тощо).

Рентабельність борошномельного виробництва з урахуванням стабільності цін на сировину рентабельність борошномельних підприємств дещо підвищилася порівняно з довоєнним періодом. Тут треба враховувати і підвищений попит на борошно як базовий продукт (як і інші продукти першої необхідності, запаси яких поспішили зробити українці в перші місяці війни).

Якщо подивимося на статистику виробництва борошна у 2021/22 МР та 2022/23 МР, то побачимо, що за останні 3 місяці сезону борошномели наздогнали і навіть перегнали показники минулого сезону.

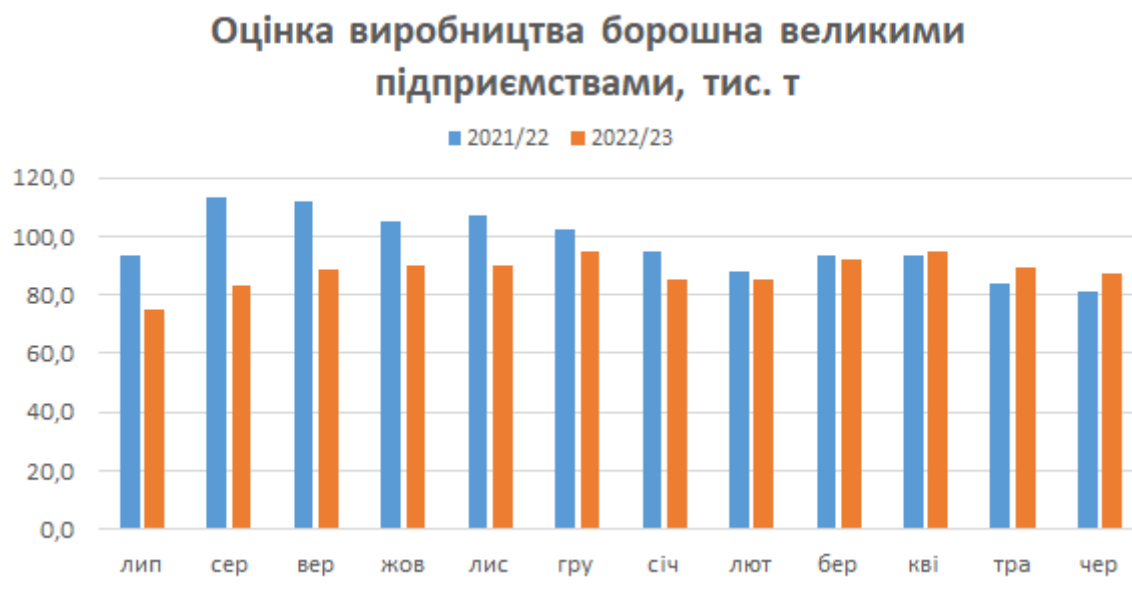


Рис. 2.6. Оцінка виробництва борошна великими підприємствами, тис. т

Йде поступове відновлення економіки, насичення ринку іншою харчовою продукцією, і попит на такий продукт, як борошно, якоюсь мірою знижуватиметься.

Перебої з електроенергією минулого року призвели до того, що борошномельні підприємства були змушені закупити дорогі генератори та інше обладнання для безперебійної роботи, і ці витрати неминуче закладаються в собівартість продукції.

Перспективами врожаю на майбутній сезон є те, що зерна зберуть менше, ніж минулого року. Якісні характеристики розумітимемо ближче до вересня.

У будь-якому разі вітчизняні борошномели повністю закриють потреби внутрішнього ринку та й експортного теж.

Щодо зовнішніх ринків – величезний вплив на роботу галузі матиме ситуація із зерновою угодою. Якщо компанії, які працювали в межах «зернового коридору», переключаться на сухопутну логістику та Дунайські порти, знову почнеться плутанина, переділ ринку логістичних послуг, і для борошномельної галузі це не буде позитивним фактором.

Другий важливий момент. Підвищений попит на українське борошно в минулому сезоні був пов'язаний насамперед з його низькою вартістю (через дешевизну нашого зерна). У ЄС цього року очікується більший урожай зернових, що спричинить зниження цін на внутрішньому ринку європейських країн. Тому цілком імовірно, що вікно можливостей для української борошномельної продукції на цьому ринку в новому сезоні звузиться.

Крім того, в перший рік війни Україну зустрічали на європейському ринку, з розкритими об'ємами. Наразі Українських виробників уже більше сприймають як конкурентів і, відповідно, умови роботи на ринку будуть більш жорсткими.

Говорячи про прогнози, якщо в новому 2023/24 МР Україна зможе експортувати хоча б такий самий обсяг борошна (близько 150 тис. тонн), буде дуже добре. Якщо вийде більше – це буде дуже вдалий збіг обставин.

РОЗДІЛ 3

ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ТА КОМУНІКАЦІЙ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ ПІДПРИЄМСТВА

Генеральна схема, схеми планування окремих частин території України затверджуються Верховною Радою України. Планування територій на регіональному рівні здійснюється відповідними органами містобудування та архітектури.

3.1 Загальна характеристика генерального плану підприємства

Генеральний план – вид містобудівної документації, що регулює містобудівну діяльність в містах і інших поселеннях, визначає умови безпеки мешкання населення, забезпечення необхідних санітарно-гігієнічних і екологічних вимог, раціональне визначення меж землекористувань, зон житлової, суспільної, промислової забудови.

Генеральний план затверджується і є основним юридичним документом і затверджується в порядку, встановленому законами або іншими нормативними правовими актами.

Площа для будівництва підприємств повинна відповідати наступним вимогам:

- 1) мати мінімальні розміри з урахуванням раціональної щільності забудови;
- 2) забезпечити розміщення будівель і споруд у відповідності з напрямком руху сировини і готової продукції та мати можливість розширення виробництва;
- 3) мати відносно рівну поверхню та кут нахилу (0,001...0,003), щоб забезпечити стік поверхневих вод;

					КРМ.ТЗПХіКВ.1.948-03.І.1.5			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Мовчан В.В.			Розділ3	Літ	Аркуш	Аркушів
Керівник		Волошенко О.С.					16	
Консульт.								
Зав.кафедри		Жигунов Д.О.						
						ОНТУ		

4) мати зручне приєднання до найближчої залізничної станції.

При проектуванні генерального плану зернопереробного підприємства необхідно врахувати наступні вимоги:

1) будівлі та допоміжні споруди розміщують відповідно до вимог виробничого процесу, дотримуючись технологічної послідовності, без зворотних і зустрічних переміщень сировини або готової продукції;

2) відстані між будівлями і допоміжними спорудами повинні відповідати протипожежним і санітарним нормам промислових підприємств;

3) залізничні колії та автомобільні дороги на території зернопереробного підприємства розміщують відповідно до характеру руху вантажних потоків, при цьому забезпечують їх мінімальну довжину;

4) будівлі та допоміжні споруди на території підприємства розміщують за відповідними окремими зонами: виробничою, підсобною та складською;

5) при розміщенні будівель та допоміжних споруд враховують напрямок вітрів (розрив по відношенню до масивів житлової забудови має бути не менше 100 м).

Промислові підприємства з джерелами виробничих шкідливостей (шум, запах, дим, пил і т. п.), несприятливо впливають на навколишнє середовище, тому між підприємством і житловою зоною передбачають санітарно-захисну зону від 50 до 1000 м. Для борошномельних, круп'яних і комбикормових заводів довжина санітарно-захисної зони повинна бути не менше 100 м.

Санітарні розриви між будівлями для нормальної природної освітленості приймають не менше ніж найбільша висота будинку який стоїть навпроти, а розриви між складами готової продукції борошномельних заводів та іншими промисловими підприємствами слід приймати рівними розривам між цими підприємствами, а між зазначеними складами і комбикормовими заводами - не менше 30 м.

Благоустрій території підприємства передбачає озеленення території, що дозволить захистити будівлі від пилу, вітру, забезпечити необхідну чистоту повітря.

3.2 . Архітектурно-будівельні рішення

Фундаменти. У будівлях каркасної конструкції застосовують фундаментні балки, які призначені для спирання зовнішніх і внутрішніх стін.

Каркас. Збірний каркас промислових багатоповерхових будівель утворюють наступні конструктивні елементи: колони, ригелі, плити, стіни. Застосовують колони прямокутного перерізу 0,4x0,6 та 0,4x0,4. Колони мають одну або дві трапецієвидні консолі для опору ригелів. Колони, які встановлені в середині будівлі, мають дві консолі, виліт кожної – 0,2...0,3 м, а крайні колони – консоль з однієї сторони.

Міжповерхові перекриття. В каркасних будівлях міжповерхові перекриття виконують збірно-монолітними з використанням типових уніфікованих деталей – ригелів, ребристих залізобетонних плит, по яким укладають підлогу.

Будівельна промисловість виробляє два типорозміри плит: основні (рядові), що мають ширину 1,5 м, що використовуються для укладання рядами і виконання перекриття; добірні (пристінні) шириною 0,74 м, котрі укладають біля повздовжніх стін. Висота ребристих плит 0,4 м. Виконуючи перекриття, залізобетонні ребристі плити можна монтувати двома способами: на полках ригелів, міжповерхові перекриття мають висоту 0,9 м, на верхній поверхні прямокутних ригелів, міжповерхові перекриття мають висоту 1,3 м.

Стіни. Зовнішні стіни будівель захищають конструкцію, захищають внутрішній простір від атмосферних дій, пилу, шуму і дозволяють підтримувати необхідний волого-температурний режим в приміщенні. Стіни повинні задовольняти вимогам вогнестійкості, довговічності, міцності, бути економічними і задовольняти вимогам естетики.

У каркасних конструкціях зернопереробних підприємств приймають само-несучі стіни, які несуть тільки власне навантаження і не сприймають навантаження від інших конструктивних елементів будівлі. Стінні панелі зазвичай кріплять до колон каркаса і встановлюють на фундаментні балки.

Вікна. Віконні отвори призначені для природного освітлення приміщень, а також для їх аерації. Число віконних отворів, їх розміри і форму пов'язують з архітектурно-художніми вимогами, що пред'являються до будівель і споруд, погоджують з нормами освітленості. Для природної освітленості використовують окремі віконні отвори, а в сучасних будівлях каркасного типу застосовують суцільне, стрічкове скління - віконні блоки і панелі.

Природну освітленість визначають за формулою:

$$E = \frac{abn}{F}, \quad (3.1)$$

де ab - площа віконного отвору, m^2 ;

n - число віконних отворів;

F - площа поверху, m^2 .

Сходи і сходові клітини. Сходи промислових будівель за цільовим призначенням класифікують так: основні, службові, пожежні, аварійні.

Двері. Двері промислових будівель виготовляють відповідно до стандарту. За призначенням вони бувають евакуаційні, транспортні (для переміщення вантажів) і запасні; по міри вогнестійкості - звичайні і вогнетривкі; по розташуванню - зовнішні і внутрішні.

РОЗДІЛ 4 НАУКОВА ЧАСТИНА

Вітчизняна борошномельна галузь розвивається й удосконалюється дуже швидкими темпами. Сьогодні на сучасних борошномельних заводах отримують 65-75 % пшеничного борошна по якості, близького до якості ендосперму зерна за показниками білість та зольність. Однак за іншими показниками, які характеризують хлібопекарські (споживчі) властивості, партії пшеничного сортового борошна можуть різко відрізнятися. Насамперед це пов'язано з відмінністю технологічних властивостей зерна пшениці по різних регіонах України [3].

4.1 Класифікація показників якості зерна

Зерно пшениці класифікується за різними показниками, за різними нормами якості, а також за різними системами його оцінки, прийнятими в конкретній країні світу.

Методи технологічної оцінки зерна поділяються на прямі, до яких відносяться розмелювання і пробна випічка, і непрямі, що включають великий комплекс різних визначень. Очевидно, що всі показники якості тісно взаємопов'язані між собою. Хоча вони і роблять більший чи менший спільний вплив один на іншого, але вони в різній мірі відображають певну групу властивостей, а, отже, і потенційні можливості того чи іншого зерна.

За допомогою ряду показників якості пшениці з вищевказаних визначають її клас та придатність до подальшого перероблення. Залежно від використання зерна пшениці, виділяють борошномельні, хлібопекарські, круп'яні та кондитерські властивості. Хлібопекарські властивості зерна і борошна обумовлює комплекс, як мінімум, трьох показників: вміст білка, вміст та якість клейковини, число падіння.

					КРМ.ТЗПХіКВ.1.948-03.І.1.5			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Мовчан В.В.			Розділ4	Літ	Аркуш	Аркушів
Керівник		Волошенко О.С.					20	
Консульт.						ОНТУ		
Зав.кафедри		Жигунов Д.О.						

За технологічними властивостями м'яку пшеницю ділять на три групи: сильна пшениця – містить підвищену кількість білка (понад 16%), пружну, еластичну клейковину і не менше 60% склоподібних зерен; середня – займає проміжне положення, характеризується усередненими показниками якості; слабка – містить 9-12% білка і дає клейковину низької якості, для поліпшення хлібопекарських властивостей до слабкої додають сильну або тверду пшеницю.

Озима пшениця має досить чітко виражені зональні закономірності накопичення білка та клейковини (рис 4.1).



Рис. 4.1. Вміст білку у зерні пшениці в залежності від регіону вирощування

Основні показники за якими оцінюють якість пшениці у різних країнах світу наведено в табл.4.1.

Таблиця 4.1. Стандарти зарубіжних країн та показники якості зерна пшениці хлібопекарної

Країна	Кількість		Основні показники
	тип	клас	
США	8	5	Натура, склоподібність, ушкодженість, домішки
Канада	15	до 30*	Натура, склоподібність, домішки
Франція	–	4	Протеїн, сила борошна, число падіння
Німеччина	–	4	Протеїн, сила борошна, число падіння, седиментація, водопоглинальна здатність та вихід борошна

Примітка: * Кожен з типів поділяється на 3-5 класів

У США товарна класифікація зерна передбачає цільове використання пшениці залежно від її типу. Наприклад, для хлібопекарських цілей, коли потрібно отримати хліб з хорошими об'ємом і формостійкістю, ніжним пористим м'якушем, найбільш підходять твердозерна червонозерна яра пшениця (HardRedSpring) і твердозерна червонозерна озима пшениця (HardRedWinter). Для кондитерських цілей, щоб отримати тонкі хрумкі вафельні листи або повітряний крекер, або ніжний бісквіт, більше підійдуть м'якозерна озима пшениця (SoftRedWinter) і м'якозерна озима пшениця (SoftWhiteWinter).

