

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 технології борошномельного заводу з
виробництва борошна для крекерів

(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

Здобувача (ки) Волянський В.С.
(прізвище, ініціали)

2 курсу ТЗХ-61 групи

Керівник доц., к.т.н. Волошенко 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 _____
(назва кафедри) (підпис)

Дмитро ЖИГУНОВ
(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

Волянський Володимир Сергійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Удосконалення технології борошномельного заводу з виробництва борошна для крекерів

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 пшеничного борошна, 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

Волянський В.С.
(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

Волянський В.С.
(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 Волянський В.С.

(ПІБ)

(підпис)

ЗМІСТ

ЗМІСТ	4
АНОТАЦІЯ	6
ВСТУП	7
1. РОЗДІЛ 1 СТАН ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ	8
1.1 Характеристика об'єкта.	8
1.2 Мета і завдання проекту.....	9
2. РОЗДІЛ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ	10
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.....	17
4. РОЗДІЛ 4 НАУКОВА ЧАСТИНА	21
4.1 Аналіз вимог до показників якості пшеничного борошна цільового призначення.....	21
4.2 Методика проведення досліджень	26
Метод проведення пробної випічки хліба	27
4.3 Результати досліджень	29
5. РОЗДІЛ 5 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	35
5.1 Характеристика сировини.....	35
5.2 Опис технологічної схеми зерноочисного відділення борошномельного заводу	45
5.3 Вибір, розрахунок та підбір технологічного обладнання зерноочисного відділення.	49
5.4 Опис технологічної схеми розмелювального відділення борошномельного заводу	54
5.5 Розрахунок балансу помелу зерна	58
5.6 Вибір, розрахунок та підбір технологічного обладнання розмелювального відділення	61
5.7 Технохімічний контроль виробництва. Застосування системи НАССР	67

5.8 Охорона праці.....	76
6. РОЗДІЛ 6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ	80
7. ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	97
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	99

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи магістра: «Удосконалення технології борошномельного заводу з виробництва борошна для крекерів».

Задана продуктивність заводу: продуктивність заводу складає 250 т/доб.

Особливість заводу: Завод має зерноочисне відділення, розмелювальне відділення та відділення готової продукції. У розмелювальному відділенні реалізовано 75-% помел пшениці (вихід борошна вищого сорту для крекерів – 15 %, 1 сорту – 50 %, 2 сорту – 10 %). Відбір борошна вищого сорту для крекерів згідно зі схемою технологічного процесу проводитимуть з наступних систем: Сорт. с.1, 1 Шл.с., 1 р.с. -1п.

Мета кваліфікаційної роботи: є удосконалення процесу формування сортів борошна для виробництва борошна для крекерів.

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 – 100 стор.

Ключові слова: борошномельний завод, якість пшеничного борошна, борошно спеціального призначення, борошно для крекерів.

ВСТУП

Борошномельну і круп'яну промисловість вважають важливою ланкою агропромислового комплексу, оскільки вона забезпечує виробництво основних продуктів харчування людей борошна і круп.

Борошномельна і круп'яна промисловість тісно зв'язана із сільськогосподарським виробництвом та іншими галузями промисловості, насамперед хлібопекарської. Хлібні продукти містять у своєму складі важливі поживні речовини (білки, вуглеводи та ін.), необхідні для людини.

Борошномельно-круп'яні підприємства зосереджуються як у районах сировини, так і в місцях споживання. В Україні борошномельно-круп'яна промисловість є в усіх великих, середніх, а також малих містах. Найбільшими центрами є: Київ, Харків, Дніпропетровськ, Одеса, Миколаїв, Запоріжжя, Львів, Тернопіль.

У великих містах борошномельно-круп'яна промисловість орієнтується на масового споживача продукції (діють макаронні, кондитерські, хлібопекарні підприємства), у портових містах і залізничних вузлах – на споживачів, які знаходяться за межами районів вирощування зернових культур і виробництва борошна та крупів.

Сучасні підприємства будують і реконструюють у відповідності з планом розвитку даної галузі. Для цього складають техніко-економічне обґрунтування, згідно з яким встановлюють економічну доцільність і технічну безпеку будівництва підприємства у визначеному районі.

РОЗДІЛ 1

СТАН ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ

Ефективність технологічних процесів виробництва борошна визначається рівнем використання зерна та електроенергії, а так само якістю вироблюваної продукції.

На ефективність переробки зерна впливають технологічні властивості зерна, що переробляється, структура та режими технологічного процесу на борошномельному заводі, склад технологічного і транспортного устаткування.

Технологічні процеси переробки зерна на борошно супроводжуються складними структурно-механічними, фізико-хімічними та біохімічними змінами у зерні та готовій продукції. Тому знання закономірностей вказаних змін не тільки становить сутність вивчення технології борошномельного виробництва, але і служить основою подальшого вдосконалення технологічних процесів переробки зерна в борошно.

Хімічний склад муки визначає її харчову цінність і хлібопекарські властивості. Хімічний склад муки залежить від складу зерна, з якого вона отримана, і сорту муки. Більш високі сорти муки отримують з центральних шарів ендосперму, тому в них міститься більше крохмалю і менше білків, цукрів, жиру, мінеральних речовин, вітамінів, які зосереджені в його периферійних частинах. Найбільше в пшеничній муці містяться вуглеводи (крохмаль, моно-дисахариди, пентозани, целюлоза) і білки від властивостей яких залежать властивості тіста і якість готової продукції.

1.1 Характеристика об'єкта.

На борошномельному заводі, що проектується, схема підготовки та переробки зерна побудована на сучасному технологічному обладнанні.

					КРМ.ТЗПХіКВ.1.948-03.І.1.6		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив		Волянський В.С.			Літ	Аркуш	Аркушів
Керівник		Волошенко О.С.				8	
Консульт.					ОНТУ		
Зав.кафедри		Жигунов Д.О.					
Розділ 1							

Отримання пшеничного борошна з заданими властивостями буде забезпечено шляхом складання ефективних рецептур помельних партій зерна у підготовчому відділенні та формування готової продукції з окремих індивідуальних потоків борошна.

Загальний вихід борошна складає 75 %, у т.ч. борошна вищого сорту для крекерів – 15 %, 1 сорту – 50 %, 2 сорту – 10 %.

Відбір борошна вищого сорту для крекерів згідно зі схемою технологічного процесу передбачено з наступних систем: Сорт. с.1, 1 Шл.с., 1 р.с. -1п.

1.2 Мета і завдання проєкту

Метою кваліфікаційної роботи є удосконалення процесу формування сортів борошна для виробництва борошна цільового призначення, а саме борошна для крекерів.

Завдання кваліфікаційної роботи: визначення техніко-економічних показників, розробка технологічної схеми підприємства, підбір кількості обладнання, розстановка його на планах поверхів, розрахунок кількісно-якісного балансу, розрахунок місткості і кількості бункерів, передбачення контролю відходів.

РОЗДІЛ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ

2.1 Сучасний стан ринку борошна в Україні

Україна є одним із найважливіших світових виробників зернових культур, експорт яких забезпечує країні значну частину валютної виручки. Із зернових тут вирощується та експортується переважно пшениця, кукурудза, ячмінь і жито, а також виробляється борошно. Варто відмітити, що через повномасштабне російське вторгнення і ряд викликаних ним логістичних, фінансових і безпекових проблем експорт зернових із України значно скоротився. Згідно з даними Мінагрополітики України, з початку 2022/2023 маркетингового року і по 21 березня Україна відвантажила за кордон на 21% менше зернових порівняно з 2021/2022 МР - 35,4 млн тонн проти 44,8 млн тонн.

З 2019 року обсяг експорту борошна з України скоротився у 4,8 раза — з 365 тис. т у 2019 році до 76 тис. т у 2022 році. Проте Україна стала другою за обсягом країною-постачальником борошна до ЄС.

У розрізі географічної структури експорту борошна Україною у 2022 році внаслідок морської блокади РФ відбулась переорієнтація українських виробників на європейські ринки замість ринків Близького Сходу та Африки. Серед країн, що стали найбільшими ринками збуту в 2022 році, до топу увійшли Польща, Румунія, Хорватія, Угорщина та Словаччина, а також Республіка Молдова.

					КРМ.ТЗПХіКВ.1.948-03.І.1.6			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розділ2	Літ	Аркуш	Аркушів
Розробив		Волянський В.С.						
Керівник		Волошенко О.С.					10	
Консульт.		Басюркіна Н.Й.				ОНТУ		
Зав.кафедри		Жигунов Д.О.						



Рисунок 2.1 Динаміка експорту борошна в Україні

Україна сьогодні серед лідерів у виробництві та експорті зернових, а це вагомий базис для руху в бік першості як у первинній переробці й експорті борошна, так згодом у поглибленні переробки та розширенні експорту хлібобулочних виробів. Переробка — це додана вартість, збільшення валютної виручки, зростання ВВП, додаткові робочі місця.

Наприклад, Туреччина є світовим лідером з експорту борошна та має близько 1200 підприємств, що його виробляють. Експорт борошна є ключовим напрямом її експортної стратегії у 2023 році. Водночас Туреччина імпортує багато українського зерна й переробляє його всередині країни, експортує на Близькій Схід, заробляючи на цьому.

В розрізі культур відмічається відставання по темпам експорту основних зернових культур - пшениці з початку 2022/2023 МР (період 1 липня-2022 по 21 березня-2023) відвантажено 12,3 млн тонн (на третій менше за аналогічний період 2021/2022 МР), ячменю - 2,2 млн тонн (в 2,53 рази менше). Темпи експорту кукурудзи протягом указанного періоду то випереджували показники за минулий МР, то відставали, і зараз складають 21 млн тонн, що на несуттєві 3% більше показників минулого періоду. Оптимізм в цьому випадку вселяє лише експорт борошна, котрий серед українських зернових культур і продуктів їхньої переробки знаходиться

в відчутному "плюсі" - 59%, або 109 тис. тонн проти 68,4 тис. тонн за аналогічний період в минулому сезоні.

Примітно, що тенденція до збільшення експорту українського борошна в нинішньому маркетинговому сезоні спостерігається в другій половині 2022 року, коли в повній мірі став відчутним вплив від скасування імпортних мит, квот і заходів торгового захисту ЄС щодо України. Завдяки цьому, якщо в кінці липня 2022 року темпи відвантаження борошна за кордон відставали від показників минулого сезону більше ніж в 3 рази, то уже в середині вересня відставання скоротилось до 30%, в кінці листопада тренд змінився на протилежний, а вже в середині березня 2023 року ріст експорту склав вищенаведені 59%.

Експорт борошна з України виріс завдяки тому, що Європа дала можливість безмитно поставляти сільгосппродукцію на свій ринок після блокади українських морських портів. Більша частина цього продовольчого товару відправляється на європейський ринок, а частина йде далі транзитом до третіх країн через морпорти ЄС, зокрема, Польщі. З іншої сторони, Україна втратила можливість прямих морських відвантажень на Близький Схід і в Африку, тому що перевозки по морю можливі лише по "зерновому" коридору, через який транспортується лише зерно.

Ріст експорту українського борошна за вісім місяців 2022/2023 МР (липень-2022 – лютий-2023) оцінюється в 30% – 95,1 тис. тонн проти 66,7 тис. тонн за 8 міс. 2021/2022 МР. За цей час в Україні відбулась максимальна переорієнтація ринків експорту борошна.

За словами голови "Борошномелів України", зараз галузь "живе" на залишках пшениці врожаю 2021-2022 років, які були сформовані в зерносховищах, але через російську агресію не експортовані і не перероблені. В країні досі зберігаються значні обсяги перехідних залишків пшениці, внаслідок чого борошномели зараз працюють в маркетинговому циклі великої пропозиції пшениці і низьких цін на неї.

В нинішньому сезоні борошно у Україні купує навіть Туреччина – один із найбільших світових виробників цього продтовару. Це дозволяє говорити про економічну доцільність виробництва борошномельної продукції в Україні навіть в порівнянні з турецькими млинами, "заточеними" на масове виробництво.

В свою чергу, експерт "УкрАгроКонсалту" підтверджує прогноз зменшення врожайності пшениці і її гіршу якість через економію аграріїв на матеріально-технічному аспекті рослинництва в умовах війни. Але при цьому конкурентоздатність українського борошна і сприятливі умови для галузі буде підтримувати хороший зовнішній попит, котрий сприятиме збереженню об'ємів виробництва цього товару.

Експерти ринку зазначають, що найближчим часом не очікується різкого і значного здорожчання борошна на внутрішньому ринку, а зміна цін буде викликана переважно загальними макроекономічними факторами, що можуть значно змінюватись в залежності від перебігу війни.

Зростання цін на хліб, борошно і пшеницю може відбуватися, але воно скоріше за все буде викликане загальною економічною ситуацією в Україні, зосередженій на протистоянні російським загарбникам.

За словами аналітика УКАБ Литвин, Україна має достатні запаси пшениці і потужності для її переробки, тому ріст експорту борошна не призведе до зростання ціни на даний продукт. При цьому можливий ріст цін на борошно буде пов'язаний з поступовим відновленням ціни на пшеницю на внутрішньому ринку після різкого падіння з початком війни. Завдяки поступовому налагодженню експорту ціни на зернові зараз потрохи збільшуються, але їм ще дуже далеко до довоєнного рівня. Литвин підкреслює, що така ситуація дуже не вигідна для аграріїв – виробників сировини для млинів, які в 2022 році вирощували зернові зі збитком через низку спровокованих війною факторів.

В свою чергу, Родіон Рибчинський нагадав, що хоча він і очікує в майбутньому здорожчання борошна вслід за пшеницею, в минулому році ціни на нього

на внутрішньому ринку практично не вирости, а в окремих випадках навіть зменшилися через переважання виробництва над внутрішнім споживанням.

Його слова підтверджують дані Держстату, згідно з якими кілограм борошна в лютому-2023 подорожчав в середньому по Україні на 7% в порівнянні з лютим-2022 – до 16,71 грн з 15,65 грн. За рік війни найвищу середню ціна борошна відомство зафіксувало в травні – 18,31 грн, після чого з жовтня по лютий вона коливалась в діапазоні 16,71-16,94 грн. При цьому, за даними агентства "АПК-Інформ", на початок березня 2023 року борошно вищого і першого ґатунку для подальшої переробки пропонувалось відповідно в межах 11-12,5 тис. грн/тонну і 10,6-12 тис. грн/тонну з умовою доставки продавцем на переробний завод.

Опитані виданням Delo.ua експерти відмічають, що через російську блокаду українських морських портів і обмеження "зернового коридору", експорт борошна із України через Чорне море зупинений.

Світлана Литвин уточнила, що географія українського експорту суттєво змінилася через руйнування традиційних ланцюгів поставок, і наразі борошно можна експортувати лише через західні кордони, оскільки дія "зернової угоди" на нього не розповсюджується.

В умовах війни українські морські порти в рамках "зернової ініціативи" заходять тільки судна-зерновози для експорту агросировини, а борошно на зовнішні ринки постачається переважно в контейнерах автомобільним і залізничним транспортом, та через річні порти на Дунай.

В свою чергу, Родіон Рибчинський відмітив низку факторів, через яких в Україні зараз існує профіцит на ринку борошна. З одної сторони, його виробництво зменшилося через російську агресію, знищення частини підприємств галузі, а з іншої, внутрішній попит сильно скоротився через виїзд значної частини населення за кордон і потрапляння під тимчасову окупацію громадян деяких областей. Крім того, українська борошномельна галузь була так організована, що значна кількість млинів розташувалась в регіонах з значною кількістю населення і обсягами виробництва зернових культур – в східних, центральних і південних областях України,

внаслідок чого більше постраждала від російських загарбників. Баланс цих факторів і призвів до нинішнього профіциту пропозиції на ринку борошна.

Підсумовуючи, можна зробити висновок, що починаючи з другої половини минулого року борошномельна галузь України відчула на собі переваги відміни мит і квот до Євросоюзу, які найбільш суттєво вплинули на конкурентоздатність 36 експортних позицій української сільськогосподарської та харчової продукції. Також через наявні обмеження на відвантаження українського борошна в неєвропейські країни, критично важливим є запровадження митної лібералізації з ЕС на постійній основі. Це суттєво допоможе відновленню економіки України, сприятиме надходженням експортної виручки і заміщенню російських і білоруських товарів в ЄС українською продукцією.

РОЗДІЛ 3

ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ТА КОМУНІКАЦІЙ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ ПІДПРИЄМСТВА

3.1 Загальна характеристика генерального плану підприємства

Генеральним планом називається проект розміщення і взаємної прив'язки всіх будівель, споруд, інженерних мереж, залізничних колій та автомобільних доріг підприємства.

Основний техніко-економічний показник генерального плану – щільність забудови, тобто відкладення площі, зайнятої будинками та спорудами, до загальної площі території підприємства.

При порівнянні варіантів генерального плану враховують також розмір охопленої території, обсяг земельних робіт при плануванні площі, протяжність доріг та інженерних комунікацій.

При виборі території для будівництва підприємства був врахований рельєф місцевості, наявність ґрунтових вод та їх рівень, можливість водопостачання та водовідведення.

Генеральний план відображає функціональне зонування майданчика з урахуванням її розвитку і пов'язується із загальним плануванням міста. Архітектурний вигляд пов'язаний з навколишнім середовищем. Будівля ідальні розташовано з урахуванням сторін світа і пануючого напрямку вітрів так, що забезпечується найбільш сприятливе їх природне освітлення і профілювання.

При розробці генерального плану особливу увагу приділяють організації і безпечним шляхам. Вантажні потоки визначаються надходженням на підприємство сировини, напівфабрикатів і вивозом готової продукції: вони мінімальної протяжності і безпечні для людей.

					КРМ.ТЗПХіКВ.1.948-03.І.1.6			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Волянський В.С.			Розділ3	Літ	Аркуш	Аркушів
Керівник		Волошенко О.С.					16	
Консульт.						ОНТУ		
Зав.кафедри		Жигунов Д.О.						

Рух пішоходів і автотранспорту здійснюється роздільно.

До підприємства підведені інженерні комунікації, обслуговуючі потреби підприємства (водопровід, каналізація, електроенергія і ін.). Всі ввідні комунікації укладені в землю. При підведенні цих комунікацій були враховані санітарні вимоги. Водопровід проходить від будівлі на відстані 5,4 м, каналізація - на відстані 1,2 м, теплопровід - 12,4 м від будівлі.

Будинки і споруди на території підприємства розміщені з урахуванням найбільш економічного і доцільного виробничого процесу, тобто планування території підприємства ведеться в тісному поєднанні з технологічними процесами.

3.2 . Архітектурно-будівельні рішення

Фундаменти. У будівлях каркасної конструкції, як в нашому випадку, застосовують фундаментні балки, які призначені для спирання зовнішніх і внутрішніх стін, що є самонесучими. Виготовляють їх із залізобетону, завдовжки до 6 м, переріз балок трапецієвидний або тавровий. Укладають їх на уступи фундаментів колон, а при великій глибині заставляння фундаментів - на підставки (бетонні стовпчики).

Каркас. Збірний каркас промислових багатоповерхових будівель утворюють наступні конструктивні елементи: колони, ригелі, плити, стіни. Застосовують колони прямокутного перерізу 0,4х0, 6 і 0,4х0, 4. У п'яти - і більш поверхневих спорудах на перших двох-чотирьох поверхах встановлюють колони перерізом 0,4х0, 6 м, а на подальших поверхах - 0,4х0,4 м. 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. Колони в плані будівлі мають сітку 9х6 м, поверхи будівлі під бункерами (силонами) – сітку колон 3х6 м. На консолях монтують ригелі (балки міжповерхових перекриттів), які міцно з'єднують з колонами. Ригелі зі збірного

залізобетону бувають прямокутного перерізу 0,3x0,8 м і з опорними полками (габаритні розміри в перерізі 0,65x0,8 м), довжиною 6 і 9 м.

Міжповерхові перекриття. В каркасних будівлях їх 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.

Зовнішні конструкції приміщень, що захищають, з виробництвами категорій Б, а також зерноочисних відділень борошномельних заводів слід проектувати з легковідкидуємих конструкцій, площу яких приймають не менше 0,03 м² на 1 м³ вибухонебезпечного приміщення. Торцеві стіни приміщень з відношенням сторін понад 3: 1 повинні мати легковідкидуємі конструкції.

У каркасних конструкціях зернопереробних підприємств приймають самонесучі 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.

При стрічковому склінні будівлі використовують навісні панелі - різновид самонесучих стін, . Довжина стінних панелей складає 6 і 9 м; висота - 0,9; 1,2; 1,5; 1,8; товщина 0,2...0,3 м. Стінні панелі кріплять до каркаса навішуванням.