В Італії одним з основних показників, що використовуються для визначення цільового призначення м'якої пшениці, служить показник альвеографаробота деформації W. При $W = 70-100$ Е.А., борошно йде для приготування сухого печива, при $W = 160-190$ Е.А. - на виготовлення крекерів, при $W = 270-300$ Е.А. – призначається для хлібопекарської промисловості.

Світова класифікація може суттєво відрізнятиметься від норм прийнятих в окремих державах, але саме світовий стандарт є показником, що дозволяє експортувати зерно до будь-яких країн світу. Цей стандарт включає наступні групи:

1. Група «А»

Зерно пшениці групи «А» є високоякісною пшеницею, що має високий вміст білків, добру глибину забарвлення та низький вміст вологості. Вона використовується для виробництва високоякісного борошна та хліба, а також для інших харчових продуктів.

2. Група «Б»

Зерно пшениці групи «Б» має менший вміст білків, меншу глибину забарвлення, вищий вміст вологи та домішок порівняно з пшеницею вищої групи.

Пшениця класу «Б» також може бути використана для виробництва різноманітних видів хліба, булочок, пирогів та інших хлібобулочних виробів.

Вибір класу пшениці залежить від вимог якості для певного виду продукту, від доступності на ринку та актуальної ціни.

Потенціал сучасних сортів української пшениці дозволяє отримувати ви-
 роби високої якості, використовуючи спеціалізовану сировину для кожного
 виду: для хлібобулочних виробів – сильні та надсильні сорти м'якої твердозер-
 ної пшениці, для кондитерських виробів сорти м'якої пшениці, для вермішелі
 та макаронних виробів – безамілозну пшеницю, для виробів підвищеної біоло-
 гічної цінності - чорнозерну пшеницю [13, 14]. Нові нетрадиційні сорти безамі-
 лозної (ваксі) та м'якозерної пшениці за своїми борошномельними властивос-
 тями та хімічним складом різко відрізняються від звичайних сортів хлібопека-
 рської пшениці [12]. За цільовим призначенням, яке закладено в цільові профілі
 приладу Міксолаб на підставі аналізу борошна для різних видів виробів, боро-
 шно з твердозерної пшениці підходить для виробництва хліба, борошно з м'я-
 козерної пшениці для печива, а борошно з безамілозної пшениці найбільше бли-
 зьке за профілем для виробництва формового хліба, що випікається за спеціа-
 льним технологічним процесом. Але широкого розповсюдження вказані сорти
 пшениці сьогодні не мають.

4.2 Методика проведення досліджень

Об'єкт дослідження – етап підготовки зерна для переробки у борошно
 сортове хлібопекарське.

Предмет дослідження – 49 зразків зерна пшениці, яке перероблялось у
 борошно сортове хлібопекарське на борошномельному заводі у Київській об-
 ласті у період з квітня по липень 2023 р.

У ході проведення лабораторних досліджень якості зерна пшениці вико-
 ристовувались стандартні методи методики (табл. 4.2).

Таблиця 4.2. – Перелік загальноприйнятих методів досліджень та станда-
 ртів, які було використано в роботі

Стандарт, методика	Назва
ДСТУ 4234:2003 (ISO7971-2:1995, MOD)	Зернові культури. Визначення об'ємної щільності, так званої «маси на гектолітр». Частина 2. Робочий метод

ДСТУ ГОСТ 29144:2009	Зерно і зернопродукти. Визначання вологості (базовий контрольний метод)
ДСТУ ISO 21415-1: 2009	Пшениця та пшеничне борошно. Вміст клейковини. Частина 1. Визначання сирової клейковини ручним способом
ГОСТ 10840-64	Зерно. Метод визначання натури
ГОСТ 10846-91	Зерно та продукти його переробки. Метод визначання білка
ГОСТ 10967-90	Зерно. Методи визначання запаху і кольору
ГОСТ 10987-76	Зерно. Методи визначання склоподібності
ГОСТ 13586.4-83	Зерно. Методи визначання зараженості і пошкодженості шкідниками
ГОСТ 13586.5-93	Зерно. Метод визначання вологості
ГОСТ 27676-88	Зерно і продукти його переробляння. Метод визначання числа падання
ГОСТ 30483-97	Зерно. Методи визначання загального і фракційного вмісту сміттєвої і зернової домішок; вмісту дрібних зерен і крупності; вмісту зерен пшениці, пошкоджених клопом-черепашкою; вмісту металоманітної домішки
ДСТУ 3768:2019	Пшениця. Технічні умови

4.3 Результати досліджень

В табл. 4.3-4.4 наведено характеристику показників якості партій зерна у період з квітня по липень.

Натура зерна – це якісний параметр, який визначається масою 1 л зерна. Високий показник натури характеризує високу якість зерна та забезпечує вихід борошна. Харчова цінність, тобто вміст поживних речовин, включаючи крохмаль, цукор і протеїни, вище у більш виконаного врожаю. Також високонатурний врожай забезпечує більший вихід борошна та менший обсяг висівок. Харчова цінність, тобто вміст поживних речовин, включаючи крохмаль, цукор і протеїни, вище у більш виконаного врожаю. Також високонатурний врожай забезпечує більший вихід борошна та менший вихід висівок.

Натура зерна коливалась в межах 731-777 г/л.

Таблиця 4.3 – Показники якості партій зерна у період квітень-липень

Місяць	№ зразка	Клейковина		Натура, г/л	Склоподібність, %	ЧП, с
		вміст, %	якість, ІДК, од.			
04	1	23,7	73	731	57	395
04	2	23,4	75	745	54	384
04	3	22,7	75	747	55	369
04	4	22,7	75	752	53	365
04	5	22,9	75	750	54	369
04	6	21,9	75	763	53	360
04	7	23,1	75	749	55	363
05	8	22,9	75	751	54	363
05	9	22,8	75	753	54	362
05	10	21,9	75	764	54	356
05	11	22,4	75	761	56	360
05	12	22,0	75	769	55	351
05	13	22,0	75	766	56	341
05	14	21,9	75	766	56	333
05	15	21,9	76	762	56	324
05	16	21,9	77	767	56	356
05	17	21,3	77	766	56	346
05	18	21,6	78	766	56	335
05	19	21,8	78	760	56	334
05	20	21,8	77	756	56	336
05	21	22,0	76	760	57	334
05	22	22,0	75	744	58	365
06	23	22,1	75	755	57	385
06	24	22,5	74	756	58	375
06	25	22,6	73	758	58	379
06	26	22,6	73	759	58	378
06	27	21,8	74	757	57	374
06	28	21,7	77	753	55	372
06	29	21,6	77	755	55	368
06	30	21,9	74	770	56	354
06	31	21,9	74	770	56	361
06	32	21,7	75	762	56	350
06	33	21,7	75	762	56	344
06	34	21,6	74	765	56	345
06	35	21,4	74	771	56	341
07	36	21,9	73	777	58	337
07	37	21,6	74	771	56	355

07	38	21,6	74	771	56	356
07	39	21,9	74	772	57	362
07	40	21,7	74	773	57	358
07	41	21,4	75	775	57	358
07	42	21,3	75	775	57	358
07	43	21,3	75	773	56	357
07	44	21,4	75	773	56	356
07	45	20,5	73	764	54	356
07	46	21,8	74	773	57	348
07	47	21,6	74	774	56	364
07	48	21,9	75	774	55	357
07	49	22,0	75	767	55	355

У досліджений період (табл. 4.4) спостерігається зростання середнього значення натуре зерна пшениці з квітня (748 г/л) по липень (772 г/л).

Таблиця 4.4 – Середні показники якості партій зерна пшениці у період квітень-липень

№ зразка	Місяць	Клейковина		Натура, г/л	Склоподібність, %	ЧП, с
		вміст, %	ІДК, од.			
1-7	04	21,9-23,7	73-75	731-763	53-57	360-392
		22,9	75	748	54	372
8-22	05	21,3-22,9	75-78	744-769	54-58	324-365
		22,0	76	761	56	346
23-35	06	21,4-22,6	73-77	753-771	55-58	341-385
		21,9	75	761	56	364
36-49	07	20,5-22,0	73-75	764-777	54-58	337-364
		21,6	74	772	56	356

Вміст клейковини є одним з чинників, що визначає хлібопекарську якість зерна та борошна. Від кількості і в'язко-еластичних властивостей клейковини залежить здатність пшеничного борошна давати при випічці пишній хліб з пружним, еластичним і пористим м'якушем.

Для виробництва борошна з високими хлібопекарськими властивостями у переробку необхідно направляти партії зерна з вмістом клейковини не менше 21-22 %, якістю не нижче II групи. Вміст сирої клейковини у досліджуваних зразках був стабільним та знаходився на рівні, який забезпечує виробництво стандартного борошна [2].

Досліджуваний показник змінювався в межах 20,5–23,7 %. При цьому у досліджуваному періоду середній вміст клейковини поступово знижувався, від 22,9% у квітні до 21,6% – у липні, що пов'язано з поступовим зменшенням зменшення пропозицій пшениці 2 класу на ринку зерна.

ІДК пшениці (індекс деформації клейковини) є показником пружності клейковини, який використовується для оцінки якості пшениці та борошна, виготовленого з неї.

Найкращі хлібопекарські властивості притаманні зерну з показником індексу деформації клейковини ІДК70-90 од. У досліджених зразках зерна індекс деформації клейковини склав 73-78 од.

Іншим важливим показником є склоподібність зерна або консистенція, яка характеризує його білково-крохмальний комплекс. Чим вища склоподібність, тим більше механічної міцності. При зростанні склоподібності зерна спостерігається вищий вміст білка та кращі технологічні властивості. Вихід борошна із зерна пшениці з високою склоподібністю буде більшим.

Показник склоподібності у досліджених партіях зерна був теж стабільним та становив 53-58 %.

Стабільність даних показників, які дуже сильно залежать від агрокліматичних умов вирощування, очевидно і пов'язана з тим, що постачальники зерна знаходяться приблизно в одному географічному регіоні.

Число падіння (ЧП) – показник автолітичної активності амілолітичних ферментів, в основному альфа-амілази, в зерні. Від автолітичної активності залежить інтенсивність біохімічних процесів під час замісу тіста та його випіканні. Оптимальне число падіння в зерні хлібопекарської пшениці 200-300 с [4].

Найбільша мінливість якості у досліджуваних зразках характерна саме для показника число падіння, який змінювався у межах 324-395 с.

Майже для всіх зразків зерна характерна занижена амілолітична активність: середнє значення ЧП у партіях зерна у квітні місяці становило 372 с, травні – 346 с, червні – 364 с, липні – 356 с. Найбільш високі значення показника

«ЧП» у зерні відмічені у квітні. Для підвищення ефективності помельних партій необхідно провести стабілізацію показника ЧП.

Формування помельних партій з окремих компонентів (зерна) різної якості сприяє забезпеченню кращих результатів технологічного процесу. Але для того, щоб створити помельні партії для виробництва конкурентоспроможного борошна, традиційних показників якості недостатньо. Формувати партії зерна для переробки необхідно з урахуванням таких показників якості як «сила» борошна, водопоглинальна здатність, ступінь пошкодженого крохмалю, відношення P/L, значення тесту SRC та склоподібність.

РОЗДІЛ 5 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Характеристика сировини

Якість зерна – це сукупність властивостей та ознак (біологічних, фізико-хімічних, технологічних, споживних), які визначають придатність зерна до вживання за призначенням.

Під показниками якості зерна розуміють характеристику його властивостей, які формують якість.

Ознаки свіжості. Нормально дозрілому, здоровому зерні властиві ознаки (форму, розмір, стан покривних тканин, блиск, колір, що характеризують зовнішній вигляд), а також запах і смак (визначається додатково). Різні несприятливі чинники, що складаються при вирощуванні зерна, активні біологічні процеси, що відбуваються при його неправильному зберіганні, можуть привести до втрати свіжості і доброякісності зерна. Зерна з істотними відхиленнями в кольорі (знебарвлені або потемнілі) відносять як неповноцінні до зернової або смітної домішки.

Свіже зерно не повинно мати сторонніх запахів, поява їх свідчить про відхилення від норми в результаті несприятливих впливів. Сторонні запахи в зерні поділяють на дві групи: сорбційного походження (поглинені) і запахи розкладання (як результат небажаних біологічних процесів).

Зараженість шкідниками хлібних запасів. Партії зерна, заражені шкідниками-комахами, вважають некондиційними. Наявність комах не допускають навіть обмежувальні кондиції, таке зерно не приймається хлібоприймальними підприємствами. Можлива лише зараженість кліщами (1 і 2-го ступеня), так як вони менш небезпечні, в цьому випадку встановлюються знижки з закупівельної ціни.

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.1.1.5		
Зм.	Арк.	Зараженість визначають кількістю примірників живих шкідників в 1 кг					
		мертвих відносять до смітної домішки і при визначенні зараженості не			Літ:	Аркуш	Аркушів
Розробив	Мовчан В.В.					29	
Керівник	Волошенко О.С.				Розділ 5		
Консульт.					ОНТУ		
Зав.кафедри	Жигунов Д.О.						

враховують). У документах, що характеризують якість зерна, обов'язково зазначають показник зараженості. Якщо в навішуванні не знайдені живі шкідники, то положення фіксують як «зараженість не виявлено».

Вологість. Це вміст у зерні гігроскопічної води, виражене у відсотках від маси наважки, взятої для аналізу. Вологість як показник якості зерна має двояке значення: економічний і технологічний. При продажу партія зерна приймається без обмежень, якщо вологість зерна не перевищує обмежувальних кондицій (для пшениці і ячменю - 14,5%), оскільки в зерні цінуються сухі речовини, а не вода. За взаємною домовленістю сторін може прийматися зерно з підвищеною вологістю, але в цьому випадку зменшується оплачувана маса партії зерна, тобто проводиться натуральна знижка з фізичної маси в розмірі один відсоток за кожен зайвий відсоток води. Крім того, стягується плата за сушку зерна і насіння.

Технологічне значення вологості величезне. Зернові культури тривалий час зберігають з мінімальними втратами, якщо вони знаходяться в сухому стані (коли в них немає вільної води). Для успішної переробки зерна потрібна певна вологість, при великій вологості не можна успішно розмолоти зерно в борошно або переробити його в крупу, виділити масло з насіння олійних культур.

В залежності від вологості зерно злаків поділяють на чотири стани: сухе (до 14%), середньої сухості (14,1-15,5%), вологе (15,6-17%) і сире (понад 17%). Сухе зерно добре зберігається. Стан середньої сухості характеризується тим, що з'являється невелика кількість вільної води при критичній вологості (14,5-15,5%), для тривалого зберігання зерно не придатне, проте володіє хорошими технологічними якостями для помелу. Вологе і сире зерно підлягає негайній сушці.