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. Висота вікна при стрічковому склінні зазвичай приймається 0,6; 1,2; 1,8 м шириною 6 м. Віконні палітурки виконують із залізобетону, металу і дерева.

Про величину природної освітленості можна судити по відношенню площі вікон цього поверху до площі підлоги цього поверху і воно має бути: в складі готової продукції, роздягальнях 0,1; у адміністративному корпусі, лабораторії 0,20...0,25; у виробничому корпусі 0,125...0,33.

Визначають природну освітленість 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.

Основні сходи розміщують в сходових клітинах усередині будівлі, їх стіни, як правило, викладають цеглинкою, вони мають бути міцними і вогнетривкими. Сходові клітини у будівлях розміщують між відділеннями для зручного повідомлення. У каркасних конструкціях будівель для сходових клітин виділяють проліт (6х6; 6х9 м), в якому розміщують сходову клітину зі збірного залізобетону і пасажирський ліфт при постійно працюючих на поверххах, розташованих вище 15 м від рівня входу у будівлі. Сходові клітини мають бути незадимлюваною з верховими входами через зовнішню повітряну зону по балконах або лоджіях.

Розміри залізобетонних сходів приймають по нормах проектування виробничих будівель і для евакуації не більше 50 чол., допускається приймати ширину сходових маршів 0,9 м і ухил 1,0 : 1,5. Зовнішні відкриті сталеві сходи, використовувані для евакуації, проєктують з ухилом до 1,7 : 1,0.

РОЗДІЛ 4 НАУКОВА ЧАСТИНА

На сьогоднішній день в Україні діє ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови», який розповсюджуються тільки на борошно хлібопекарське вищого, першого, другого сортів та борошно оббивне. Вимоги до властивостей пшеничного борошна для виробництва різних груп хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів відсутні, що знижує ступінь використання зерна і рентабельність підприємств мукомельної та суміжних галузей промисловості, і не дозволяє стабілізувати якість готової продукції.

4.1 Аналіз вимог до показників якості пшеничного борошна цільового призначення

Особливе місце на споживчому ринку займають продукти повсякденного попиту хліб і хлібобулочні вироби. В останні роки спостерігається збільшення обсягів вироблення продукції хлібопекарського виробництва. Свій внесок в це вносять і невеликі пекарні, і кондитерські, що спеціалізуються на виробництві різних хлібобулочних виробів. Така продукція має своїх споживачів, а для її випуску необхідне борошно з абсолютно певними показниками якості.

Основним компонентом будь-якого хлібопекарського виробництва є хлібопекарське пшеничне борошно, якість якого повинна відповідати вимогам ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови» [2].

Відповідно до ГСТУ 46.004-99 у борошні необхідно визначати наступні показники: колір, запах, смак, крупність помелу, масова частка вологи, масова частка золи, білість, зараженість шкідниками хлібних злаків, масова частка клейковини та її якість, число падіння.

					КРМ.ТЗПХіКВ.1.948-03.І.1.6		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розділ 4		
Розробив		Волянський В.С.					
Керівник		Волошенко О.С.					
Консульт.							
Зав.кафедри		Жигунов Д.О.					
					Літ	Аркуш	Аркушів
						21	
					ОНТУ		

Крім того, на вимогу споживача, може бути визначено ряд інших показників якості. Наприклад, седиментація, кислотність, масова частка цукру, білка, показники безпеки.

На сьогоднішній день у світі широко використовується борошно спеціального призначення. Найбільш затребуваними в сучасному харчовому виробництві є наступні види борошна [12]:

- борошно для млинців та окладів,
- борошно для пісочної випічки,
- борошно для листкового тіста,
- вітамінізоване борошно,
- борошно для заморожених виробів,
- борошно для вафель, для кексів і т.д.

Рядом науковців [3, 9-12] було проведено дослідження по формуванню вимог до властивостей муки і пшениці для виробництва деяких виробів хлібопекарської та кондитерської промисловості (табл. 4.1).

Таблиця 4.1.- Основні показники якості борошна для різних видів виробів.

Види виробів	Розмір частинок, мкм	Зольність %	Вміст білка, %	Клейковина	Мальтозне число, мг на 10г муки
Хліб	50	0,5	11,5	Сильна	450
Печиво	30-45	0,44	9,5	Слабка	200
Тістечка	30-50	0,44	8,5		200
Кекси	30	0,36	8,5	Відносно сильна	150
Крекери	35-50	0,43	9,5		200
Бісквіти	30-45	0,40	9,5		250

За кордоном усі сорти муки розділені за цільовим призначенням та розроблені критерії її класифікації на групи якості.

У Великобританії для оцінки технологічних переваг зерна пшениці користуються наступними показниками: число падіння, тест на вміст білка, велика

увага приділяється такому показнику, як сорт пшениці. Сорти пшениці у Великобританії поділені на 4 групи, група 3-м'які сорти пшениці використовуються для виробництва муки для печива та бісквітів.

Переробка зерна зі строго визначеними характеристиками для вироблення муки для окремих груп виробів хлібопекарської та кондитерської промисловості широко впроваджена в Італії. В Італії одним з основних показників, що використовуються для визначення якості муки м'якої пшениці, служить показник альвеографа - робота деформації W , виражена на один грам тесту. При $W = 70-100$ Е.А, мука йде для приготування сухого печива, при $W = 160-190$ е.а - на виготовлення крекерів, при $W = 270-300$ е.а - призначається для хлібопекарської промисловості.

У Канаді VI тип муки, призначений для виробництва кондитерських виробів (тістечок, печива та кексів), відрізняється низькою зольністю-0,43 % і вміст білка від 7 до 10 %. У США для пісочних тістечок випускається мука з вмістом білка 8-10%, і високою дисперсністю, для пряникових виробів муки із вмістом 9,5 % білка і середнім розміром частинок від 30-50 мкм.

У США для пісочних тістечок випускається мука з вмістом білка 8-10%, і високою дисперсністю, для пряникових виробів муки із вмістом 9,5 % білка і середнім розміром частинок від 30-50 мкм.

Споживні властивості борошна залежать від:

1. хімічного складу борошна,
2. енергетичної цінності,
3. використання.

Споживні властивості борошна різних сортів нерівнозначні і залежать від того, з яких часток зерна сорт сформований.

У нижчих сортів борошна він близький до складу цілого зерна, а у вищих – до складу ендосперму. Порівняно із зерном у борошні міститься більше крохмалю і менше – жиру, цукру, клітковини, мінеральних речовин і вітамінів.

Хлібопекарські властивості борошна характеризуються комплексом показників, які обумовлені його біохімічним складом, а також дисперсністю частинок.

Хлібопекарські властивості борошна обумовлені сукупністю таких показників:

- здатністю утворювати тісто з певними структурно-механічними властивостями і певним ступенем їх зміни під час бродіння;
- газоутворювальною здатністю;
- кольором борошна і здатністю його темнішати у процесі виробництва хліба;
- автолітичною здатністю;
- крупністю частинок борошна;
- водопоглинальною здатністю.

Таблиця 4.2. Типи борошна та їх показники якості в різних країнах

Показники	Франція	Італія	Германія	Америка	Галузь використання
Зольність: 0.40–0.45% Вміст білка: 8.5–9.5%	T45	Тип 00	Тип 405	<i>Pastry flour</i> Кондитерське борошно	<i>Soft Wheat, White Fine flour for cakes.</i> Борошно з м'якої пшениці, тонкого помелу для тортів та тістечок.
Зольність: 0.50–0.55% Вміст білка: 11.0–12.0%	T55	Тип 0	Тип 550	<i>All purpose flour</i> Борошно універсального призначення	<i>Hard Wheat, White flour for baking.</i> Борошно з твердозерної пшениці для випічки.
Зольність: 0.60–0.65% Вміст білка: 12.0– 13.5%	T65	Тип 1	Тип 650	<i>High gluten bread flour</i> Хлібопекарське борошно з високим вмістом клейковини	<i>Extra Strong Bread flour for little dark breads.</i> Екстра сильне борошно для темних хлібів та багетів.

Зольність: 1.25–1.50% Вміст білка: 12.0– 13.5%	T150	Тип 2	Тип 1150	<i>Whole meal bread flour</i> Цільнозернове хлібопекарське борошно	<i>Coarse ground whole meal flour for baking.</i> Борошно грубого помелу для випічки.
Зольність: 0.45–0.50% Вміст білка: 11.0– 12.0%	<i>Pizza flour</i> Борошно для піци	Тип 00	<i>Pizza flour</i> Борошно для піци	<i>Pizza flour</i> Борошно для піци	<i>Perfect Pizza flour (blend of durum and all-purpose flour).</i> Суміш борошна з твердої пшениці та борошна універсального призначення

Аналіз технології переробки зерна в борошно дозволяє сформулювати три напрямки здійснення поставленого завдання. Перший напрямок – отримання пшеничної муки із заданими властивостями мукомельними прийомами (складання помольних партій, проведення спеціальних помелів, фракціонування готових продуктів та ін); другий – агротехнічні прийоми шляхом селекції і культивування сортів пшениці з необхідними властивостями; третій – формування властивостей пшеничної муки біохімічними прийомами з використанням макро - і мікроінгредієнтів.

Тому **метою роботи** є удосконалення процесу формування сортів борошна для виробництва борошна цільового призначення.

У розмелювальному відділенні борошномельного заводу передбачено виробництво борошна вищого сорту для крекерів.

Об'єкт дослідження – технологія переробки зерна у сортове борошно цільового призначення .

Предмет дослідження – зразки борошна вищого сорту, вироблені в різних регіонах України і широко представлені в торговій мережі Одеської області.

4.2 Методика проведення досліджень

У ході проведення лабораторних досліджень використовувались загальноприйняті, спеціальні технологічні, фізико-хімічні та органолептичні методи (табл. 4.3).

Таблиця 4.3. Перелік загальноприйнятих методів досліджень та стандартів, які було використано в роботі

Стандарт, методика	Назва
Органолептичні показники	ГОСТ 27558-87 Борошно і висівки. Методи визначення кольору, запаху, смаку і хрускоту
Зараженість	ГОСТ 27559-87 Борошно і висівки. Метод визначення зараженості і забрудненості шкідниками хлібних запасів
Вологість	ГОСТ 9404-88 Борошно і висівки. Метод визначення вологості ДСТУ ISO 712:2015 Зернові та продукти з них. Визначення вмісту вологи. Контрольний метод (ISO 712:2009, IDT)
Зольність	ДСТУ ISO 2171:2009 Зернові, бобові та продукти їхнього помелу. Визначення загальної золи методом озолювання (ISO 2171:2007, IDT)
Білість	ГОСТ 26361-84 Борошно. Метод визначення білості ДСТУ 4870:2007 Метрологія. Борошно. Визначення білості фотометричним методом
Крупність	ГОСТ 27560-87 Борошно і висівки. Метод визначення крупності
Кількість і якість клейковини	ГОСТ 27839-88 Борошно пшеничне. Методи визначення кількості та якості клейковини ДСТУ ISO 21415-1:2009 Пшениця та пшеничне борошно. Вміст клейковини. Частина 1. Визначення сирової клейковини ручним способом (ISO 21415-1:2006, IDT)
ГСТУ 46.004-99	Борошно пшеничне. Технічні умови

Метод проведення пробної випічки хліба

Згідно з рецептурою для приготування тіста готують наважку цукру – 4,0 г; солі кухонної – 1,3 г; дріжджів пресованих – 3,0 г.

Замішування тіста проводять руками або в тістомісилці. Тісто поміщають у термостат для бродіння. Загальний час бродіння при випіканні хліба з сортового борошна при температурі 32 °С складає 180 хв з двома обминаннями (перше через 90 хв, друге – через 150 хв з початку бродіння).

Після другого перебивання готують форми для випікання хліба (змащують їх рослинною олією і прогрівають до температури 32 °С). Після закінчення часу бродіння тісто перекладають у попередньо підготовлені форми.

Наступний етап приготування хліба – розстоювання. Розстоювання тіста проводять у термостаті у вологому середовищі до готовності, після чого заготовки перекладають в піч, попередньо розігріту до 230 °С. Випікають хліб 25 хв при температурі 230±5 °С.

При випіканні хліба з борошна оббивного типу час бродіння складає 210 хв, з одним обминанням через 120 хв. Після бродіння – розстоювання в термостаті у вологому середовищі. Випікання проводять при температурі 205±5 °С протягом 50-55 хв.

Оцінку якості хліба проводять наступного дня після випікання (протягом 8-24 год після випікання). При цьому визначають органолептичні (колір скоринки, характер і стан поверхні, смак, запах, колір м'якуша, розмір та рівномірність розподілу пор) та фізико-хімічні показники: масу, об'ємний вихід, питомий об'єм хліба, пористість, вологість і кислотність м'якуша.

Оцінка якості хліба в балах.

Для зручності оцінки та математичної обробки даних усі показники якості хліба оцінюють за п'ятибальною шкалою (табл. 4.4.). Загальна хлібопекарська оцінка дається як середнє арифметичне з оцінок об'ємного виходу, зовнішнього вигляду, пористості, кольору м'якуша, його еластичності та смаку хліба.

Таблиця 4.4 Шкала оцінки якості пшеничного хліба за пробною випічкою в балах

Показники якості	5	4	3	2	1
Об'ємний вихід хліба, см ³	Більше 500	500-450	450-400	400-350	Менше 350
Зовнішній вигляд хліба:					
Поверхня	гладка, глянцева	рівна	шорстка, горбиста	тріщинувата	рвана
Форма	куполо-подібна	овальна	напівовальна	плоска	увігнута
Колір скоринки	коричневий з рум'яним відтінком	світло-коричневий	жовто-золотистий	попелясто-сірий	блідий
Пористість	дрібна, ажурна, рівномірна	дрібна, ажурна, нерівномірна	порівняно велика, рівномірна	велика, рівномірна	велика, товстостінна, нерівномірна
Еластичність	м'якуш ніжний, шовковистий, при натисненні пальцем легко відновлюється первинна структура	м'якуш м'який, ніжний	при натисненні пальцем первинна структура відновлюється із зусиллям	м'якуш кришиться	м'якуш заминається
Колір м'якуша	білий або білий з жовтуватим відтінком	світлий або світлий з жовтуватим відтінком	світлий з сіруватим відтінком	темно-сірий або брудно-жовтий	темний
Смак і запах	приємний, властивий пшеничному хлібу	властивий пшеничному хлібу	без специфічного смаку, пріснуватий	не відповідний пшеничному хлібу	

4.3 Результати досліджень

З метою порівняльної оцінки показників якості борошна, що реалізується в роздрібній мережі м. Одеса, були досліджені зразки борошна пшеничного вищого сорту і визначені фізико-хімічні та хлібопекарські показники якості.

Як предмет дослідження були використані зразки, вироблені в різних регіонах України і широко представлені в торговій мережі Одеської області: борошно «Богумила», Борошно ТМ «Пекар», ООО Агро-Південь-Сервіс ТМ «Аміна», зразки борошна власних торговельних марок супермаркетів «Сільпо», «Копійка», «Гаврія В», «АТБ», борошно ТМ "Добродія" торговий дім «Добродія Фудз», борошно ТОВ «Столичний млин», ТОВ «Рома», ТОВ «Васильківхлібопродукт».

До упаковки борошна зауважень не було, усі досліджувальні зразки борошна були представлені в паперових пакетах. Для упаковок вагою 2 кг згідно з ГОСТ 8.579-2002 дозволяється не докладати 30 г, але маса нетто вказаних марок потрапила в це допустиме відхилення (табл.4.5).

Таблиця 4.5 Аналіз пакування та маркування продукту (данні виробника)

Назва виробника чи торгова марка борошна	Найменування	Термін зберігання.	Нормативний документ	Маса, г (заявлена маса 2000г)
Борошно «Богумила» ДП «Куліндорівський КХП»	вищий сорт	12 місяців/ у сухому приміщенні	ГСТУ 46.004-99	2003,6
Борошно ТМ «Пекар»	вищий сорт	12 місяців/ у сухому приміщенні	ГСТУ 46.004-99	1984,3
Борошно ТМ «Аміна» ООО Агро-Південь-Сервіс	вищий сорт	12 місяців/ у сухому приміщенні	ГСТУ 46.004-99	2002,1
Борошно ТМ «Повна чаша», торговельна мережа «Сільпо»	вищий сорт	12 місяців/ у сухому приміщенні	ГСТУ 46.004-99	1995,7

Борошно ТМ «0,01», торгівельна мережа «Копійка»	вищий сорт	12 місяців/ у сухому приміщенні	ГСТУ 46.004-99	1989,9
Борошно ТМ «Субота», торгівельна мережа «Таврія В»	вищий сорт	12 місяців/ у сухому приміщенні	ГСТУ 46.004-99	1997,4
Борошно ТМ «Розумний вибір», торгівельна мережа «АТБ»	вищий сорт	12 місяців/ у сухому приміщенні	ГСТУ 46.004-99	1987,7
Борошно ТМ "Добродія"	вищий сорт	12 місяців/ у сухому приміщенні	ГСТУ 46.004-99	1973,8
Борошно ТОВ «Столичний млин»	вищий сорт	12 місяців/ у сухому приміщенні	ГСТУ 46.004-99	1991,3
Борошно ТОВ «Рома»	вищий сорт	12 місяців/ у сухому приміщенні	ГСТУ 46.004-99	2000,4
Борошно ТОВ «Васильківхлібопродукт»	вищий сорт	12 місяців/ у сухому приміщенні	ГСТУ 46.004-99	2002,7

Надалі кожному зразку було присвоєно свій шифр.

Система контролю якості борошна в Україні здійснюється у відповідності з чинною нормативно-технічною документацією, де найбільша увага приділяється органолептичним показникам, вологості, білості, кількості та якості клейковини.

Оцінка якості борошна включає в себе прямі та непрямі методи визначення якості. Дослідження якості борошна розпочинають із визначення органолептичних показників, вологості, білості, крупності, кількості та якості клейковини, числа падання та закінчують проведенням пробної лабораторної випічки.

Для всіх сухих продуктів вологість дуже важлива, адже саме вона відповідає за збереження. При підвищеній вологості можуть розвиватися мікроорганізми, зокрема цвіль, в результаті у борошна і у готових виробів з'являється сторонній смак і запах. Вологість борошна не повинна перевищувати 15 %. По

цьому показнику до борошна зауважень не було, всі досліджувані зразки борошна за органолептичними показниками (запах, смак, колір) і показником вологості відповідали вимогам ГСТУ 46.004-99 [2].

Таблиця 4.6. Показники якості борошна пшеничного вищого сорту різних вітчизняних виробників

Зразок		Вологість %	Біллість ум.од. прил.	Клейковина		Число падіння, с	Крупність (схід сита №43), %
Шифр	№			вміст, %	якість, од.		
23005	1	13,9	59	25	65	420	3,2
23002	2	13,0	63	26	72	320	4,5
23009	3	14,2	65	28	60	350	4,1
23006	4	14,4	56	24	68	310	5,2
23004	5	14,9	65	24	74	350	5,0
23001	6	14,6	61	25	65	320	4,9
23007	7	14,9	57	27	73	420	3,2
23011	8	14,7	62	26	63	290	4,3
23003	9	13,9	58	24	78	350	5,0
23002	10	14,6	61	26	73	320	4,9
23008	11	13,7	62	25	68	290	4,3
ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови	–	Не більше 15	Не менше 54	Не менше 24	–	Не менше 160	Не більше 5

Найбільший інтерес для порівняльного дослідження представляло визначення кількості і якості сирої клейковини в борошні, тому що саме цей показник характеризує споживчі властивості.

Клейковина пшеничного борошна представляє собою дуже гідратований комплекс, який складається переважно з білків гліадіну та глютеліну. При чому гідратований гліадін утворює відносно рідку сироподібну масу із в'язкою,

дуже розтяжною, липкою та непружною консистенцією. А гідратований глютен утворює навпаки жорстку короткорозтяжну резиноподібну масу із пружної консистенції. Сирій клейковині притаманні структурно-механічні властивості одночасно обох цих білків, які в значній мірі визначають хлібопекарські властивості борошна [5].

В ході аналізу літературних джерел було встановлено, що у борошні для крекерів вміст клейковини рекомендовано на рівні 22-23 %, відносно сильна.

Визначення вмісту і якості сирої клейковини в борошні проводили ручним методом. Аналіз отриманих даних дозволяє зробити висновок про те, що не всі досліджені зразки борошна за вмістом клейковини відповідають встановленим вимогам. В зразках №4, 5 та 9 вміст клейковини становить 24 %, якість клейковини змінюється від 68 до 78 од.ІДК. Максимальна кількість клейковини 27-28 % міститься в зразках борошна № 3, 7; якість клейковини в цих зразках становить 60 та 73 од ІДК відповідно.