Засміченість (вміст домішок). Виражається у відсотках. Домішки бувають рослинного, тваринного і мінерального походження, вони значно знижують цінність партії зерна, тому більша частина їх видаляється при очищенні. За

ступенем негативного впливу на якість і стійкість зерна при зберіганні, на можливість використання його при переробці виділяють два види домішок: бур'янисту і зернову (в насінні олійних культур - олійну). Зміст домішок в стандартах нормується за видами. Для кожного класу зерна встановлені обмежувальні норми вмісту смітної і зернової домішок. Причому можуть враховуватися і виділятися окремі фракції домішок.

До зернової домішки відносять зерна основної культури із зміненими в гіршу сторону властивостями (деформовані, роздавлені, биті, поїдені, пророслі, щуплі, зелені, пошкоджені сушінням або самозігріванням), а також зерна інших культурних рослин, які за цінністю наближаються до зерна основної культури і можуть бути використані з ним за цільовим призначенням (наприклад, в зерні пшениці це зерна жита і ячменю).

До смітної домішки відносять мінеральну домішку (земля, пісок, галька), органічну (солома, солома), насіння бур'янів і культурних рослин, не віднесених до зернової домішки, зіпсоване зерно основної культури (загнили, запліснявілі, з повністю виїдені ендоспермом) і шкідливу домішку. Шкідлива домішка виявляється і нормується окремо (обмежувальні норми по її змістом дуже жорсткі), так як вона є отруйною для людини і тварин. Це насіння деяких видів бур'янів, що містять токсичні глікозиди, і зерно, уражене небезпечними хворобами, наприклад, ріжків і сажкою.

Натура. Це маса зерна в певному обсязі, найчастіше вимірюється в грамах на 1 літр (г / л). Натура визначається для зерна хлібних злаків. Різна натура пшениці, жита, ячменю і вівса пояснюється неоднаковою щільністю укладання і щільністю різних частин зерна. У зв'язку з цим голозерні культури (пшениця і жито) мають вищу натуру, ніж плівчасті (ячмінь і овес). Крім того, натура визначається різної виконаністю зерна, вологістю і засміченістю. Виконаність зерна має велике технологічне значення. У виконаному зерні (з високою натурою) міститься більше ендосперму (ядра) і менше частка оболонок, а значить більше

вихід борошна і крупи при переробці. Таким чином, натура характеризує борошномельні і круп'яні якості зерна.

Натуру визначають на спеціальних приладах - пурці. Показники натури (об'ємної маси) використовують для зразкового розрахунку потрібної місткості силосів і складів або для приблизного визначення фізичної маси збереженої партії зерна. Для високонатурного зерна, порівняно з нізконатурним, потрібна менша складська ємність.

Скловидність (консистенція ендосперму) характеризує структурно-механічні властивості зерна, які залежать від щільності упакування в ендоспермі крохмальних зерен та їх зцементованості білками. Загальна скловидність характеризується сумою повністю скловидних і напівскловидних зерен. За цим показником можна судити про вміст білка та технологічні показники якості зерна. При його зростанні спостерігається вищий вміст білка та кращі технологічні властивості. Вихід борошна із високоскловидних зерен більший.

Білок – одна з найважливіших складових зерна пшениці. В Україні середня білковість становить 11-14 %. Окрім вмісту білка у пшениці визначають вміст сирої клейковини. Під "сирою" клейковиною розуміють гумоподібний, високогідратований білковий згусток, що залишається після відмивання тіста водою.

Залежно від показників якості зерно м'якої пшениці поділяють на чотири класи. Зерно твердої пшениці залежно від показників якості поділяють на п'ять класів. Вимоги до якості кожного класу пшениці наведено в стандарті на пшеницю ДСТУ 3768-2019.

Таблиця 5.1. Характеристика і норми для м'якої пшениці за класами

Показники	Характеристика і норми для м'якої пшениці за класами			
	1	2	3	4
Натура, г/л, не менше	775	750	730	Не обмежено

Склоподібність, %, не менше	50	40	Не обмежено	Не обмежено
Вологість %, не більше ніж	14,0	14,0	14,0	14,0
Зернова домішка %, не більше ніж зокрема:	5,0	8,0	8,0	15,0
<i>биті зерна</i>	5,0	5,0	5,0	у межах зернової домішки
<i>зерна злакових культур</i>	3,0	4,0	4,0	у межах зернової домішки
<i>пророслі зерна</i>	2,0	3,0	3,0	у межах зернової домішки

Сміттева домішка, %, не більше ніж	1,0	2,0	2,0	3,0
зокрема: мінеральна домішка	0,3	0,5	0,5	1,0
<i>у мінеральній зокрема: галька, шлак, руда</i>	0,15	0,15	0,15	0,15
<i>зіпсовані зерна</i>	0,3	0,5	0,5	1,0
зокрема: <i>Фузаріозні зерна</i>	0,3	0,3	0,5	1,0
<i>шкідлива домішка</i>	0,1	0,1	0,2	0,2
зокрема: <i>сажки, ріжки (разом)</i>	0,05	0,05	0,05	0,1 (0,05 сажка, 0,05 ріжки)
<i>триходесма сива</i>	Не дозволено			
<i>кукіль</i>	У межах шкідливої домішки			
<i>кожен з видів іншого токсичного насіння</i>	0,05	0,05	0,05	0,05

Сажкове зерно, %, не більше ніж	8,0	8,0	8,0	10,0
Масова частка білка, у перерахунку на суху речовину, %, не менше ніж	14,0	12,5	11,0	Не обмежено
Масова частка сирієї клейковини, %, не менше ніж	28,0	23,0	18,0	Не обмежено
Якість клейковини: одиниць прикладу ІДК	45-100	45-100	45-100	Не обмежено
Число падіння, с, не менше ніж	220	220	180	Не обмежено

Для не обов'язкових показників зерна пшениці м'якої рекомендуються значення:

- пошкодження зерна клопом-черепашкою не більше як 1% – для зерна 1-го класу, 2% – для зерна 2–3 класів, не обмежено – для 4-го класу;
- сила борошна в одиницях альвеографа не менша за 220 – для зерна 1-го класу, 160 – для зерна 2-го класу, 130 – для зерна 3-го класу, не обмежено – для 4-го класу.

У разі невідповідності граничній нормі якості зерна м'якої пшениці хоча б за одним показником її переводять у відповідний за якістю клас. У разі невідповідності показників кількості та якості клейковини мінімальним вимогам 1–3 класів пшеницю переводять у 4-й клас за умови дотримання вимог до інших показників якості.

У разі невідповідності граничній нормі якості зерна твердої пшениці хоча б за одним із показників її переводять у відповідний за якістю клас.

Розрахунок помельної партії

На кожен млин надходять партії зерна, відмінні за якістю і технологічними властивостями. Це суттєво затрудняє роботу технолога, так як потребує

підбору спеціальних режимів всіх технологічних операцій для кожної партії, в співвідношенні з її особливостями. Щоб уникнути цього, на млинах формують помельні партії шляхом змішування різних партій, маючи за мету отримання такої партії, яка б мала незмінну технологічну характеристику для роботи підприємства протягом 10 – 15 діб. Для цього потрібно мати відомості про характеристику всіх партій зерна, що надійшли на елеватор.

Надійшовши на підприємство зерно закладають на тимчасове збереження в елеватор. Партії зерна розміщують з урахуванням конкретних показників його якості.

Роздільно зберігають партії зерна:

- за вологістю – за різниці в 1% чи більше;
- за групами скловидності – до 40%, від 40 до 60% і більше 60%;
- за вмістом і якістю клейковини – до 20%, від 20 до 25% і вище 25%;
- за зольністю менше 1,85% і вище 1,85%;
- за числом падіння – нижче і вище 160с.

Формування помельних партій дозволяє економно використовувати зерно сильної пшениці і ефективно використовувати партії слабкої пшениці і партії зерна пониженої якості. При змішуванні партій зерна отримують середнє арифметичне значення скловидності і зольності.

При оцінці змішувальної цінності пшениці враховують вміст білків, вміст і якість клейковини, хлібопекарські властивості борошна. Головним показником вважають об'ємний вихід хліба.

Під змішувальною цінністю розуміють властивості сильної пшениці покращувати слабку, доводячи показники хліба до норми.

Склад помельної суміші визначають розрахунками, користуючись вимогами до якості помельної партії з урахуванням наявності зерна в елеваторі. Помельну суміш складають з двох-чотирьох компонентів.

Існують такі методи розрахунку помельних партій: інтуїтивний, розрахункові та графічний.

Інтуїтивний метод має найбільше розповсюдження на борошномельних заводах і в своїй основі спирається на досвід технолога, який приймає участь в розробці рецептури суміші. Знаючи технологічні властивості різних вихідних партій зерна і враховуючи досвід переробки аналогічного за якістю зерна, технолог може наближено скласти рецептуру зернової суміші, яку в подальшому треба перевірити в лабораторних умовах.

Розрахункові методи засновані на визначенні співвідношення компонентів суміші за показниками, що підпорядковуються правилу змішування, тобто співвідношення можуть бути одержані розрахунком середньозваженої величини кожного показника (скловидність, зольність, вміст клейковини і ін.). Серед простих розрахункових методів найбільше застосування знайшов метод обернених пропорцій, запропонований Л. Ю. Айзіковичем і Б. М. Хорцевим. Суть методу в тому, що кількість кожного вихідного компонента в суміші підбирають обернено пропорційно різниці між значенням даного показника у вихідній партії зерна і заданим його значенням у суміші. Розрахунок проводять тільки по одному показнику якості в декілька етапів: спочатку розраховують двокомпонентну суміш, а потім приймають її за один із вихідних компонентів, розраховують трикомпонентну суміш і т.д.

Таблиця 5.2. Розрахунок помельної партії зерна

№ п/ п	Елементи розрахунку	Вихідні компоненти			Помельна партія
		перший	другий	третій	
1	Склоподібність, %	38	56	58	51
2	Відхилення між фактичною скловидністю вихідних партій і заданою скловидністю суміші, %	12	6	8	
3	Кількість частин кожного компонента в суміші	6	12	10	
4	Сумарна кількість частин	6+12+10=28			32

5	Процентний вміст компонентів в помельній партії, %	28	32	38	100
---	--	----	----	----	-----

Для перевірки правильності зробленого розрахунку за показником скловидності необхідно процент вмісту кожного компонента помножити на його скловидність, отриманні данні просумувати, потім розділити на 100%.

$$\frac{38 * 28 + 56 * 32 + 58 * 38}{100} = 51\% \quad (5.1)$$

Висновок: помельна партія розрахована вірно.

Маса кожного компонента в тонах складе:

$$M1 = \frac{480 * 28}{100} = 138m \quad M2 = \frac{480 * 32}{100} = 156m \quad (5.2)$$

$$M3 = \frac{480 * 38}{100} = 186m$$

5.2 Опис технологічної схеми зерноочисного відділення

борошномельного заводу

Для приймання зерна з елеватора і створення його запасів у зерноочисному відділенні передбачені бункери, із яких через збірні воронки зерно надходить до електронних дозаторів У2-БВВ. Електронні дозатори встановлюють після кожного бункера і регулюють величину потоку зерна з бункерів, а далі зерно двома потоками подається на ваговий пристрій УРЗ-1, потім на магнітні сепаратори БМПО і в шлюзові живильники РЗ-БШЗ, через які зерно вводиться у матеріалопроводи пневмотранспорту.

В зерноочисному відділенні запроваджено нагнітаючий пневмотранспорт, який підіймає зернові потоки на верхні поверхи та розвантажує в циклонах-розвантажувачах У2-БРО. Далі зерно подається на автоматичні ваги АВ-

50-3Е, які зважують зерно і враховують величину потоку, що необхідно для забезпечення стабільності усього технологічного процесу очищення і підготовки зерна.

Первинне очищення зерна від домішок здійснюється двома паралельними потоками. В кожному потоці встановлено сито повітряний сепаратор ПСО-6, а потім каменевідбірна машина ОМП-3,0. Таке взаєморозташування цих машин пов'язане з необхідністю попереднього очищення зернової маси від дрібних і легких домішок до направлення її на каменевідбірну машину з метою підвищення ефективності вилучення мінеральних домішок. Після вилучення із зернової маси мінеральних домішок вона направляється на дискові трієри-вівсюговідбірники ТЦО-500, а потім на трієри-кукілевідбірники ТЦК-500 для виділення довгих і коротких домішок, а далі на магнітні сепаратори БМПО для вилучення металомагнітних домішок. На цьому завершується первинне очищення зернової маси та починається очищення поверхні зерна на оббивних машинах MAO-6.

Очищене в оббивній машині зерно надходить до аспіраційної колонки КАО-0,6 для вилучення із зернової маси пилу і легких домішок, що утворюються при очищенні поверхні зерна в оббивних машинах. Далі потік зерна підіймають нагнітаючим пневмотранспортом на верхній поверх і розвантажують у розвантажувачі У2-БРО. Очищене зерно подається на магнітний сепаратор БМПО, а далі на вологе очищення поверхні зерна в машинах інтенсивного зволоження МІУ-3, а далі направляється в бункери для первинного відволоження.

Після бункерів первинного відволоження через випускні воронки У2-БВВ і ваговий пристрій УРЗ-1 подається на магнітний сепаратор БМПО для додаткового очищення. Далі потік зерна підіймають нагнітаючим пневмотранспортом і розвантажують у розвантажувачі У2-БРО, а після розвантажувача у бункери для вторинного відволоження.

Після вторинного відволоження зерна в бункерах паралельні потоки змішують у єдину помельну партію за допомогою вагового пристрою УРЗ-1 і конвеєрів-змішувачів і далі очищення і підготовка зерна здійснюється одним потоком. Починається етап вторинного очищення і підготовки зерна: спочатку очищають поверхню зерна в оббивній машині МАО-6, а далі зерно направляють у повітряний сепаратор КАО-1,0 для остаточного очищення зерна від дрібних і легких домішок.

Завершальну водно теплову обробку проводять у машині інтенсивного зволоження МІУ-3 і бункері для короткочасного відволоження зерна з метою підвищення вологості оболонок і їх міцності. Перед подачею очищеного і підготованого зерна на розмел його зважують на автоматичних вагах АВ-50-3Е і пропускають через магнітні сепаратори.

5.3 Вибір, розрахунок та підбір технологічного обладнання зерноочисного відділення.

Вихідними даними для розрахунку і підбору технологічного обладнання є виробнича потужність мукомельного заводу, технологічна схема підготовки зерна, марка і продуктивність технологічного обладнання.