Число падіння (ЧП) – показник автолітичної активності амілолітичних ферментів, в основному альфа-амілази. Від автолітичної активності залежить інтенсивність біохімічних процесів під час замісу тіста та його випіканні. ЧП в досліджуваних зразках коливалось від 290 с (зразки 8 та 11) до 420 с (зразки 1 та 7).

Крупність помелу впливає на хлібопекарські властивості борошна, серед яких швидкість ферментативних процесів, водопоглинальна здатність, смакові якості тощо. Крупність борошна вищого сорту контролюється за залишком на ситі №43, який має бути не більше 5 %. В досліджуваних зразках цей показник коливався від 3,2 % (зразки 1,7) до 5,0-5,2 % (зразки 4, 9).

Крупне борошно має нижчу швидкість набухання, меншу водопоглинальну і гіршу газоутворювальну здатності. Хліб з такого борошна має грубу м'якушку з товстостінними порами. Дуже подрібнене борошно має надмірну водопоглинальну здатність, підвищену цукроутворювальну здатність. Це пояснюється великим вмістом у такому борошні пошкоджених крохмальних зерен,

які легко піддаються дії ферментів. Тісто з такого борошна швидко розріджується, розпливається. Хліб має малий об'єм, погано розпушену м'якушку.

Основний прямий метод оцінки хлібопекарської якості борошна – проведення пробної випічки хліба (табл. 4.7). Пробна випічка є найбільш важливим і достовірним показником при оцінці хлібопекарських властивостей борошна.

Зовнішній вигляд, якість м'якуша хліба, його запах та смак дають вичерпну інформацію про якість борошна, з якого його виготовили.

Питомий об'єм хліба з борошна досліджуваних зразків коливався в межах 2,7-3,6 см³/г. Найбільший питомий об'єм хліба спостерігався у зразків № 2-3, найменший – у зразків №4, 5, 9. Різниця в об'ємі хліба обумовлена вмістом клейковини у борошні та її якістю.

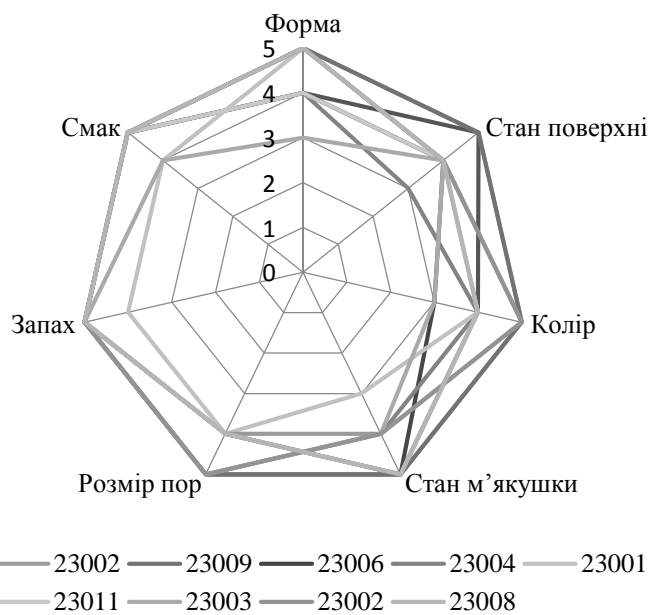


Рис.4.1 - Балова оцінка органолептичних показників якості хліба

Оцінку якості хліба проводили на наступний день після випічки. При цьому визначалися органолептичні показники (колір кірки, смак, запах, колір м'якушки, розмір і рівномірність розподілу пор), а також масу, питомий об'єм хліба, пористість та вологість м'якуша. Випечений хліб відрізнявся добре роз-

виненою, рівномірною пористістю, гладкою без тріщин і бічних підривів поверхнею скоринки, мав приємний смак і аромат. За даними бальної оцінки органолептичних показників якості хліба можна зробити висновок, що кращі результати спостерігалися у хлібців, випечених з борошна зразків №1 – 3, 7.

Таблиця 4.7. Фізико-хімічні показники хліба з борошна пшеничного вищого сорту різних вітчизняних виробників

Шифр/№ зразка		Вологість, %	Питомий об'єм, см ³ /г	Пористість, %	Балова оцінка
23005	1	41,4	3,0	78	4,8
23002	2	41,8	3,2	78	4,9
23009	3	41,4	3,6	83	5,0
23006	4	41,5	2,8	76	4,3
23004	5	41,2	2,7	77	4,3
23001	6	41,5	2,9	77	4,0
23007	7	41,1	3,1	78	4,8
23011	8	40,8	3,0	78	4,6
23003	9	41,2	2,7	77	4,0
23002	10	41,5	2,9	77	4,3
23008	11	40,8	3,0	78	4,6

Різниця в об'ємі хліба обумовлена вмістом клейковини у борошні.

Виходячи з вищевикладеного слід зазначити, що за вимогами до кількості та якості клейковини для виробництва крекерів (вміст клейковини 22-23 %, 60-70 од. ІДК), жоден з досліджуваних зразків немає заданих показників якості.

Найбільше підходять зразки борошна № 4, 5 та 9.

Тому актуальним буде формування вищого сорту борошна у розмелювальному відділенні з індивідуальних потоків борошна, які мають вміст клейковини на рівні 23 % з ІДК 60-70 од. прил.

РОЗДІЛ 5 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

Якість зерна, що переробляється, визначають за його хімічним складом і технологічними властивостями, котрі залежать від сортових особливостей зерна і ґрунтово-кліматичних умов вирощування.

Якість зерна пшениці повинна відповідати вимогам ДСТУ 3768:2019 "Пшениця. Технічні умови"[1]. Цей стандарт поширюється на зерно м'якої і твердої пшениці, призначене для використання на продовольчі та непродовольчі потреби, а також для торгівлі.

5.1 Характеристика сировини

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

Важливим фактором, що впливає на якість і споживчі властивості борошна і хліба, є якість зерна, яка визначається його хімічним складом та технологічними властивостями і залежить від сортових особливостей і ґрунтово - кліматичних умов вирощування.

Зважаючи на різноманітність умов вирощування зерна у різних регіонах, а також його сортові особливості, вирощене зерно відрізняється як за хімічним складом, так і за технологічними властивостями.

Зерно пшениці складається із трьох основних частин: зародка, ендосперму і оболонки, які мають складну мікроструктуру і відрізняються за хімічним складом, біохімічними властивостями і харчовою цінністю.

					КРМ.ТЗПХІКВ.948-03.І.1.6			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Волянський В.С.			Розділ 5	Літ	Аркуш	Аркушів
Керівник		Волошенко О.С.					35	
Консульт.					ОНТУ			
Зав.кафедри		Жигунов Д.О.						

Зародок у зернівці з'єднаний з ендоспермом через щиток, який має рихлу структуру і призначений для передачі при певних умовах органічних речовин зародка в ендосперму.

Технологічні властивості зерна – це сукупність показників його якості, що визначають поведінку зерна в технологічних процесах його переробки і впливають на вихід і якість борошна. Відповідно до прийнятої класифікації технологічні властивості зерна пшениці поділяють на три групи:

- показники, що характеризують загальний стан зернової маси;
- показники, що характеризують борошномельні властивості зерна;
- показники, що характеризують хлібопекарські (макаронні) властивості борошна.

Група 1. Показники, що характеризують загальний стан зернової маси.

До них відносяться тільки фізичні показники якості:

- органолептичні показники (смак, колір, запах);
- вміст зернової домішки,%;
- вміст сміттєвої домішки,%;
- окремо вміст пророслих зерен,%;
- окремо вміст зерен, пошкоджених клопом-черепашкою,%;
- зараженість,%;
- вологість зерна, що надійшло на переробку,%.

Група 2. Показники, що характеризують борошномельні властивості зерна. Їх ділять на 2 підгрупи:

2.1. Первинні (непрямі).

2.1.1. До них відносяться **фізичні показники якості:**

- тип та сорт зерна;
- геометричні характеристики, в т.ч. ширина, товщина, довжина, мм; об'єм зерна, мм³; площа зовнішньої поверхні, мм²; сферичність;
- анатомічний склад, в т.ч. вміст ендосперму,%;

- крупність зерна, мм;
- вирівняність за крупністю, в т.ч. схід сита -/2,5,%; прохід сита 2,0/-,%;
- натура, г/л;
- маса 1000 зерен, г;
- склоподібність,%;
- щільність, г/см³;
- вологість зерна перед помелом,%;

2.1.2. А також до них відносяться **біохімічні показники якості:**

- вміст крохмалю в зерні,%;
- вміст золи (клітковини) в зерні,%;
- зольність ендосперму,%;
- умовна білизна ендосперму, од.

2.2. Вторинні (прямі).

До них відносяться:

– крупоутворююча здатність, в т.ч. загальне вилучення та зольність як продуктів крупоутворення, так і окремих фракцій,%; загальне вилучення, зольність і білість борошна по системам;

– питомі енерговитрати на подрібнення одиниці маси зерна, на одиницю загального вилучення і на отримання одиниці маси готової продукції, кВт·год;

– вимелюваність зерна за змістом крохмалю в оболонкових продуктах,%;

– показники лабораторного 70-процентного помелу, в т.ч. вихід,%; зольність,%; білість, од.; крупність борошна, мкм; дисперсний склад борошна.

Група 3. Показники, що характеризують споживчі (хлібопекарські, макаронні, кондитерські) властивості зерна і виробленої з нього муки. Їх ділять на 2 підгрупи:

3.1. Первинні (непрямі).

До них відносяться біохімічні показники якості зерна, біохімічні показники якості і дисперсність борошна.

– біохімічні показники якості зерна: вміст білка,%; вміст крохмалю, цукрів, ліпідів, %; кількість клейковини,%; якість клейковини (ІДК), од.; розтяжність клейковини, см; число падіння, с; кислотність, ⁰; амілолітична і протеолітична активності; седиментація за методом Зелені і SDS-30, мл;

– біохімічні показники якості виробленого борошна: ті ж показники, що і для зерна; а також: пошкодження крохмальних зерен,%; сахароутворююча здатність, мг мальтози; газоутворююча здатність, мл CO₂; газоутримуюча здатність,%; автолітична активність, %; лугоутримуюча здатність, % (для кондитерських цілей);

– дисперсність борошна.