При розрахунку і підборі технологічного обладнання підготовчого відділення виробничу потужність підвищують на 10...20 % з метою забезпечення стабільності роботи розмельного відділення.

$$Q_{з.оч.} = k \cdot Q, \quad (5.3)$$

де **k** – коефіцієнт підвищення виробничої потужності, який приймають у межах діапазону 1,1...1,2;

Q – виробнича потужність мукомельного заводу, т/доб;

Q_{з.оч.} – виробнича потужність підготовчого відділення, прийнята для розрахунку технологічного обладнання, т/доб.

Оскільки завод за завданням великої продуктивності 480 т/доб. То проєктуємо за секціями . Тоді

$$Q_{з.оч.} = 1.1 \cdot 240 = 264 \text{ т/доб.}$$

Для другої секції продуктивність приймається така сама.

Оскільки набір технологічного обладнання для очищення зерна тоді проєктуємо за двома потоками для низькоскловидного і високоскловидного зерна. Тому розрахунок ведемо за одним потоком на другому потоці приймаємо таку ж кількість обладнання.

Автоматичні ваги визначають за формулою

$$n = \frac{1000 \cdot Q_{з.оч.}}{24 \cdot 60 \cdot v \cdot k}, \quad (5.4)$$

де $Q_{з.оч.}$ – продуктивність підготовчого відділення, т/доб;

v – місткість ковша, кг;

k – кількість зважувань за хвилину.

Автоматичні ваги АД-50-3Э мають місткість ковша $v=50$ кг, число зважувань $k=2$.

$$n_1 = n_2 = \frac{1000 \cdot 132}{24 \cdot 60 \cdot 50 \cdot 2} = 0,91$$

Приймаємо 1 машину

На другий потік приймаємо таку ж кількість.

Кількість машин , передбачених схемою очищення і підготовки зерна, при підготовці зерна одним потоком визначають у графічно наведеній послідовності, використовуючи формулу

$$n = \frac{q_{зоч}}{q_m}, \quad (5.5)$$

де $q_{зоч}$ – продуктивність підготовчого відділення, т/год;

q_m – продуктивність конкретної машини, т/год

Оскільки q_m розраховується т/год тоді кількість ситоповітряних сепараторів буде:

$$q_m = \frac{132}{24} = 5,5 \text{ т/год}$$

Тоді

$$n_1 = n_2 = \frac{5.5}{6} = 0,9 \text{ тобто 1 машина.}$$

Кількість каменевідбірної машини:

$$q_m = \frac{132}{24} = 5,5 \text{ т/год}$$

Тоді

$$n_1 = n_2 = \frac{5.5}{6} = 0,9 \text{ тобто 1 машина.}$$

Трієр-вівсюговідбірник:

$$q_m = \frac{132}{24} = 5,5 \text{ т/год}$$

Тоді

$$n_1 = n_2 = \frac{5.5}{4} = 1,3 \text{ тобто 1 машина.}$$

Трієр-куклевідбірник:

$$q_m = \frac{132}{24} = 5,5 \text{ т/год}$$

Тоді

$$n_1 = n_2 = \frac{5.5}{5,3} = 1 \text{ тобто 1 машина.}$$

Оббивна машина:

$$q_m = \frac{132}{24} = 5,5 \text{ т/год}$$

Тоді

$$n_1 = n_2 = \frac{5.5}{6} = 0,9 \text{ тобто 1 машина.}$$

Аспіраційна колонка:

$$q_M = \frac{132}{24} = 5,5 \text{ т/год}$$

Тоді

$$n_1 = n_2 = \frac{5.5}{5} = 1.1 \text{ тобто 1 машина.}$$

Машина інтенсивного зволоження

$$q_M = \frac{132}{24} = 5,5 \text{ т/год}$$

Тоді

$$n_1 = n_2 = \frac{5.5}{7,5} = 0,8 \text{ тобто 1 машина.}$$

Оскільки після первинного відволоження 2 потоки об'єднуються в один потік, тоді приймаємо 264 т/добу.

Оббивна машина:

$$q_M = \frac{264}{24} = 11 \text{ т/год}$$

Тоді

$$n_1 = n_2 = \frac{11}{6} = 1,9 \text{ тобто 2 машини.}$$

Повітряний сепаратор:

$$q_M = \frac{264}{24} = 11 \text{ т/год}$$

Тоді

$$n_1 = n_2 = \frac{11}{40} = 0,3 \text{ тобто 1 машина.}$$

Машина інтенсивного зволоження

$$q_M = \frac{264}{24} = 11 \text{ т/год}$$

Тоді

$$n_1 = n_2 = \frac{11}{7,5} = 1,5 \text{ тобто 2 машини.}$$

Місткість бункерів для неочищеного зерна на мукомельних заводах з високоефективним устаткуванням повинна забезпечити безперебійну роботу заводу не менше, чим на 30 ч.

Число бункерів для неочищеного зерна кожного потоку визначають за формулою:

$$N = \frac{Q * t}{24 * \gamma * k * h * a * b}, \quad (5.7)$$

де Q – задана потужність заводу (Q = 240 т/доб);

t – час знаходження зерна в бункерах, година;

γ – об'ємна маса зерна (0,75 т/м³);

k – коефіцієнт використання бункера (k = 0,85).

s – площа поперечного перетину бункера (a – 3 м, b – 3 м)

h – висота бункера (висота рівна двом поверхам 9,6 м)

$$N = \frac{240 * 30}{24 * 0,75 * 0,85 * 9,6 * 3 * 3} = 5,4 \text{ шт}$$

Приймаємо 6 бункерів для неочищеного зерна

Ємність бункерів визначаємо за формулою:

$$V_b = \frac{Q * t}{24 * N} \quad (5.8)$$

$$240 * 30$$

$$B_6 = \frac{\text{-----}}{24} = 300 \text{ т}$$

Бункери для відволоження зерна

Режими вибираємо згідно з «Правилами...». Проектуємо два етапи воднотеплової обробки: перший – основний; другий – додатковий.

1 етап. Приріст вологи (для зерна зі склоподібністю менше 40 %, початковою вологістю 11-13,5 %) дорівнює 1,5-2,5 % час відволоження – 8-10ч.

Приріст вологи (для зерна зі склоподібністю 40-60 %, початковою вологістю 11-13,5 %) складає 2,5-3,0 % час відволоження – 10-14 год.

Число бункерів для першого етапу відволожування

$$N = \frac{120 * 10}{24 * 0,75 * 0,85 * 9,6 * 1,5 * 1,5} = 3,63 \text{ шт.}$$

Приймаємо 4 бункерів для першого потоку на 1 етапі відволожування.

$$B_6 = \frac{120 * 10}{24} = 50 \text{ т}$$

$$N = \frac{120 * 14}{24 * 0,75 * 0,85 * 9,6 * 1,5 * 1,5} = 5,09 \text{ шт.}$$

Приймаємо 6 бункерів для другого потоку на 1 етапі відволожування.

$$B_6 = \frac{120 * 14}{24} = 70 \text{ т}$$

Число бункерів для другого етапу відволожування

2 етап. Приріст вологи (для зерна зі склоподібністю 40-60%, початковою вологістю 11-13,5 %) складає 1,0-1,5 % час відволоження – 3-4 ч.

Приріст вологи (для зерна зі склоподібністю менше 40%, початковою вологістю 11-13,5 %) складає 1,0-1,5 % час відволоження – 2-3 год.

$$N = \frac{240 * 4}{24 * 0,75 * 0,85 * 9,6 * 1,5 * 1,5} = 2,9 \text{ шт.}$$

Приймаємо 3 бункерів для другого етапу відволожування.

$$B_b = \frac{240 * 4}{24} = 40 \text{ т}$$

Число бункерів для відволожування зерна перед I драною системою знаходять за формулою:

$$N = \frac{240 * 0,5}{24 * 0,75 * 0,85 * 4,8 * 1,5 * 1,5} = 0,72 \text{ шт.}$$

Приймаємо 1 бункер для відволожування зерна перед I драною системою

Ємкість бункера визначаємо за формулою:

$$B_b = \frac{240 * 0,5}{24} = 5 \text{ т}$$

Автоматичні ваги АД-50-3Э розраховують за формулою:

$$n = \frac{Q * 1000}{24 * 60 * m * k}, \quad (5.9)$$

де m – маса продукту зважування за один раз, 50кг;

k – швидкість зважування (2 зваж / хв.).

$$N1=N2 = \frac{240 * 1000}{24 * 60 * 50 * 2} = 1,6 \text{ шт.}$$

Приймаємо 2 машини АД-50-3Е на кожний потік

$$n = \frac{240 * 1000}{24 * 60 * 50 * 2} = 1,6 \text{ шт.}$$

Приймаємо 2 машини АД-50-3Е

5.4 Опис технологічної схеми розмелювального відділення борошномельного заводу

Технологічний процес розмелу зерна здійснюється на заводі продуктивністю 480 т/добу (240 т/добу у секції). У секції передбачене отримання двох сортів борошна: вищого, першого сорту, загальний вихід яких складає - 75%.

Схема технологічного процесу складається з 5-ти етапів: первинного здрібнення зерна з вимелом оболонкових продуктів (драний процес), сортування проміжних продуктів, збагачення крупок і дунстів, розмелу проміжних продуктів і контролю борошна.

Схема технологічного процесу включає в себе: чотири системи здрібнювання у вальцьових верстатах А1-БЗН і 3 системи вимелу оболонкових продуктів у радіально-бичових машинах А1-БВГ.

ІІІ та ІV драні системи розділені на крупну і дрібну для роздільного здрібнювання сходових продуктів, що відрізняються за крупністю та добротністю. ІV драна система разом із вимелюючими машинами забезпечує вимел ендосперму із оболонкових продуктів.

Отримані в драному процесі круподунстові продукти проходять процес збагачення і подаються в розмелювальний процес для максимального подрібнення їх в борошно.

Крупки і дунсти першої якості, отримані на етапах крупоутворення і сортування, збагачують на сьомі ситовіальних системах, що обслуговуються машинами А1-БСО. Крупну крупку збагачують на ситовіальних системах №1, №3, середню на системах №2, №4, суміш дрібної крупки і дунстів на №5, №7, жорсткий дунст збагачують на сито віяльній системі №6.

Технологія помелу фірми BUNLER після вальцьових верстатів застосовуються для додаткового подрібнення та руйнування конгломератів частинок ентолейтори РЗ-БЕР та деташери А1-ДБГ.

Ентолейтори РЗ-БЕР використовуються в основному на перших трьох розмелювальних системах, які обробляють продукти помелу першої якості із низькою зольністю. На цих розмелювальних системах отримують найбільшу кількість борошна високих сортів. Ентолейтори РЗ-БЕР являють собою різновид машин так званого дезінтеграторного типу, а деташери – машини ударно-стираючою дії.

Деташери А1-БДГ використовуються на розмелювальних системах другої якості і призначені переважно для руйнування конгломератів частинок, що значно покращує ефективність просіювання високозольних продуктів другої якості у розсійниках.

5.5 Розрахунок балансу помелу зерна

Баланс помелу дозволяє здійснити повний аналіз та контроль технологічного процесу виробництва муки, в якому наводиться кількісна або якісна характеристика усіх потоків зернопродуктів одночасно. Баланс помелу являє собою рівність кількісних або якісних показників зернових продуктів, що надходять на окрему систему, етап технологічного процесу або весь технологічний процес та тих, що виходять із цієї ж системи, етапу або всього технологічного процесу.

У кількістному балансі показують кількість продуктів, що надходять до систем, етапів, загального технологічного процесу і виходять з них.

У якісному балансі вказують значення одного з показників, що характеризує якість різних зернових продуктів. Баланс помелу може містити як проєктні або нормативні показники помелу і якості продуктів, так і фактично отримані результати помелу. У залежності від цього розрізняють баланси мукомельних заводів, що проєктуються і діючих заводів.

У кількісному балансі мукомельного заводу, що проєктується, вказують рекомендовані нормативні режими і навантаження для кожної системи технологічного процесу, які необхідно виконувати для успішного ведення процесу і тим самим забезпечити задані виходи і якість муки.

Якісний баланс помелу проєктують з врахуванням якості зерна, що переробляються і використовують для характеристики різних потоків чи сортів борошна і висівок і проміжних продуктів по одному чи декільком показникам якості (зольність, вміст білку, клейковини, якість клейковини та інші). В процесі проєктування якісного балансу використовують дані, що є в літературі про якість різних потоків борошна, висівок і проміжних продуктів якості. Середньозважена зольність борошна вищого сорту наведена у табл.5.3.

Таблиця 5.3 Розрахунок середньозваженої зольності борошна вищого сорту.

Система	Вилучення борошна	Зольність борошна	Золовідсотки
	$a_i, \%$	$z_i, \%$	$a_i \times z_i, \%$
Сорт.1	11,0	0,53	5,83
1 р.с.	12,7	0,50	6,35
2 р.с.	10,9	0,54	5,89
3 р.с	0,9	0,58	0,522
Контроль борошна	35,5	0,53	18,59
Схід з контролю	0,5	0,83	0,42
Готова продукція	35	0,52	18,17

Таблиця 5.4. Розрахунок середньозваженої зольності борошна першого сорту.

Система	Вилучення борошна	Зольність борошна	Золовідсотки
	$a_i, \%$	$z_i, \%$	$a_i \times z_i, \%$
I др.с.	1,5	0,66	0,99
III др.кр.с.	1,9	0,70	1,33
III др. др.с.	1,1	0,76	0,84
IV др.с.кр.	1,7	0,80	1,36
IV др. др.с	2,8	0,88	2,46
Сорт.2	1,0	0,62	0,62
Сорт.3	2,5	0,88	2,20
Сорт.4	0,5	1,15	0,58
Шл. 1	2,4	0,55	1,32
Шл. 2	4,7	0,58	2,73
3 р.с	6,7	0,60	4,02
4 р.с	3,8	0,72	2,74
5 р.с	2,6	0,75	1,95
6 р.с	1,9	0,86	1,63
7 р.с	1,2	1,17	1,40
8 р.с	1,9	1,20	2,28
9 р.с.	1,0	1,23	1,23
10 р.с	1,0	1,26	1,26
Контроль борошна	40,2	0,76	30,3
Схід з контролю	0,2	1,20	0,24
Готова продукція	40,0	0,75	30,06

В основі проектування якісного балансу покладено рівнозначність між кількістю умовних одиниць золи зерна (золівідсотків), що надходить на I драну систему, та сумарною кількістю умовних одиниць золи борошна та висівок отриманих у процесі перероблення зерна.