3.2. Вторинні (прямі).

Підрозділяють на загальні споживчі властивості, а також споживчі властивості в залежності від цільового використання.

3.2.1. До показників, що характеризує загальні споживчі властивості, відносяться:

– водопоглинальна здатність,%;
– водоутримуюча здатність, %;
– фізичні властивості тіста за фаринографом (валориграфом), в т.ч. ВПЗ (%), час утворення тіста (хв), стійкість тесту (хв), консистенція тіста, розрідження тіста, од.фар.(вал.); МТІ, од.фар. (вал.);

– фізичні властивості тіста за альвеографом, в т.ч. сила борошна (W), 10⁴ Дж; пружність тіста (P), см; розтяжність (L), см; індекс еластичності; коефіцієнт конфігурації (P/L), індекс розтяжності (G);

– фізичні властивості тіста на міксолабі, в т.ч. ВПЗ (%), профілі міксограми;

– фізичні властивості тіста на міксографі та інших приладах.

3.2.2. Показники, що характеризують цільове використання борошна.

– До показників, що характеризують хлібопекарські властивості,

відносяться: показники пробної випічки хліба, в т.ч. органолептичні показники (колір кірки, запах, смак, колір м'якушки, форма, стан поверхні); об'єм хліба, см³; питомий об'єм, см³/г; пористість,%; формостійкість хліба; балова оцінка, бали; упік,%; кислотність м'якушки,⁰;

– до показників, що характеризують макаронні властивості, відносяться: органолептичні показники якості макаронних виробів, в т.ч. колір, запах, смак, форма, стан поверхні, вид в зламі; фізико-хімічні показники макаронних виробів, в т.ч. вологість, кислотність, міцність, вміст лому, крихти, деформованих виробів; показники варіння макаронних виробів, в т.ч. колір води після варіння, збереженість форми виробів, коефіцієнт розварюваності, час варіння;

– до показників, що характеризують кондитерські властивості, відносяться: реологічні властивості на «структуромірі СТ-1» і пенетрометрі; пластичність, вологість тіста; показники пробної випічки печива, в т.ч. твердість печива, діаметр печива, мм; відношення Н/D, балова оцінка, бали.

Смак, запах і колір зерна повинні бути нормальними, характерними для зерна. Зерно із стороннім запахом і смаком для виробництва борошна не допускається. Зерно, поразене кліщем, допускається в переробку, якщо поразеність не вище другого ступеня. Зерно, поразене довгоносиком і іншими шкідниками хлібних запасів (окрім кліща), необхідно направляти на спеціальні, карантинні підприємства.

Обмежувальні кондиції регламентують також якість зерна за клейковиною. Вміст клейковини в зерні повинен бути таким, щоб забезпечити стандартну якість борошна за цим показником. Якість клейковини для усіх помелів - не нижче 2 групи.

Вологість вихідної партії зерна обмежувальними кондиціями допускається при сортових помелах з одержанням борошна вищого сорту до 13,0 %.

Така вологість дозволяє зволожувати зерно при його підготовці до помелу і змінювати вологість окремих анатомічних частин, насамперед оболонки, що підвищує їх міцність і полегшує відділення від ендосперму.

Обмеження показників якості зерна за сміттевою і зерною домішками, а також особливими домішками, пов'язане з технічною

Загальний стан зернової маси оцінюють також по кількості дрібного зерна. **Дрібною фракцією** пшениці вважають фракцію, що одержана при просіюванні, проходом через сито з продовгуватими отворами 2,0x20 мм або 2,2x20 мм. Ця фракція має низькі технологічні властивості, вона містить більше оболонок і алейронового шару, які мають низьку міцність і легко здрібнюються, а потім попадають у проміжні продукти і борошно, погіршуючи їх якість. Тому дрібну фракцію необхідно вилучити із основної маси зерна до його направлення в переробку. Дрібна фракція зерна використовується в комбікормовому виробництві.

Показники оцінки борошномельних властивостей зерна характеризують поведінку зерна в технологічних процесах його переробки в борошно і впливають на вихід борошна, її якість і витрати енергії на виробництво.

Склоподібність. Консистенція ендосперму пшениці впливає в основному на структурно - механічні властивості зерна, а значить і умови його підготовки до помелу і переробку в борошно. Залежно від консистенції ендосперму зерно м'якої пшениці підрозділяють по склоподібності на три групи:

1-ша група - склоподібність вище 60 %,

2-га група - склоподібність 40...60 %,

3-тя група - склоподібність менше 40%.

Ендосперм зерна 1-ої групи має роговидну (склоподібну) консистенцію і високу міцність. При здрібнюванні пшениці цієї групи склоподібності одержують високий вихід проміжних продуктів розмелу зерна високої якості, але при цьому витрачають найбільш високу питому енергію. Зерно 3-ої групи склопо-

дібності має мучнисту консистенцію ендосперму і низьку його міцність, потребує мінімальних питомих витрат енергії на розмел, при якому одержують високий вихід борошна, при мінімальному виході проміжних продуктів, що знижує технологічну цінність зерна цієї групи. Зерно 2-ої групи за склоподібністю ендосперму займає проміжне положення і за сукупністю технологічних борошномельних оцінок вважається кращим. Тому при виробництві борошна підбирають кілька вихідних партій зерна з різною склоподібністю, щоб при їх змішуванні одержати загальну склоподібність суміші 50...60%. Консистенція ендосперму пшениці впливає також на режими зволоження і відволоження зерна, які використовуються в технології підготовки зерна до помелу для покращання його технологічних властивостей.

Крупність. Крупність зерна характеризується сукупністю його розмірів, а вирівненість - відхиленням розмірів від середнього значення. Чим менше це відхилення, тим вища вирівненість зерна. Вивчення хімічного складу крупної і дрібної фракцій зерна показало, що в зерні крупної фракції менший вміст білка, ніж у дрібній фракції, а якість його краща. Зольність зерна крупної фракції нижче, ніж дрібної, а вміст ендосперму більший. При переробці крупної фракції одержують на 2-3 % більше проміжних продуктів при високій їх якості ніж при переробці дрібної фракції. Тому дрібну фракцію в окремих випадках вилучають із зернової маси з метою покращання технологічних властивостей зерна і підвищення його вирівняності. Технологія очистки зерна від домішок і підготовка його до помелу шляхом зволоження і відволоження, а також здрібнювання протікають ефективніше при високій вирівняності зерна за крупністю.

Об'ємна маса (натура). Визначається масою 1 л зерна. Зерно пшениці, що має високу натуру (більше 775 г/л), добре виповнене, вміщує більше ендосперму і забезпечує високий вихід борошна при його переробці. Тому цей показник використовують при розрахунку виходу борошна. Натура пшениці змінюється в межах 820...700 г/л.

Маса 1000 зернівок. Побічно характеризує крупність і виповненість зерна, а значить і його борошномельні властивості. Зерно, що має більшу масу 1000 зернівок, спроможне забезпечити більший вихід борошна при його переробці. Маса 1000 зернівок пшениці залежить від крупності і змінюється в межах від 20 до 54 г.

Густина. Цей показник комплексно характеризує технологічні властивості зерна і залежить від склоподібності, маси 1000 зерен, крупності, а також від хімічного складу зерна, оскільки різні його біополімери мають різну густину. Так, найбільшу відносну густину має крохмаль (1,46...1,63), трохи меншу густину має білок (1,35...1,40), а найменшу - жир (0,84...0,98). Показник відносної густини зерна застосовують для зручності користування, він являє собою співвідношення густини зерна до густини води при температурі 4 °С і нормальному атмосферному тиску. Тому цей показник безрозмірний. Відносна густина зерна пшениці 1,33...1,53. Чим вища густина зерна, тим більший вихід проміжних продуктів з такого зерна можна одержати.

Зольність. Характеризує кількість мінеральних речовин, які знаходяться в зерні. Їх підрозділяють на макроелементи і мікроелементи. Макроелементи представлені солями і окисами калію, фосфору, магнію і кальцію, а мікроелементи - солями і окисами заліза, міді, марганцю, кобальту і інших елементів. Основу мінеральних речовин зерна складають макроелементи, їх біля 95 %. Мінеральні речовини розподілені за різних анатомічних частинах зерна нерівномірно. Найбільша їх кількість зосереджена в алейроновому шарі, оболонках і зародку, а найменша - в ендоспермі. Цю природну особливість використовують в технології борошномельного виробництва для відносної оцінки повноти вилучення периферичних частин зерна при його переробці в борошно. Але зольність зерна не може бути абсолютним показником його якості, оскільки цей показник не характеризує якості зерна.

Зольність зерна змінюється в широких межах і залежить як від сортових, так і від ґрунтово-кліматичних умов вирощування. Зольність пшениці коливається в межах 1,44...2,10 %, а зольність оболонки з алейроновим шаром - 5,76...9,12 %. Зольність зерна твердої пшениці, а також її анатомічних частин, завжди вища ніж у м'якої пшениці. Зольність мучнистого ядра ендосперму пшениці -0,36...0,60 %. Як відносний показник якості зерна зольність використовують при розрахунках виходу борошна.

Розмелоздатність. Визначається технологічними показниками, такими, як вихід і якість проміжних продуктів, якість борошна 70 % виходу при лабораторних помелах, вимелюваність зерна, питомі витрати енергії на помел і ін. Це прямі показники борошномельних властивостей зерна і тому вони найбільш повно характеризують поведінку різних партій зерна при їх переробці в борошно.

Показники оцінки хлібопекарських властивостей зерна характеризують поведінку виробленої борошна в технологічних процесах випічки хліба. Оскільки хліб є кінцевим продуктом переробки зерна, то хлібопекарські властивості зерна вважають визначальними при оцінці технологічних властивостей зерна.

Вміст і якість клейковини. Сира клейковина зерна являє собою гідратований білок і складається із нерозчинних у воді фракцій білка, а також невеликої кількості крохмалю, жирів і інших речовин, що міцно утримуються білком.

За вмістом клейковини зерно пшениці підрозділяють на чотири групи:

- з високим вмістом клейковини (понад 30 %),
- із середнім вмістом (від 26 до 30 %),
- з вмістом клейковини нижче середньої (від 20 до 25 %),
- з низьким вмістом (нижче 20 %).

Важливою для оцінки хлібопекарських властивостей зерна є якість клейковини, яка визначається за її кольором, пружністю, розтяжністю. За якістю клейковини зерна підрозділяють на три групи:

I - добра,

II - задовільна,

III - слабка.