Таблиця 5.5. Розрахунок середньозваженої зольності висівок

Система	Вилучення висі- вок	Зольність висі- вок	Золовідсотки
	$a_i, \%$	$z_i, \%$	$a_i \times z_i, \%$
вим 2	5,6	4,92	27,55
вим.3	6,9	5,50	37,95
сорт.4	2,3	4,45	10,24
4 р.с	1,5	4,12	6,18
9 р.с.	2,1	4,70	9,87
10 р.с	3,7	5,10	18,87
Готова продукція	22,1	5,00	110,66

Знаючи з характеристик сировини зольність зерна, що надходить на перероблення, визначають зольність висівок, % за формулою:

$$Z_B = \frac{(a_{a.} \cdot z_{a.} + a_{1.c.} \cdot z_{1.п.})}{a_a}$$

де $A_z, a_{в.с.}, a_{1.c.}, a_{в.}$ – відповідно кількість зерна, борошна вищого, першого сорту та висівок, %; $Z_z, z_{в.с.}, z_{в.}$ – зольність зерна, борошна вищого, першого сорту та висівок, %.

$$Z_{B=} \frac{(22.1 * 5.0 + 35.0 * 0,52 + 40 * 0,75)}{97.1} = 1.63\%$$

5.6 Вибір, розрахунок та підбір технологічного обладнання розмелювального відділення

В результаті проведених розрахунків, отримано вальцьових станків марки А1-БЗН, в кількості 16 шт.

Таблиця 5.6- Розрахунок вальцьової лінії

Система	Балансове навантаження на систему		Нормативне навантаження на 1 см вальцьової лінії, кг/см*доб	Довжина вальцьової лінії, см		Прийнята кількість верстатів	Фактичне навантаження на 1 см вальцьової лінії, кг/см*доб
	%	кг/доб		Розрахункова	Фактична		
I др.с.	97,1	233040	800	291	300	1,5	776,8
II др.с.	67,1	161040	600	268	300	1,5	536,8
III др.кр.с.	20,1	48240	350	138	200	1	241,2
III др.др.с.	20,6	49440	250	198	200	1	247,2
IV др.кр.с.	13,5	32400	230	141	200	1	162
IV др.др.с.	10,8	25920	220	118	200	1	129,6
1 шл.	9,6	23040	250	92	100	0,5	230
2 шл.	10	24000	225	106	100	0,5	240
1 р.с.	21,1	50640	230	220	300	1,5	168,8
2 р.с.	18,1	43440	200	217	300	1,5	144,8
3 р.с.	12,5	30000	230	130	200	1	150
4 р.с.	12,2	29280	200	146	200	1	146,4
5 р.с.	7,3	17520	200	88	100	0,5	175,2
6 р.с.	5,4	12960	200	65	100	0,5	129,6
7 р.с.	5,3	12720	250	51	100	0,5	127,2
8 р.с.	5,1	12240	200	61	100	0,5	122,4
9 р.с.	5	12000	200	60	100	0,5	120
10 р.с.	4,7	11280	180	63	100	0,5	118,8
Всього					3200	16.0	

Проводимо розрахунок фактичного середнього питомого навантаження на загальну довжину вальцьової лінії.

$$Q_{вл} = 240 * 1000 / 3200 = 75 \text{ кг/см*доб}$$

Фактичне питоме навантаження на вальцьову лінію не перевищує рекомендовані значення 65-75 кг/см*доб

Таблиця 5.7. Розрахунок просіювальної поверхні розсійників

Система	Балансове навантаження на систему		Нормативне навантаження на 1 секцію розсійника, т/доб	Кількість секцій			Фактичне навантаження на 1 секцію розсійника, т/доб
	%	кг/доб		Розрахункова	Фактична площа	число секцій	
I др.с.	97,1	233040	85	2,7	14,1	3	77,7
II др.с.	67,1	161040	60	2,7	14,1	3	53,7
III др.кр.с.	20,1	48240	45	1,1	4,7	1	48,2
III др.др.с.	20,6	49440	35	1,4	9,4	2	24,7
IV др.кр.с.	13,5	32400	25	1,3	9,4	2	16,2
IV др.др.с.	10,8	25920	25	1	4,7	1	25,9
сорт. 1	32,0	76800	30	2,6	14,1	3	25,6
сорт. 2	9,5	22800	45	0,5	4,7	1	22,8
сорт. 3	4,5	10800	36	0,3	4,7	1	10,8
сорт. 4	4,2	10080	36	0,3	4,7	1	10,1
1 шл.	9,6	23040	30	0,8	4,7	1	23,0
2 шл.	10	24000	30	0,8	4,7	1	24,0
1 р.с.	21,1	50640	52	0,9	4,7	1	50,6
2 р.с.	18,1	43440	40	1,1	4,7	1	43,4
3 р.с.	12,5	30000	30	1	4,7	1	30,0
4 р.с.	12,2	29280	25	1,2	4,7	1	29,3
5 р.с.	7,3	17520	20	0,9	4,7	1	17,5

6 р.с.	5,4	12960	27	0,5	4,7	1	13,0
7 р.с.	5,3	12720	36	0,4	4,7	1	12,7
8 р.с.	5,1	12240	30	0,4	4,7	1	12,2
9 р.с.	5	12000	28	0,4	4,7	1	12,0
10 р.с.	4,7	11280	28	0,4	4,7	1	11,3
Контр.вс	35,5	85200	60	1,4	9,4	2	42,6
контр 1с	40,2	96480	60	1,6	9,4	2	48,3
Всього						34	

В результаті проведених розрахунків отримана кількість розсійників для 1 секції РЗ-БРБ - 5 шт. і розсійник РЗ-БРВ – 1 шт.

Проводимо розрахунок питомого навантаження на просіюючу поверхню:

$$Q_{пр.п} = 240 * 1000 / (34 * 4,7) = 1501 \text{ кг/м}^2 * \text{доб}$$

Фактичне навантаження на просіювальну поверхню розсійників перевищує рекомендовані 1300-1400 кг/м²*доб

Таблиця 5.8. Розрахунок ситовіальної поверхні.

Система	Балансове навантаження на систему		Нормативне навантаження на 1 см ширини сита, кг/доб	Ширина приймального сита, см		Прийнята кількість ситовійок	Фактичне навантаження на 1 см ширини сита, кг/доб
	%	кг/доб		Розрахункова	Фактична		
СВ.1 (кр.кр.)	11,0	26400	600	44	40	0,5	660
СВ.2 (сер.кр.)	8,5	20400	500	40,8	40	0,5	510

СВ.3 (кр.кр.)	7,0	16800	600	28	40	0,5	420
Продовження таблиці 8.3 (сер.кр.)	4,1	9840	500	20	40	0,5	246
СВ.5 (др.кр.)	11,0	26400	300	88	80	1	330
СВ.6 (ду- нст)	10,0	24240	300	80	80	1	303
СВ.7 (сер.кр.)	5,0	12000	500	24	40	0,5	300
С.В.8	4,0	9600	300	32	40	0.5	240
Всього					400	5	

Розраховуємо фактичне питоме навантаження на ситовіальну поверхню

$$Q_{св} = 240 * 1000 / 400 = 600,0 \text{ кг/см}^* \text{доб}$$

Фактичне навантаження на ситову поверхню ситовіальних машин не перевищує рекомендовані значення 500-600 кг/см*доб

Таким чином, в розмельному відділенні борошномельного заводу встановлюємо такі типи технологічного обладнання у наступній кількості:

1. Вальцьові верстати - А1-БЗН - 16 шт;
2. Розсійники - РЗ-БРБ - 5 шт;
- РЗ-БРВ - 1 шт;
3. Ситовіальні машини - А1-БСО - 5 шт;

Для забезпечення стабільної і ефективної роботи мукомельного заводу необхідно приймати при сортових хлібопекарних помелах пшениці такі питомі навантаження на робочі органи основного технологічного устаткування розмельного відділення: на розмелювальну лінію вальцьових верстатів

65...75 кг/см*добу, на просіювальну поверхню розсійників – 1300-1400 кг/м²добу, на робочу ширину сит ситовіальних машин 500...600 кг/см*добу.

5.7 Технохімічний контроль виробництва. Застосування системи НАССР

Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва.

Виробництво високоякісної продукції потребує обов'язкового використання на підприємствах відповідних приладів вимірювальної техніки для виробництва і контролю якості продукції.

Важливою умовою забезпечення раціонального ведення технологічних процесів і високої якості продукції являється організація технохімічного контролю виробництва. В його завдання входить запобігання випуску продукції, яка не відповідає нормативним документам, а також запобігання порушень технологічного процесу і санітарно-гігієнічного стану обладнання.

На першій стадії ТХК (вхідний контроль) відбувається перевірка якості сировини. Вся сировина повинна відповідати вимогам стандартів, ветеринарним вимогам, якщо це продукція тваринного походження. Вхідному контролю також підлягає і допоміжна сировина, тара.

Контроль повинен охоплювати всі існуючі на виробництві виробничі процеси. Основними точками цехового (активного) контролю в залежності від виду продукції являється: попередня обробка сировини окремі технологічні операції. Одночасно підлягає контролю приймання і підготовка тари, фасовка продукту, упаковка, кінцеві операції.

Технохімічний мікробіологічний контроль виробництва здійснюється в заводських лабораторіях, які повинні бути обладнані відповідною технікою для проведення досліджень.

Для вірної оцінки якості сировини і готової продукції всі лабораторії повинні користуватись уніфікованими стандартними методами дослідження.

Розроблені методи дослідження всіх видів харчових продуктів, які включають використання фізичних, фізико-хімічних, хімічних методів аналізу, органолептичну оцінку, мікробіологічний контроль.

Застосування єдиної методики контролю якості і вірна робота всіх контрольних вимірювальних приладів, які застосовуються в технологічному процесі і в лабораторії, являються важливими факторами, які забезпечують високу якість і достовірність отриманих випробувань.

Випробування лабораторії, що здійснюють контроль якості продукції на виробництві повинні бути атестовані. Атестація представляє собою комплексну перевірку і оцінку метрологічного забезпечення і загального рівня проведення робіт з урахуванням їх специфіки. При атестації лабораторії перевіряють: наявність нормативної документації на всі види сировини готової продукції, наявність стандартів на методи випробувань, наявність оговорених в нормативних документах засобів вимірювання, допоміжного обладнання, наявність спеціалістів необхідної кваліфікації і затверджених у встановленому порядку посадових інструкцій, наявність системи контролю результатів вимірювання, відповідні приміщення, відповідність їх вимогам безпеки.

Комісія яка проводить атестацію лабораторії, може перевірити вибірково якість продукції шляхом аналізу проб. За результатами атестації при позитивних висновках складається акт, на основі якого видається свідоцтво.

В завдання виробничої лабораторії крім аналізу сировини, напівфабрикатів, готової продукції, входить проведення санітарно-гігієнічних (мікробіологічних) досліджень, участь у дегустаціях харчових продуктів, які випускає підприємство.

Санітарно-гігієнічний контроль включає контроль за станом технологічного обладнання, порядком його миття, дезінфекції, дотриманням санітарних норм і правил в цехах підприємства та особистої гігієни працюючих.

Процес виробництва борошна включає в себе безліч операцій. Виконують їх певні машини та апарати, заданий оптимальний режим роботи яких треба постійно підтримувати. Однак в умовах сучасного виробництва незмінність режиму не може бути забезпечена, внаслідок впливу таких факторів, як регулювання машин в процесі роботи, ступінь зносу їх робочих органів, коливання питомих навантажень на устаткування і т.п. все це негативно впливає на стабільність виконання технологічних операцій.

Кожна технологічна операція має певний вплив на кінцевий результат процесу - вихід і якість готової продукції і, у свою чергу, заздорості від деякого числа різнорідних чинників, взаємозв'язку між якими можуть бути невідомими, а вплив кожного з них на результат даної операції може змінюватися в часі, в залежності від конкретних умов.

Встановлено, що для забезпечення високої ефективності системи управління необхідно виконати наступні умови:

- помольних партій повинна мати незмінні протягом тривалого періоду показники якості, тобто властивості зерна повинні бути стабілізовані;
- повинен бути забезпечений безперервний кількісний контроль основних технологічних потоків, таких як надходження зерна на I драну систему, витяг продуктів перше якості тощо;
- технологічна схема повинна бути по можливості спрощена і мати високу структурну стійкість;
- система вимірювальних перетворювачів (датчиків) повинна забезпечувати безперервне надходження інформації про параметри технологічного процесу в деяких основних (вузлових) його стадіях.

У підготовчому відділенні зерночисного відділення млини необхідно забезпечувати автоматичну стабілізацію процесу ВТО в цілому і процесу зволоження зерна, оскільки це значною мірою впливає на кінцевий результат переробки зерна на борошно.

Важливе значення має раціональне побудова контролю якості сировини та готової продукції.

Для дотримання технологічної дисципліни на млині необхідно вести контроль ведення технологічного процесу: лабораторний і виробничий (на робочому місці). Виробничий контроль проводить персонал, обслуговуючий технологічне устаткування. Лабораторний контроль проводять за схемою, складеною начальником ВТЛ і затвердженою головним інженером, стосовно даного підприємства. Графік повинен визначати наступне: об'єкти контролю (процес в цілому, його етапи, системи і машини); місце і спосіб відбору зразків; показники і методи аналізу; тривалість і періодичність контролю; конкретних виконавців контролю.

Для організації безперервного якісного контролю продукції на виробництві розробляється схеми техноімоконтролю. Схема включає контроль сировини, технологічних процесів та готової продукції. При складанні схем до уваги береться вид продукції, особливості технологічного процесу та періодичність контролю окремих параметрів та показників, вимоги нормативних документів на продукцію. Застосування затверджених керівником схем забезпечує постійний контроль, дає змогу запобігти порушення нормативних документів та технологічних інструкцій.

Застосування системи НАССР.

НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points) - Аналіз Ризиків і Критичних Точок Контролю – є науково-обгрунтованою системою, що дозволяє гарантувати виробництво безпечної продукції шляхом ідентифікації і контролю небезпечних чинників.

Нормативними документами, що встановлюють вимоги до системи НАССР і призначені для цілей сертифікації в світі, є наступні - Данський стандарт DS 3027:2002 (Менеджмент безпеки харчових продуктів на основі системи НАССР – Вимоги до системи менеджменту виробників і їх постачальників); - IFS

(International Food Standard) Міжнародний стандарт виробництва харчових продуктів; - BRC (British Retail Consortium Global Standard) - британський стандарт асоціації роздрібних торгівців; - Dutch HACCP – голландський стандарт на систему HACCP; - FSSC 22000:2010 - стандарт для виробників окремих категорій харчових продуктів, що поєднує вимоги ISO 22000:2005 та PAS 220:2008, прийнятий об'єднанням спеціалістів з харчової безпеки Global Food Safety Initiative (GSFI).

Послідовність операцій по застосуванню HACCP (за Codex Alimentarius):

1. Створення команди
2. Описання продукту
3. Визначення очікуваного
6. Перевірка ПД на виробництві
5. Перевірка ПД на виробництві
4. Побудова процесної діаграми (ПД)
8. Визначення КТК.
7. Перелік потенційних ризиків, їх аналіз.
9. Встановлення моніторингу по кожній КТК .
10. Встановлення гранично допустимих рівнів по кожній КТК.
11. Встановлення коригувальних дій можливих відхилень.
12. Встановлення процедур для перевірки правильності роботи системи.
13. Встановлення процедур документування та ведення записів.

Як такого поняття «стандарт HACCP» не існує. Це система, яка складається з семи принципів:

- аналіз небезпек;
- визначення ККТ;
- визначення критичних меж ККТ;
- визначення систем моніторингу;
- визначення необхідності та періодичності проведення верифікацій;

-визначення дій у разі перевищення критичних меж (включаючи коригувальні дії)

- визначення ведення необхідних записів.

В цілому, впровадження та сертифікація системи управління безпеністю харчових продуктів на основі концепції НАССР забезпечує і дає підприємству можливість:

-гарантувати випуск безпечної продукції за рахунок систематичного контролю на всіх стадіях виробництва;

-належним чином управляти всіма небезпечними факторами, які можуть загрожувати безпеці харчових продуктів – запобігати, усувати чи мінімізувати їх;

- успішно проходити "аудити постачальників" торговими мережами;

-вигравати тендери на виробництво продукції для торгових мереж;

-гарантувати, що харчові продукти безпечні на момент їх споживання;

-забезпечити належні гігієнічні умови виробництва у відповідності з міжнародними нормами;

- демонструвати відповідність застосовним законодавчим і нормативним вимогам щодо безпеки харчових продуктів;

- зміцнити довіру споживачів, замовників та органів нагляду до безпеки виробленої продукції і поліпшити імідж підприємства;

- розширити ринки збуту отримати вихід на зарубіжні ринки;

- забезпечити впровадження та функціонування GMP (належна виробнича практика) – Належної Виробничої Практики);

- підвищити відповідальність персоналу і забезпечити розуміння всіма співробітниками підприємства першочергової важливості аспектів безпеки продукції.

5.8 Охорона праці

Охорона праці вивчає актуальні питання виробничої санітарії і травматизму, основні пожежно-технічні відомості і загальні правила пожежної безпеки на підприємствах харчової промисловості, специфічні особливості виробництва та вимоги безпеки при експлуатації основного і допоміжного технологічного устаткування.

На борошномельних підприємствах є важливим створення комфортних умов для працюючого персоналу. Комфортні умови створюються при оптимальних значеннях факторів існування, що забезпечують високу працездатність людини і добре самопочуття. На підприємстві повинні суворо контролювати вміст пилу в повітрі, так як їх відносять до II категорії вибухонебезпечних підприємств.

Планування та устрій території підприємства, а також розташування будівель та інших об'єктів здійснювали відповідно з урахуванням технологічного процесу, техніки безпеки і промислової санітарії.

На проектованому підприємстві відповідно до діючих норм влаштовані загальні та спеціальні побутові приміщення та пристрої: гардеробні, душові, умивальні, вбиральні, курильні тощо, а також є їдальня і медичний пункт для надання першої медичної допомоги.

У свою чергу продуктивність і результати праці багато в чому залежать від санітарно-гігієнічних умов. На проектованій млині створені всі матеріальні та санітарно-гігієнічні умови праці для працівників підприємства.

Метеорологічні умови у виробничих приміщеннях (температура, вологість, тиск, швидкість руху повітряного потоку і чистота повітря) мають вплив на здоров'я і працездатність людини. Тому на млині створені оптимальні мікрокліматичні умови.

Для оздоровлення повітряного середовища виробничих приміщень і створення нормальних умов праці на млині передбачено вентилювання повітря.

Промислова вентиляція - одне з найбільш потужних засобів оздоровлення умов праці, підвищення її безпеки і продуктивності. Вентиляція створює найбільш сприятливі умови для ефективного ведення технологічного процесу, поліпшення якості продукції, збереження устаткування, зменшення витрати електроенергії. Роль вентиляції не обмежується тільки санітарно-гігієнічним значенням, вона має і велике технологічне, протипожежне і вибухобезпечне значення.

За способом переміщення повітря розрізняють вентиляцію природну, коли обмін повітря в приміщенні відбувається внаслідок різниці об'ємних ваг і тисків внутрішнього і зовнішнього повітря або під дією вітру, і вентиляцію механічну, коли обмін повітря в приміщенні здійснюється за допомогою вентиляторів.

За способом організації обміну повітря вентиляцію поділяють на загальну і місцеву. Загальна вентиляція забезпечує санітарно-гігієнічні норми при обміні повітря у всьому об'ємі приміщення. Місцева вентиляція призначена для видалення пилу і шкідливих виділень безпосередньо біля місць освіти і для видалення вологи, надлишкової кількості тепла і створення розрідження в захисних кожухах машин.

Важливу роль в організації роботи людини має освітлення виробничих приміщень. На проектованій млині освітлення виробничих приміщень забезпечує достатню і рівномірну освітленість робочих місць і безпеку праці. Також на підприємстві передбачено аварійне освітлення.

Для захисту робітника від несприятливих впливів зовнішнього середовища (механічних, хімічних і термічних) на підприємстві застосовують засоби індивідуального захисту - спецодяг, спецвзуття, запобіжні пристосування.

Виділення і нормування показників освітлення робочої зони

Світло – один із суттєвих чинників виробничого середовища, завдяки якому забезпечується зоровий зв'язок працівника з його оточенням. Відомо, що біля 80% всієї інформації про навколишнє середовище надходить до людини

через очі – наш зоровий апарат. Правильно організоване освітлення позитивно впливає на діяльність центральної нервової системи, знижує енерговитрати організму на виконання певної роботи, що сприяє підвищенню працездатності людини, продуктивності праці і якості продукції, зниженню виробничого травматизму.

В табл.5.9. представлені показники освітлення виробничих приміщень.

Таблиця 5.9. Показники освітлення виробничих приміщень в залежності від розряду зорової роботи

№ з/п	Виробниче приміщення	Вид освітлення	Найменший розмір об'єкта розрізнення,мм	Розряд та підрозряд зорової роботи	КПО, %	Освітленість, лк
1	Зерноочисне відділення	Природне бокове одностороннє освітлення	від 0,15 до 0,30	IV	1,2	50
2	Зерноочисне відділення	Штучне освітлення	Від 0,15 до 0,30	IV	3,5	50

Вимоги безпеки щодо розташування та компонування виробничого обладнання.

Розташування та компонування основного і допоміжного технологічного обладнання відповідає таким вимогам:

- поперечні і повздовжні проходи, які пов'язані з евакуаційними виходами на сходову драбину та проходи між групами машин і станків мають ширину не менше 1,0 м;
- вальцьові верстати встановлюють групами;
- між стінами виробничих будівель і розсійниками проходи не менше 1,25 м; між розсійниками типу РЗ-БРБ та РЗ-БРВ при дворядному повздовжньому розташуванні розсійників цього типу проходи становлять шириною не менше 1,15 м по їх короткій і довгій сторонам;
- не можна встановлювати групами розсійники, сепаратори, оббивальні машини, тому що до нього потрібний підхід для обслуговування;

- з бокових сторін ситовійних машин проходи становлять не менше 0,8 м, вільні від аспіраційних трубопроводів;
- висота проходу для конвеєрів у виробничих приміщеннях без наявності робочих місць складає не менше 2,0 м;
- обладнання, яке не має рухомих частин: трубопровід, матеріалопровід, норійні труби розміщується (своїми сторонами, які не потребують обслуговування) біля стін і колін з розривом від них не менше 0,25 м.

Електробезпека при реалізації технології

Результати визначення категорії приміщення за чинниками середовища та з небезпеки ураження електричним струмом представлені у табл.5.10. (згідно ДНАОП. 0.00.1-32.01).

Таблиця. 5.10. Категорія приміщень за чинниками виробничого середовища та з небезпеки ураження електричним струмом

№ з/п	Виробничі та допоміжні приміщення	Категорія приміщення за чинниками виробничого середовища	Категорія приміщення з небезпеки ураження електричним струмом
1	Зерноочисне відділення	Сухе	II категорія

В залежності від категорії приміщень за чинниками виробничого середовища і з небезпеки ураження електрострумом, електробезпека при реалізації технології забезпечується:

- ізоляцією струмопровідних частин (подвійна ізоляція дротів);
- недоступністю струмоведучих частин (пакетні аварійні вимикачі; розміщення дротів на висоті, недосяжній для ненавмисного доторкання до них різного роду пристосуваннями; прокладання дротів по підлозі у металевих рукавах чи у просторі над підвісною стелею або заховання проводки у стінах);
- захисним заземленням конструкцій, що можуть виявитися під напругою;
- застосуванням написів, плакатів, засобів індивідуального захисту (діелектричних килимків);

Відповідно до зазначеного заземлені:

- неструмопровідні частини електричних машин, апаратів, трансформаторів;
- каркаси розподільчих щитів, шаф, щитів управління, а також їх знімні частини і частини, що відкриваються, якщо на них встановлено електрообладнання напругою більше 42 В змінного і більше 110 В постійного струму;
- металеві конструкції розподільчих пристроїв, металеві кабельні коробки й інші кабельні конструкції, металеві кабельні муфти, металеві гнучкі рукави і труби електропроводки, електричні світильники;
- металоконструкції виробничого обладнання, на якому є споживачі електроенергії.

Не заземлені неструмопровідні частини електроустановок, розміщених на заземлених металоконструкціях, за умови надійного контакту між ними, за винятком електроустановок, що експлуатуються у вибухонебезпечних зонах.

Отже, технологічне обладнання, що розміщене на металоконструкціях повинне бути заземлене та електричні дроти повинні мати подвійну ізоляцію.

РОЗДІЛ 6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

Визначення інноваційного бюджету проекту

Розмір інвестицій визначається за формулою

$$I = I_{ін} + I_{вир} ,$$

де $I_{ін}$ – інноваційний бюджет (інвестиції на проведення науково-дослідних робіт - НДР);

$I_{вир}$ – інвестиції у виробництво для впровадження результатів НДР. Спочатку необхідно визначити інноваційний бюджет, потім інвестиції у виробництво, потім загальну суму інвестицій на проведення науково-дослідних робіт та впровадження результатів цих робіт у виробництві.

Визначення інноваційного бюджету - $I_{ін}$

Склад інноваційного бюджету:

$$I_{ін} = V_{кон} + C_{ндр} + V_{екс} + V_{серт} + V_{пат}$$

де: $V_{кон}$ – затрати на формування концепції (30% от $C_{ндр}$);;

$C_{ндр}$ - ціна НДР;

$V_{екс}$ - затрати на експериментальне дослідження (50% от $C_{ндр}$);

$V_{серт}$ - затрати на сертифікацію продукції (20% $C_{ндр}$);

$V_{пат}$ - затрати на патентування (10% от $C_{ндр}$).

Основою інноваційного бюджету являється $C_{ндр}$

Ціну НДР визначаємо по формулі:

$$C_{ндр} = V_{ндр} + П + ПДВ$$

де: $V_{ндр}$ - затрати на проведення НДР;

П - прибуток від НДР;

ПДВ – податок на добавлену вартість.

					КРМ.ТЗПХіКВ.1.948-03.І.1.5			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Мовчан В.В.			Розділб	Літ	Аркуш	Аркушів
Керівник		Волошенко О.С.					66	
Консульт.		Басюркіна Н.Й				ОНТУ		
Зав.кафедри		Жигунов Д.О.						

Вндр визначаємо на основі затрат на проведення НДР, який складається із наступних статтів: матеріали, топливо и енергія, заробітна плата (основна и додаткова), відрахування на соціальні заходи, амортизаційні відрахування, інші і накладні витрати.

Таблиця 6.1. Витрати на матеріали

Сировина	Маса сировини, кг	Ціна за 1кг, грн	Загальна ціна, грн
Зерно	1,00	8,00	8,00
Всього:			8,00

При визначенні витрат на сировину враховувалися також витрати на допоміжні матеріали для проведення досліджень та вартість необхідних допоміжних матеріалів:

рушники – 3 шт. – по 25 грн.;

білий халат – 1 шт. – 200 грн.;

ручки – 3 шт. – по 10 грн.;

олівець – 1 шт. – 8 грн.;

файли – 100шт. – 40 грн.;

витрати на ксерокс – 100 грн.;

зошит – 1 шт. – 38 грн.;

Всього: 491 грн.

Загальні витрати на матеріали складають

$$491 + 8 = 499 \text{ грн.}$$

Визначення витрат на електроенергію

Витрати на електроенергію розраховуємо за формулою:

$$V_{\text{ел.ен}} = T * \sum t_i * \mu_i$$

де t_i – кількість годин роботи приладу, год;

μ_i –паспортна продуктивність електродвигуна приладу, кВт;

T – тариф електроенергії, грн./кВт*год.

При проведенні дослідження виникають наступні витрати на електроенергію.

Таблиця 6.2. Витрати на електроенергію

Найменування обладнання	Потужність, кВт	Тривалість експлуатування обладнання, год.	Тариф, грн/кВт*год	Витрати електроенергії, грн	
Муфельна піч	1,00	10,00	2,78	18,60	
Піч	1,50	1,00		2,79	
РЛУ-1	0,40	6,00		4,46	
БЕЛИЗ-1	0,10	1,50		0,28	
ІДК – 1М	0,15	48,00		13,39	
Inframatic8600	0,22	3,3		1,35	
LM3100	1,0	3,5		6,51	
ML3303	0,25	3,5		1,63	
Розсів	1,5	6,7		18,69	
Glutomatic	0,2	10		3,72	
Сушильна шафа	1,6	12,7		37,80	
Білизномір	0,2	3,3		1,23	
Mixolab	0,3	68,3		38,11	
SDmatic	0,2	7		2,60	
Alveograph	1,3	20		48,36	
ПЧП	0,7	4,7		6,12	
Прилад ІДК	0,02	1,3		0,05	
Термостат	0,5	34		31,62	
Всього:					237,31

Витрати на заробітну плату. До цих витрат відносять заробітні плати учасників НДР. В НДР приймають участь керівник з технології, керівник з економічної частини, інженер кафедри, дослідник та лаборант. Усі витрати наведені в табл. .