Вміст і якість клейковини враховують в технології борошномельного виробництва при направленні зерна на борошномельні заводи, що мають різні види помелів, а також при формуванні помельних партій зерна. Так, на сортові помели, де вимоги до якості борошна найвищі, направляють зерно із вмістом клейковини не менше 25 % з якістю клейковини не нижче II групи.

Газоутворююча здібність. Цей показник характеризує кількість вуглекислого газу, що виділяється при бродінні тіста. Вуглекислий газ розпушує тісто, збільшує його об'єм і сприяє покращанню якості хліба. Газоутворююча здібність зерна коливається в широких межах (від 1000 до 2500 мл CO₂ із 100 г борошна) і залежить від сортових особливостей, умов вирощування і технології переробки зерна в борошно.

Дисперсний склад борошна. Залежить від якості зерна, особливо склоподібності і міцності ендосперму, а також від технології переробки зерна в борошно. Так, із твердозерного склоподібного зерна одержують більш крупну борошно, ніж із м'якозерного і низькосклоподібного зерна. Розміри часток борошна коливаються в широких межах: сортова пшенична борошно складається із часток розміром від 1 до 250 мкм. Дисперсний склад борошна значно впливає на умови тістovedення і тому цей показник нормується діючими стандартами на борошно різних сортів.

Фізичні властивості тіста. Показники фізичних властивостей пшеничного тіста визначають на альвеографі, валориграфі, фаринографі і інших приладах, дія яких заснована на реєстрації реологічних властивостей тіста, таких як пружність, в'язкість, еластичність, газоутримуюча здібність, водопоглинання та ін. В залежності від якості тіста за вказаними показниками зерно пшениці класифікують на шість груп: відмінний поліпшувач, добрий поліпшувач, посередній поліпшувач, добрий наповнювач, посередній наповнювач, слабка

пшениця. Наведену класифікацію можна використовувати як при змішуванні зерна різних партій, так і при змішуванні борошна різної якості.

Автолітична активність зерна. Визначається за методом Хагберга-Петрена і характеризує активність а - амілази при гідролізі крохмалю зерна по так званому числу падіння (ЧП). При підвищеній активності б амілази ЧП значно знижується, що вказує на низькі технологічні властивості цього зерна, в основному, за рахунок високого вмісту пророслих зернівок. Тому по числу падіння можна оцінювати вміст пророслих зернівок в кожній партії зерна і характеризувати його технологічні хлібопекарські властивості.

Показники пробної випічки хліба. До цих показників відносять: об'ємний вихід формового хліба, якість м'якушки за пористістю, кислотність і ін. Ці показники комплексно і найбільш повно оцінюють хлібопекарські властивості зерна.

5.2 Опис технологічної схеми зерноочисного відділення борошномельного заводу

Очищення і підготовка зерна до помелу включає.

- формування помольних партій зерна;
- очищення зернової маси від сторонніх домішок;
- очищення поверхні зерна;
- волого-теплову обробку зерна для поліпшення його технологічних властивостей;
- контроль побічних продуктів і відходів;

Для ефективного очищення і підготовки зерна необхідно також встановити устаткування, потужність якого винна на 10-20 % перевищувати потужність розмельного відділення, а також передбачити утворення запасів неочищеного зерна безпосередньо в зерноочисительном відділенні, щоб забезпечити стабільну роботу мукомельного заводу.

Необхідні технологічні операції очищення і підготовки зерна до помелу і послідовність їх застосування обумовлені вимогами до очищення зерна від домішок для сортового помелу, а також оптимізацією технологічних особливостей зерна. Кожна технологічна операція виконується на певному технологічному устаткуванні.

З метою підвищення ефективності очищення зерна пшениці від смітної і зернової домішок, а також покращання його технологічних властивостей, рекомендується відбирати дрібну фракцію зерна в елеваторах і зерноскладовах. При відсутності такої можливості допускається відбір дрібної фракції зерна в зерноочисному відділенні борошномельного заводу. Дрібною вважається фракція пшениці, що проходить через решітне сито з отворами $2,0 \times 20$ мм або $2,2 \times 20$ мм залежно від крупності пшениці і сходять з сита з отворами $1,7 \times 20$ мм. Помітний технологічний ефект можна одержати при виділенні не менше 30 % дрібної фракції, яка знаходиться у вихідному зерні. Для зерна, яке прямує на сортовий помел очищення в підготовчому відділенні складне, оскільки до нього пред'являються жорсткі вимоги за якістю.

Передача різних початкових партій зерна із зерноскладова в зерноочистительное відділення мукомельного заводу проводиться, як правило, послідовно, по черзі відповідно до розробленої рецептури помельної партії. Початкові партії зерна різної якості складають окремо в оперативних бункерах для неочищеного зерна. Ємкість цих бункерів повинна бути такою, щоб забезпечити безперервну роботу мукомельного заводу не менше 50 годин. Це необхідно для утворення умов формування проміжних помельних партій, які складаються з декількох початкових. Звичайно це дві або три проміжні помольні партії, які відрізняються по схопюваності, – відповідно до пшениці. Необхідність складання таких проміжних помельних партій зерна обумовлена диференційованими режимами їх воднотеплової обробки. Для технічного забезпечення складання проміжних помельних партій зерна передбачені необхідні умови: випуск зерна

з кожного бункера забезпечує випускне устаткування, величину потоку по заданій рецептурі регулює електронний дозатор УРЗ-1, з якого потік зерна посту- пає в конвеєр РЗ-БКШ.

Сформовані проміжні партії зерна паралельними або послідовними по- токами подаються в магнітних сепараторів У1-БМЗ-01 для відділення метало- магнітних домішок.

Зважування зерна проводять на автоматичних вагах АВ-50, свідчення яких використовують для оперативного розрахунку зерна, яке прямує на очи- щення і підготовку до помелу.

Первинну очистку зерна проводять на повітряно-ситових сепараторах А1-БІС-12 з метою виділення із зернової маси домішок, які відрізняються від зерна по ширині і товщині, а також по аеродинамічних властивостях. У зв'язку з цим із зернової маси відокремлюють крупні домішки сходом з сортувального сита і легкі домішки – з аспіраційного каналу через циклон А1-БЛЦ. Нормати- вна ефективність сепараторів А1-БІС-12 повинна бути в межах 60-80 %.

Зерно, яке прямує в зерноочистительное відділення або зерноскочище, повинне відповідати наступним нормам якості:

- смітна домішка – не більше 2,0 %, в т.ч. пошкоджених зерен – до 1,0 %, шкідливій домішці – не більше 0,2 %;
- вміст зернової домішки – до 5,0 %, в т.ч. пророслих зерен – не більше 3,0 %.

Виділення мінеральних домішок здійснюється на машинах каменевідби- рниках РЗ-БКТ. Ефективність виділення мінеральних домішок на каменевідби- рниках досягає 98-99 % при нормальній роботі машин. При цьому необхідно постійно стежити за тим, щоб кількість зерна у виділених відходах не переви- щувала 0,05 % .

Таке взаємне розташування цих машин пов'язане з необхідністю очищення зернової маси від дрібних і легких домішок перед напрямом її на каміневідбирну машину з метою підвищення ефективності виключення мінеральних домішок.

Для підвищення ефективності очищення зерна від домішок і розділення зернової маси на фракції по щільності застосовують концентратор А1-БЗК-9 принцип дії якого заснований на просіюванні зерна на плоскому похилому ситі (з круглими отворами діаметром 2 і 9 мм) у висхідному потоці повітря. Призначений для розділення зерна пшениці по фракціях (важка і легка).

Для виділення коротких домішок використовують трієр А9-УТК-6. Видалення із зернової суміші коротких домішок (кукіль, биті зернівки) здійснюють на трієрах-кукілевідбірниках. Ефективність видалення домішок у трієрах-кукілевідбірниках не повинна бути меншою за 80 %.

Далі зерно пшениці прямує для очищення поверхні зерна в оббивні машини горизонтального типу РЗ-БГО-6. Ефективність обробки поверхні зерна характеризується зниженням його зольності при обмеженій кількості битих зерен. Зниження зольності зерна в оббивальних машинах з металевим сітчастим циліндром повинно складати 0,01...0,03 % при збільшенні кількості битих зерен не вище 1 %.

Очищене від домішок зерно пшениці подається на етап зволоження, який здійснюється шнеках інтенсивного зволоження зерна А1-БШУ-2, а далі прямує в бункери для відволоження. У структурній схемі передбачена двократна основна водотеплова обробка зерна. При необхідності після первинного зволоження і відволожування зерна можливо його направити на вторинне зволоження і відволожування.

Формування помельної партії зерна проводять після завершення основного етапу водотеплової обробки зерна за розробленою рецептурою помельної

партії. Складання помельної партії зерна проводять за допомогою вагових пристроїв для регулювання витрати зерна в потоці УРЗ-2 і конвеєрів - змішувачів РЗ-БКШ.

Після відволожування зерна в бункерах починається етап вторинного очищення і підготовки зерна: спочатку очищають поверхню зерна в горизонтальній оббивній машині РЗ-БГО-8.

Після повторного очищення поверхні зерна наступна технологічна операція – його стерилізація. Стерилізація зерна проводиться для знищення прихованої зараженості зерна шкідниками. Для стерилізації зерна використовують ентолейтори РЗ-БЕЗ, які є машинами ударної дії і тому перед ними обов'язково необхідно встановлювати магнітні колонки.

Остаточне виділення легких домішок і битого зерна, яке пройшло через оббивальну машину та ентолейтор-стерилізатор здійснюється на повітряних сепараторах РЗ-БАБ.

Наступне зволожування зерна на 0,3...0,5 % і короткочасне відволожування протягом 20...30 хв здійснюється у машині інтенсивного зволожування А1-БШУ-1 і силосі відповідно з метою підвищення міцності оболонок зернівок, що попереджує їх надмірне руйнування при наступному подрібненні зерна у драному процесі та сприяє отриманню крупок і дунстів меншої зольності.

Очищене і підготовлене до помелу зерно зважується на автоматичний вагах АВ-50 і подається на I драну систему розмелювального відділення борошномельного заводу.

5.3 Вибір, розрахунок та підбір технологічного обладнання зерноочисного відділення.