Таблиця 6.3. Розрахунок оплати праці усіх учасників НДР

Учасники НДР	Місячний оклад, грн.	Кількість Місяців	Ступінь участі, %	Оплата, грн.
Керівник з технологічної кафедри	12000	2,15	10	2580
Керівник з курсової роботи	12000	2,15	10	2580
Лаборант	6000	2,15	20	2580
Студент-дослідник	6000	2,15	60	7740
Всього:				15480
Відрахування на соціальні потреби				3405,6

Відрахування на соціальні заходи – 22% від величини заробітної плати.

Амортизаційні відрахування беруть від вартості основних виробничих фондів. Обладнанням користуються в лабораторії ОНТУ протягом 2 місяців. Норма амортизації складає 20 % від балансової вартості працюючих, 60 % від балансової вартості комп'ютера. Комп'ютер і електронні ваги 10%(60/12*2), інше обладнання 3% (20/12*2). Розрахунок амортизації обладнання наведено в табл. 6.4.

Таблиця 6.4. Вартість амортизації обладнання

Назва обладнання	Балансова вартість, грн.	Аобл, %	В амортиз., грн
Муфельна піч	10800	3	360
Піч	2350	3	78
РЛУ-1	17950	3	598
БЕЛИЗ-1	13680	3	456
ИДК -1М	23962	3	799
Inframatic8600	35000	3	1167

LM3100	29000	3	967
ML3303	31500	3	1050
Розсів	9800	3	327
Glutomatic	44000	3	1467
Сушильна шафа	80000	3	2667
Білизномір	3900	3	130
Mixolab	18450	3	615
SDmatic	25600	3	853
Alveograph	39180	3	1306
ПЧП	20120	3	671
Прилад ІДК	26000	3	867
Термостат	5700	3	190
Всього:			14566

Загальна використовувана площа лабораторії складає 50 м². Ціна 1 м² площі приміщення складає 11000 грн, тому загальна вартість лабораторії:

$$550\,000 \text{ грн} (50 \cdot 11000 = 550000)$$

Норма амортизації приміщення - 5%.

Амортизаційні відрахування за 2,15 місяця

$$\text{Вам.пр.} = 550000 \cdot (2,15/12) \cdot 0,05 = 4\,927 \text{ грн.}$$

Загальні амортизаційні відрахування обладнання і приміщення:

$$\text{Вам} = 14566 + 4\,927 = 19493 \text{ грн.}$$

Інші витрати

Інші витрати беруть у розмірі 10% від суми витрат по розрахованим статтях.

$$\text{Він} = (\text{Вмат} + \text{Вел.ен} + \text{Вз/п} + \text{Всоц} + \text{Ваморт}) \cdot 0,1$$

$$\text{Він} = (499 + 237 + 15480 + 3405 + 48626) \cdot 0,1 = 6825 \text{ грн.}$$

Накладні витрати

Накладні витрати складають 30% від усіх витрат, і розраховуються за формулою:

$$V_{\text{накл}} = (V_{\text{мат}} + V_{\text{ел.ен}} + V_{\text{з/п}} + V_{\text{соц}} + V_{\text{аморт}} + V_{\text{інш}}) * 0,1$$

$$V_{\text{накл}} = (499 + 237 + 15480 + 3405 + 48626 + 6825) * 0,1 = 7507 \text{ грн.}$$

Кошторис витрат на проведення прикладних НДР наведено в таблиці

Таблиця 6.5. Кошторис витрат на проведення прикладних НДР

Найменування статей витрат	Сума витрат, грн
Матеріали	499
Електроенергія	237
Заробітна плата (основна і додаткова)	15480
Відрахування на соціальні заходи	3406
Амортизаційні відрахування	19493
Інші витрати	6825
Накладні витрати	7507
Всього:	53477

Витрати на проведення НДР ($V_{\text{ндр}}$) – 53 тис. грн.

Ціна НДР складає:

$$C_{\text{ндр}} = V_{\text{ндр}} + \Pi + \text{ПДВ}$$

$$\Pi = V_{\text{ндр}} * 0,7 = 53 * 0,7 = 37 \text{ тис.грн.}$$

$$\text{НДС} = (V_{\text{ндр}} + \Pi) * 0,2 = (53 + 37) * 0,2 = 18 \text{ тис.грн.}$$

$$C_{\text{ндр}} = 53 + 37 + 18 = 108 \text{ тис.грн.}$$

Інноваційний бюджет:

$$I_{\text{ін}} = V_{\text{кон}} + V_{\text{ндр}} + V_{\text{екс}} + V_{\text{сер}},$$

де $V_{\text{кон}}$ – витрати на розробку концепції (30% від $V_{\text{ндр}}$);

$V_{\text{ндр}}$ – витрати на НДР;

$V_{\text{екс}}$ – затрати на експериментальні дослідження (50% от $V_{\text{ндр}}$);

$V_{\text{сер}}$ – затрати на сертифікацію продукції (20% $V_{\text{ндр}}$);

$V_{\text{пат}}$ – затрати на патентування (10% от $C_{\text{ндр}}$).

$$I_{\text{ін}} = 53 * (0,3 + 1 + 0,5) = 57 \text{ тис. грн.}$$

Визначення інвестицій для впровадження у виробництво:

Інвестиції для впровадження в виробництво результатів НДР:

$$I_{пр} = I_{овф} + I_{ок} + I_{рек}$$

де $I_{овф}$ - інвестиції в основні виробничі фонди;

$I_{ок}$ – додаткова сума оборотних коштів, необхідних виробництву зв'язку з впровадженням результатів НДР;

$I_{рек}$ - інвестиції на рекламу.

$$I_{овф} = I_{буд} + I_{об}$$

де $I_{буд}$ - інвестиції в будівництво ($I_{буд} = 0$);

$I_{об}$ - інвестиції в обладнання ($I_{об} = 0$);.

Оскільки обладнання вже встановлене, то затрат на установку та купівлю обладнання не передбачається.

$I_{ок}$ – інвестиції в оборотні кошти, 10% від Сб:

$$I_{ок} = 0,1 * Сб = 0,1 * 53 = 5,3 \text{ тис. грн.}$$

$I_{рек}$ – витрати на рекламу, 15% від Сб:

$$I_{рек} = 0,15 * Сб = 0,15 * 53 = 8 \text{ тис. грн.}$$

Інноваційний бюджет:

$$I = 53 + 5,3 + 8 = 66,3 \text{ тис. грн.}$$

Порівняємо суму інвестицій на проведення НДР і впровадження результатів у підприємстві (I) з прибутком (П).

$$T_{ок} = I / \Delta П = 66,3 / 37 = 1,8 \text{ років}$$

Виходячи з отриманих даних, можемо зробити висновок, що проведення та реалізація НДР є вигідним проектом.

Визначення обсягів виробництва

Економічною метою проекту є отримання прибутку на основі збуту і реалізації продукції. Визначення обсягів виробництва і реалізації продукції наведено у таблиці

Таблиця 6.6. Визначення обсягів виробництва і реалізації продукції

Показники	Значення показників	Оптові ціни підприємства, грн.	Обсяги реалізації, тис. грн.
Добова потужність підприємства, т	480	х	х
Річний робочий період, діб	305	х	х
Річна потужність заводу, т	146400	х	х
Коефіцієнт використання потужності	0,8	х	х
Річний обсяг переробки зерна пшениці, т	117120	х	х
Виробництво продукції:	х	х	х
борошно в/с, %	60		
т	70272	12500	878400
борошно 1/с, %	15		
т	17568	12300	216086,4
висівки, %	25		
т	29280	4600	134688
Всього	х	х	1 229 174

Інвестиційні витрати, попередня оцінка економічної доцільності впровадження проекту та джерела інвестицій

Розрахунок розміру інвестицій здійснюють за формулою $I = I_{овф} + I_{ок}$, $I_{овф} = V_{буд} + V_{пу} + Д - Л$, де $V_{буд}$, $V_{пу}$ - вартість, відповідно, будівництва, придбання устаткування; $Д$ - витрати на демонтаж устаткування, що знімається; $Л$ - виручка від реалізації устаткування, яке знімають (ліквідна вартість).

Витрати на будівництво: $V_{буд} = S * I_{буд} \text{ м}^2$

$V_{буд} = 1220 \text{ м}^2 * 17500 \text{ грн.} = 21350 \text{ тис. грн.}$

Вартість придбання устаткування розраховують за формулою $V_{пу} = 1,1 (V_{уст} + Tr + Зс + М)$, де $V_{уст}$ - вартість устаткування, що встановлюють; Tr - транспортні витрати на доставку, задають на рівні 5 % від $V_{уст}$; $Зс$ - заготівельно-складські витрати, задають у розмірі 2 % від $V_{уст}$; $М$ - витрати

на монтаж, беруть у розмірі 15 % від Вуст; 1,1 - коефіцієнт, що враховує витрати на тару, запасні частини, витрати по комплектації, націнки поставальницьких організацій та інші.

Разом транспортні витрати, заготівельно-складські витрати та витрати на монтаж складають 22% від Вуст (2+5+15).

Визначення вартості устаткування проведено за допомогою таблиці.

Таблиця 6.7. Визначення вартості придбання устаткування

Найменування обладнання	Кількість машин	Вартість 1 од., тис. грн.	Сума, тис. грн.
Ваги АД-50-3Э	4	15	60
Магнітний сепаратор БМПО	2	5	10
Електронний дозатор У2-БВВ	2	20	40
Ваговий пристрій УВЗ-1	2	10	20
Каменевідбірна машина ОМП-3,0	1	40	40
Бункери	11	70	770
Оббивальна машина МАО-6	2	45	90
Повітряний сепаратор КАО-1,0	1	15	15
Трієр-куклівідбірник ТУК-500	1	45	45
Зволожуюча машина МІУ-3	3	90	270
Шлюзовий живольник РЗ-БШЗ	2	90	180
Циклон-розвантажувач У2-БРО	1	40	40
Трієр-вівсюговідбірник ТЦО-500	1	50	50
Повітряний сепаратор ПСО-6	1	15	15
Вальцьовий верстат А1-БЗН	4	80	320
Аспіраційна колонка КАО-6,0	1	20	20
Розвантажувач У2-БРО	1	25	25
Випускні воронки У2-БВВ	2	15	30
Ваговий пристрій УРЗ-1	1	15	15
Ситовіяльна машина А1-БСО	5	30	150
Радіально-бичова машина	3	60	180
Ентолейтор РЗ-БЕР	5	55	275
Деташер А1-ДБГ	12	40	480
Всього:			3140

Тоді: $V_{пу} = 1,1 * 1,22 * 3140$ тис. грн. = 4214 тис. грн.

Величина інвестицій у основні виробничі фонди:

$$I_{овф} = 21350 \text{ тис. грн.} + 4214 \text{ тис. грн.} = 25264 \text{ тис. грн.}$$

Інвестиції у оборотні кошти ($I_{ок}$) або додаткову суму оборотних коштів - ΔOK визначено, виходячи з суми вартості сировини на обсяг переробки зерна у проектному періоді:

$$I_{ок} = (117120 \text{ т} * 0,4 * 7 \text{ тис. грн.}) = 327936 \text{ тис. грн.}$$

Загальний розмір інвестицій складає: $I = 25264 \text{ тис. грн.} + 327936 \text{ тис. грн.} = 353200 \text{ тис. грн.}$

Чисельність працівників з урахуванням повної механізації виробничого процесу становитиме 100 осіб.

Таблиця 6.8. Планова чисельність працівників

Категорія посади	Кількість за розстановкою	Середньооблікова чисельність
Керівники	3	3
Спеціалісти	7	7
Службовці	10	10
Основні робітники	15	30
Вантажники	5	10
Допоміжні робітники	20	40
Всього:	60	100

Розрахуємо фонд оплати праці основних виробничих робітників в таблиці

Таблиця 6.9. Фонд оплати праці основних виробничих робітників

Категорія посади	Чисельність персоналу	Годинна тарифна ставка, грн.	Фонд робочого часу, год.	Фонд оплати праці, тис. грн.
Основні робітники	30	70	1993	4185,3
Вантажники	10	70	1993	1395,1
Допоміжні робітники	40	60	1993	4783,2

Додаткова заробітна плата (15%)	-	-	-	1554,5
Премії та доплати (20%)	-	-	-	2072,7
Всього ФОП:	-	-	-	13990,8

Отже, загальний фонд оплати праці виробничих працівників становитиме 13990,8 тис. грн.

Розрахуємо фонд оплати праці адміністративного персоналу в табл.

Таблиця 6.10. Фонд оплати праці адміністративного персоналу

Категорія посади	Чисельність працівників	Середньомісячна заробітна плата, грн.	Середньорічна оплата праці, тис. грн.
Керівники	3	18000,0	648,0
Спеціалісти	7	14000,0	1176,0
Службовці	10	12000,0	1440,0
Премії (30%)	-	-	976,2
Всього ФОП:	-	-	4243,2

Отже, загальний фонд оплати праці адміністративного персоналу становитиме 4243,2 тис. грн.

Єдиний соціальний внесок розраховуємо на всю суму фонду оплати праці у розмірі 22%:

$$\text{ЄСВ} = (13990,8 \text{ тис. грн.} + 4243,2 \text{ тис. грн.}) * 0,22 = 4011,5 \text{ тис. грн.}$$

Отже, загальні витрати на оплату праці за рік становитимуть:

$$13990,8 \text{ тис. грн.} + 4243,2 \text{ тис. грн.} + 4011,5 \text{ тис. грн.} = 22245,5 \text{ тис. грн.}$$

Визначення собівартості продукції (витрати на переробку зерна у продукцію)

Повну собівартість продукції, яку виробляють з власних ресурсів, визначають за такими калькуляційними статтями:

- сировина і основні матеріали;
- допоміжні матеріали;
- паливо;
- енергія;
- основна і додаткова заробітна плата;
- відрахування на соціальні заходи;
- амортизація устаткування;
- інші прямі витрати;
- загальновиробничі витрати;

виробнича собівартість

- адміністративні витрати;
- витрати на збут;
- інші витрати основної діяльності;
- проценти за кредит;

повна собівартість

Повна собівартість переробки зерна клієнтів включає усі вище перелічені статті витрат, крім витрат на сировину та основні матеріали, витрат на збут та проценти за кредит.

Визначення витрат за калькуляційними статтями

Витрати на сировину і основні матеріали

Витрати на сировину і основні матеріали (Вс) у проекті змінюються пропорційно зміні обсягів переробки зерна власних ресурсів. У проекті вони дорівнюють:

$$Вс_{\text{пр}} = (117120 \text{ т} * 7 \text{ тис. грн.}) = 819840 \text{ тис. грн.}$$

Допоміжні матеріали

Витрати на допоміжні матеріали визначаємо у розмірі 5% від витрат на сировину. У проекті вони дорівнюють:

$$V_{м,пр} = 819840 * 0,05 = 40992 \text{ тис. грн.}$$

Паливо

Витрати на паливо змінюються у зв'язку із зміною обсягів переробки зерна. У проекті вони дорівнюють:

$$V_{пал,пр} = 819840 * 0,02 = 16397 \text{ тис. грн.}$$

Енергія

У дану статтю включають сумарні витрати на електроенергію (95%) та воду (5%), які використовуються на технологічні потреби.

Кількість діб роботи у рік – 205 доби.

Витрати на електроенергію у проекті ($V_{ел,пр}$) дорівнюють:

$$V_{ел,пр} = 24000 \text{ кВт/добу} * 205 \text{ доби} * 3 \text{ грн./кВт} = 17568 \text{ тис. грн}$$

Витрати на воду у проекті ($V_{в,пр}$) дорівнюють:

$$V_{в,пр} = 96 \text{ куб.м/добу} * 244 \text{ доби} * 10,5 \text{ грн./куб.м} = 246 \text{ тис. грн}$$

Витрати енергії у проекті ($V_{ен,пр}$) дорівнюють:

$$V_{ен,пр} = 17568 \text{ тис. грн.} + 246 \text{ тис. грн.} = 17814 \text{ тис. грн}$$

Основна і додаткова заробітна плата

Фонд основної і додаткової заробітної плати основних виробничих робітників змінюється пропорційно зміні загального ФОП підприємства. Фонд основної і додаткової заробітної плати основних виробничих робітників:

$$FOП_{пр} = 13990,8 \text{ тис. грн.}$$

Відрахування на соціальні заходи

Відрахування на соціальні заходи визначають за встановленими процентами від величини фонду заробітної плати. Їх величина дорівнює:

$$V_{ід,пр} = 13990,8 \text{ тис. грн.} * 0,22 = 3078 \text{ тис. грн}$$

Амортизація устаткування (20%)

Амортизація устаткування у проекті дорівнює:

$\text{Apr} = 3140 \text{ тис. грн.} * 0,2 = 628 \text{ тис. грн.}$

Інші прямі витрати – Він,пр

Інші прямі витрати у проекті дорівнюють 5% від ФОП:

$\text{Він,пр,пр} = 13990,8 \text{ тис. грн.} * 0,05 = 699,5 \text{ тис. грн.}$

Загальновиробничі витрати

Загальновиробничі витрати у проекті дорівнюють 25% від амортизаційних відрахувань:

$\text{Взв,пр} = 628 \text{ тис. грн.} * 0,25 = 157 \text{ тис. грн.}$

Виробнича собівартість – Свир

Виробнича собівартість визначається як сума усіх попередніх витрат (витрат по усіх попередніх статтях).

Виробнича собівартість дорівнює: 913597 тис. грн.

Адміністративні витрати

$\text{Вадм,пр} = 4243,2 \text{ тис. грн.} * 1,22 = 5176,7 \text{ тис. грн.}$

Витрати на збут

Витрати на збут у проекті визначаємо відносно вартості логістичних послуг по переміщенню та доставці (1,5 грн. – вартість доставки 1 т, 85 грн. – вартість пального на 1 т зерна):

$117120 \text{ т} * 85 \text{ грн.} = 9955 \text{ тис. грн.}$

$117120 \text{ т} * 1,5 \text{ грн.} = 176 \text{ тис. грн.}$

$\text{Взб} = 9955 \text{ тис. грн.} + 176 \text{ тис. грн.} = 10131 \text{ тис. грн.}$

Інші витрати основної діяльності – Він,од (0,9% від виробничої собівартості)

$\text{Він,од,пр} = 913957 \text{ тис. грн.} * 0,009 = 4319,5 \text{ тис. грн.}$

Проценти за кредит

$\text{Вкр} = (100000 \text{ тис. грн.} * 0,12) / 5 \text{ р} = 2400 \text{ тис. грн.}$

Повна собівартість

Повну собівартість визначають як суму виробничої собівартості та накладних витрат (адміністративних, витрати на збут, інших витрат основної діяльності, процентів за кредит). Результати розрахунків за статтями наведені в табл.

Таблиця 6.11. Розрахунок зведених витрат на виробництво продукції

Стаття витрат	Сума, тис. грн.
Сировина і основні матеріали	819840
Допоміжні матеріали	40992
Паливо	16397
Енергія	17814
Основна і додат. заробітна плата	13991
Відрахування на соціальні заходи	3078
Амортизація устаткування	628
Інші прями витрати	700
Загальновиробничі витрати	157
Виробнича собівартість	913957
Адміністративні витрати	5177
Витрати на збут	10131
Інші витрати основної діяльності	4320
Проценти за кредит	2400
Повна собівартість	935625

Отже, повна собівартість виробництва продукції у проекті становить 935625 тис. грн.

Розрахунок прибутку

Прибуток підприємства від впровадження інвестиційного проекту складе:

$$П = ОП - С, \quad (6.6)$$

де ОП – обсяг виробленої та реалізованої продукції,

П – повна собівартість виробленої та реалізованої продукції.

$$П = 1\,229\,174 - 935\,625 = 293\,549 \text{ тис. грн.}$$

При ставці податку на прибуток 18%, розмір чистого прибутку

складе:

$$\text{ЧП} = 243549 * 0,82 = 240710 \text{ тис. грн.}$$

Оцінка економічної ефективності проекту

Для оцінки економічної ефективності проекту розрахуємо строк окупності капітальних вкладень з використанням процедури дисконтування.

Як зазначалося вище інвестиційні витрати при реалізації реального інвестиційного проекту включають не тільки витрати на придбання та створення основних засобів, а й витрати на створення запасів матеріальних ресурсів, необхідних для забезпечення виробничого процесу усіма видами ресурсів згідно із планом виробництва.

Капітальні вкладення у матеріальні оборотні кошти проектом не передбачені, тому що сировина вирощується на власних угіддях.

Загальна величина інвестиційних витрат становить таким чином:

$$\text{Ізаг} = 189262 \text{ тис. грн.}$$

Впроваджені об'єкти основних засобів а також елементи оборотних коштів, які є об'єктом капітальних вкладень обліковуються на підприємстві без ПДВ, в той час, як при визначенні необхідної суми коштів для реалізації заходу, необхідно враховувати відволікання коштів також у ПДВ, тобто визначена вище сума капітальних вкладень (інвестицій) має бути скоригована на суму ПДВ. З урахуванням того, що ставка ПДВ на сьогоднішній день складає 20% скоригована сума капітальних вкладень (інвестицій) складе:

$$\text{Ізаг з пдв} = 353200 * 1,2 = 423840 \text{ тис. грн.}$$

Строк окупності капітальних вкладень без урахування фактора часу (без дисконтування) становить:

$$T = \text{Ізаг} / \text{ЧП}, \quad (6.7)$$

$$T = 423840 / 240710 = 1,76 \text{ року.}$$

Проведення розрахунків без урахування дії фактора часу (дисконтування) в ринкових умовах є певною мірою волюнтаризмом, оскільки не вра-

ховує вартість капіталу та процес зміни вартості грошей у часі. Таким чином, проведення дисконтування, тобто приведення майбутніх грошових потоків до теперішнього часу, є необхідною умовою отримання достовірних результатів оцінки кожного інвестиційного проекту.

Приведення майбутніх грошових потоків до теперішнього часу проводиться за допомогою коефіцієнта дисконтування:

$$K_d = \frac{1}{(1+i)^t} \quad (6.8)$$

де i – ставка дисконтування, %.

t – період дисконтування,

В якості ставки дисконтування може бути використана середньозважена ставка по кредитним ресурсам, середньозважена ставка до депозитам, рівень інфляції, облікова ставка НБУ.

Найбільш обґрунтованим в даному випадку на нашу думку є використання в якості ставки дисконтування середньозваженої ставки по депозитах, що складає сьогодні 18%.

Строк окупності капітальних вкладень при використанні процедури дисконтування розраховується за формулою:

$$T_d = t + \frac{I_{заг} - СПГП_t}{ПП_{t+1}},$$

де t – рік в якому загальні капітальні вкладення найближчі до сумарного приведенного грошового потоку ($I_{заг} > СПГП_t$),

$ПП_{t+1}$ – приведений грошовий потік в році, наступному за роком t .

$СПГП_t$ – сумарний приведений грошовий потік (розраховується за значеннями $ПП_{t+1}$ наростаючим підсумком).

При розрахунку строку окупності капітальних вкладень в якості позитивного грошового потоку (притоку коштів від реалізації проекту) використовується сума чистого прибутку та амортизаційних відрахувань.

Необхідні для визначення строку окупності T_d розрахунки проведемо в таблиці.

Таблиця 6.12. Розрахунок строку окупності інвестиції при використанні процедури дисконтування.

Показники	Роки			
	1	2	3	4
Чистий прибуток, тис. грн.	240710	240710	240710	240710
Амортизація, тис. грн.	628	628	628	628
Грошовий потік, тис. грн.	241338	241338	241338	241338
Приведений грошовий потік, тис. грн.	204524	173325	146886	124479
Сумарний приведений грошовий потік, тис. грн.	204524	377849	524735	649214

Таким чином, строк окупності інвестиції становить:

$$T_d = 2 + \frac{423840 - 377849}{173325} = 2,31 \text{ року.}$$

Визначимо основні економічні показники проекту в табл.

Таблиця 6.13. Основні економічні показники проекту

Показник	Одиниця виміру	Значення
Обсяг реалізованої продукції	тис. грн.	1 229 174
Чистий прибуток	тис. грн.	240 710
Інвестиції у основні виробничі фонди та оборотні кошти	тис. грн.	423 840
Термін окупності інвестицій з урахуванням часу	роки	2,31

Термін окупності інвестицій складає 2,31 роки, тому реалізація проекту є доцільною, адже показник терміну окупності знаходиться в межах прийнятого терміну фінансової оцінки проекту.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Об'єкт дослідження у КРМ– етап підготовки зерна для переробки у борошно сортове хлібопекарське.

Предмет дослідження – 49 зразків зерна пшениці, яке перероблялось у борошно сортове хлібопекарське на борошномельному заводі у Київській області у період з квітня по липень

Продуктивність заводу складає 480 т/доб.

Завод має зерночисне відділення, розмелювальне відділення та відділення готової продукції. Завод оснащений сучасним технологічним обладнанням. У розмельному відділенні реалізовано 75-% помел пшениці (вихід борошна вищого сорту – 30 %, 1 сорту – 45 %, висівки – 22,1 %).

Економічна доцільність наведена у розділі 6.

					КРМ.ТЗПХіКВ.1.948-03.І.1.5			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ	Літ	Аркуш	Аркушів
Розробив		Мовчан В.В.					84	
Керівник		Волошенко О.С.						
Консульт.								
Зав.кафедри		Жигунов Д.О.						
						ОНТУ		

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ 3768:2019 "Пшениця. Технічні умови"
2. ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови
3. Жигунов Д.О., Волошенко О.С. Технологія та оцінка якості зернових продуктів . – Одеса : Видавництво ОЛДІ-ПЛЮС, 2021. – 364 с.
4. Мерко І.Т. Наукові основи і технологія переробки зерна: підручник для студ. вищ. навч. закладів / І.Т. Мерко, В.О. Моргун. – Одеса: Друк, 2001. – 348 с.
5. Мерко І.Т. Технології мукомельного і круп'яного виробництва: підручник для студ. вищ. навч. закладів / – Одеса: Друк, 2010. – 472 с.
6. «Правила організації і ведення технологічного процесу на борошномельних заводах» / Міністерство Агропромислового Комплексу. – 1998.
7. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу "Контроль якості, безпека та екологія в галузі (НАССР і GMP)" [Електронний ресурс] : для здобувачів вищої освіти спец. 181 "Харчові технології" галузь знань 18 "Виробництво та технології", ступінь вищої освіти "бакалавр", ден. та заоч. форм навчання / О. С. Волошенко, Н. В. Хоренжий ; відп. за вип. Д. О. Жигунов ; Каф. технології переробки зерна. — Одеса : ОНАХТ, 2021. — Електрон. текст. дані: 56 с
8. Особливості формування сучасного асортименту та якості борошна // Studall.org: [Веб-сайт]. Львів, 2013. URL: <https://studall.org/all2-105077.html>
9. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу "Управління якістю продукції зернопереробних виробництв" [Електронний ресурс] : для здобувачів вищ. освіти зі спец. 181 "Харчові технології", галузь знань 18 "Виробництво та технології", СВО "магістр", ден. та заоч. форм навчання / О. С. Волошенко, Н. В. Хоренжий ; відп. за вип. Д. О. Жигунов ; Каф. технології переробки зерна. — Одеса : ОНАХТ, 2019.

10. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи магістра для здобувачів освіти зі спеціальності 181 «Харчові технології» галузь знань 18 «Виробництво та технології», денної та заочної форм навчання / Укладачі: Д.О. Жигунов, О.С. Волошенко. – Одеса: ОНАХТ, 2021. – 28 с.
11. Жигунов, Д. О. Зв'язок показників якості зерна і муки / Д. О. Жигунов // Хлібопродукти. – 2013. – № 10. – С. 64–65.
12. Жигунов Д. О. Дослідження технологічних властивостей сучасних сортів пшениці України. IV. Споживчі властивості муки / Д. О. Жигунов // Зернові продукти і комбікорми. - 2015. - № 2. - С. 5-9. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zpik_2015_2_4.
13. Топораш, И.Г. Исследование технологических свойств современных сортов пшеницы Украины I. Физические и биохимические показатели качества зерна [Текст] / И.Г. Топораш, Д.А. Жигунов, Д.В. Аксельруд, Е.М. Благодарова // Зернові продукти і комбікорми. – 2012. – №2. – С.30-35.
14. Рибалка, О.І. Якість пшениці та її поліпшення. / О.І. Рибалка. – К.: Логос, 2011. – 496 с.
15. Любич В. В. Хлібопекарські властивості зерна сортів пшениці озимої залежно від видів, норм і строків застосування азотних добрив. Вісник Дніпропетровського ДАЕУ. №2. 2017. С. 35–41.
16. Скалецька Л. Ф. Вплив товарної якості на борошномельні та хлібопекарські якості зерна пшениці. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2010. Вип. 149. С. 190–200.
17. Інтернет ресурс. <https://olis.com.ua/press-centre/statti/povyshenie/>