Продуктивність заводу складає 250 т/доб. При розрахунку і підборі технологічного устаткування підготовчого відділення виробничу потужність на

етапі первинного очищення зерна підвищуємо на 10-20 % з метою забезпечення стабільності розмельного відділення.

$$Q_1 = Q * k, \quad (5.1)$$

Де Q_1 – виробнича потужність мукомельного заводу, прийнята для розрахунку технологічного устаткування;

Q - виробнича потужність ($Q = 250$ т/доб)

k - коефіцієнт підвищення виробничої потужності $k=1,1-1,2$.

$$Q_1 = 250 * 1,2 = 300 \text{ т/доб.}$$

Очищення зерна здійснюється двома потоками (продуктивність одного потоку з урахуванням коефіцієнту запасу складає 150 т/доб).

Місткість бункерів для неочищеного зерна на мукомельних заводах з високопродуктивним устаткуванням повинна забезпечити безперебійну роботу заводу не менше, чим на 50 год.

Число бункерів для неочищеного зерна кожного потоку визначають за формулою:

$$N = \frac{Q * t}{24 * \gamma * k * h * a * b}, \quad (5.2)$$

де Q – задана потужність заводу ($Q = 250$ т/доб); t – час знаходження зерна в бункерах, година; γ - об'ємна маса зерна ($0,75$ т/м³); k – коефіцієнт використання бункера ($k = 0,9$). s – площа поперечного перетину бункера ($a = 3$ м, $b = 3$ м) h – висота бункера (висота рівна трьом поверхам 14,4 м)

$$N = \frac{250 * 50}{24 * 0,75 * 0,9 * 14,4 * 3 * 3} = 5,95 \text{ шт}$$

Приймаємо 6 бункерів для неочищеного зерна

Ємкість бункерів визначаємо за формулою:

$$V_b = \frac{Q * t}{24 * N} \quad (5.3)$$

$$B_6 = \frac{250 * 50}{24} = 520 \text{ т}$$

Місткість бункерів для холодного кондиціонування зерна на мукомельному заводі з високопродуктивним устаткуванням приймаємо рівною 48 годин для першого і другого відволожування (з яких перше – відволоження в бункерах здійснюється 36 год, а друге відволоження – 12 год).

Виходячи з якості зерна (склоподібності та початкової вологості) час відволоження для високосклоподібного зерна на першому етапі приймаємо 14 год, на другому -4 год, час відволоження для низькосклоподібного зерна на першому етапі приймаємо 10 год, на другому -4 год.

Кількість бункерів для відволожування зерна знаходять за формулою:

$$N = \frac{125 * 14}{24 * 0,75 * 0,9 * 14,4 * 1,5 * 1,5} = 3,34 \text{ шт.}$$

Приймаємо 4 бункери для відволожування високосклоподібного зерна на першому етапі вто.

$$N = \frac{125 * 10}{24 * 0,75 * 0,9 * 14,4 * 1,5 * 1,5} = 2,38 \text{ шт.}$$

Приймаємо 3 бункери для відволожування низькосклоподібного зерна на першому етапі вто.

$$N = \frac{250 * 4}{24 * 0,75 * 0,9 * 14,4 * 1,5 * 1,5} = 1,9 \text{ шт.}$$

Приймаємо 2 бункери для відволожування зерна на другому етапі вто. Ємкість бункерів визначаємо за формулою:

$$B_6 = \frac{125 * 14}{24} = 73 \text{ т}$$

$$B_6 = \frac{125 * 10}{24} = 52 \text{ т}$$

$$B_6 = \frac{250 * 4}{24} = 42 \text{ т}$$

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

$$N = \frac{250 * 0,5}{24 * 0,75 * 0,9 * 4,8 * 1,5 * 1,5} = 0,7 \text{ шт.}$$

Приймаємо 1 бункер для відволожування зерна перед I драною системою
Ємкість бункера визначаємо за формулою:

$$B_6 = \frac{250 * 0,5}{24} = 5,2 \text{ т}$$

Основне технологічне устаткування зерноочисного відділення розраховують за формулою:

$$n = \frac{Q_1}{24 * Q_M}, \quad (5.4)$$

де Q_M – продуктивність машини, т/год.

Q_1 – виробнича потужність підготовчого відділення, прийнята для розрахунку технологічного устаткування ($Q_1 = 300$ т/доб).

Оскільки продуктивність секції більше 200 т/доб, то підготовку і очищення зерна проектують двома потоками рівної продуктивності. Продуктивність одного потоку приймають рівною 150 т/доб.

Таблиця 5.1 – Розрахунок кількості зерноочисного устаткування

Найменування технологічного устаткування	Продуктивність потоку, т/доб	Продуктивність машини, т/год	Продуктивність машини прийнята для розрахунку, т/год	Розрахункова кількість машин	Прийняте число машин, шт
Сепаратор А1-БІС-12	150	12	12	0,52	0,5
Камневідбірник РЗ-БКТ	150	9	9	0,70	1
Концентратор А1-БЗК-9	150	9	9	0,70	1
Горизонтальна оббивна машина РЗ-БГО-6	150	6	6	1,04	1
Аспіраційна колонка РЗ-БНА-6	150	6	6	1,04	1
Трієр-куколевідбірник А9-УТК-6	150	6	6	1,04	1
Шнек інтенсивного зволоження А1-БШУ-2	150	6	6	1,04	1
Горизонтальна оббивна машина РЗ-БГО-8	270	8-12	12	0,93	1
Ентолейтор-стерилізатор РЗ-БЕЗ	270	9-15	12	0,93	1
Повітряний сепаратор РЗ-БАБ	270	8,9-11,8	11,8	0,95	1
Зволожуюча машина А1-БШУ-1	270	12	12	0,93	1

Автоматичні ваги АВ-50 розраховують за формулою:

$$n = \frac{Q * 1000}{24 * 60 * m * k}, \quad (5.5)$$

де m – маса продукту, який зважується за один раз, 50кг; k – швидкість зважування (2 взв / хв).

$$n = \frac{250 * 1000}{24 * 60 * 50 * 2} = 1,74 \text{ шт.}$$

Приймаємо дві машини АВ-50

$$n = \frac{150 * 1000}{24 * 60 * 50 * 2} = 1,04 \text{ шт.}$$

Приймаємо одну машину АВ-50 на кожен потік зерна

5.4 Опис технологічної схеми розмелювального відділення борошномельного заводу

Технологічний процес розмелу зерна здійснюється на борошномельному заводі продуктивність 250 т/доб, де передбачена можливість одержання двох проміжних потоків муки: вищий, перший та другий сорти.

Схема складається з п'яти етапів: первинного здрібнювання зерна з вимелом оболонкових продуктів (драний процес), сортування проміжних продуктів, збагачення крупок і дунстів, розмелу і шліфування проміжних продуктів і контролю муки.

Етап первинного здрібнювання зерна скорочений і включає чотири системи здрібнювання у вальцових верстатах А1-БЗН та три системи вимелу оболонкових продуктів у радіально-бичових машинах.

ІІІ та ІV драні системи розділені на крупну і дрібну для роздільного здрібнювання сходових продуктів, що відрізняються за крупністю і добротністю.

Перші три драні системи є крупотворюючими.

ІV драна система разом із вимелючими радіально-бичовими машинами забезпечує вимел ендосперму із оболонкових продуктів.

Отримані на крупоутворюючих системах проміжні продукти є продуктами першої якості, тобто вони близькі за якістю (зольністю) до якості зерна, що переробляється, або кращі його, тому що складаються в основному з ендосперму із залишками деякої кількості оболонок. Для одержання найбільшої кількості різноманітних фракцій проміжних продуктів у вигляді крупок, дунстів і муки на крупоутворюючих системах застосовують такі модифікації схем розсійників, що дозволяють вивести з розсійника п'ять фракцій.

Отримані на крупоутворюючих системах проміжні продукти розподіляють для подальшого опрацювання в такий спосіб: крупну і середню крупки спрямовують роздільно на ситовіальні системи, а дрібну крупку разом із дунстами і частково мукою подають на сортувальні системи двома потоками, що відрізняються за якістю. Перший потік із I і II драних систем - кращий, його спрямовують на сортувальні системи № 1, а другий потік з III драної системи - на сортувальну систему № 2.

У розсійниках крупоутворюючих систем одержують також муку, за винятком II драної системи, де бажано одержати найбільшу кількість фракцій проміжних продуктів. Вимел оболонкових продуктів починають після III драної крупної системи. Спрямовують верхній сход на вимелюючу систему № 1 і 2. Проте основний вимел проводять на IV драній системі та вимелюючій системі № 3, що обслуговуються радіально-бичовими машинами.

Проміжні продукти крупоутворюючих систем і систем вимелу сортують на чотирьох системах, з яких перші три сортують суміш дрібної крупки, дунстів і частково муки із крупоутворюючих систем, а четверта система сортує продукти вимелу оболонок після вимелюючих систем.

Сортування зазначених продуктів проводиться в розсійниках із великим набором (8...14) мучних сит. При сортуванні продуктів крупоутворюючих систем виділяють жорсткий, м'який дунсти і дрібну крупку. Крупку спрямовують у ситовіальні машини.

Крупки і дунсти першої якості, отримані на етапах крупоутворення і сортування, збагачують на восьми ситовіальних системах. Крупну крупку збагачують у ситовіальних системах № 1 і 3, середню - на системах № 2,4 і 7, суміш дрібної крупки й дунстів - на системах № 5 і 6 і 8. З перших чотирьох ситовіальних систем збагачені продукти спрямовують на 1-у розмельну або 1-у шліфувальну системи, а сходові продукти повертають на III драпу дрібну систему.

На цих же системах передбачене одержання манної крупи, в основному на ситовіальних системах № 2 і 4, що збагачують середню крупку, хоча можливо одержання манної крупи й у ситовіальних системах № 1 і 3, що збагачують крупну крупку.

Ситовіальні системи № 5 і 6 і 8 збагачують продукти спрямовують на 2-у розмельну і 2-у шліфувальну системи, а сходові продукти - на 7-у і 4-у розмельні системи, що опрацьовують сходові продукти.

У ситовіальних машинах А1-БСО закладена гнучка схема щодо напрямку як сходових, так і проходових продуктів. Передбачена можливість об'єднання сходових продуктів у напрямку від останнього сходового продукту до попереднього. Це пов'язано з розходженням у якості сходових продуктів. Найбільш високу зольність, а виходить, і низьку якість має верхній сходовий продукт у ситовіальній машині, тому до нього можна направити другий сход, який має вищу якість за зольністю. Можливе аналогічне направлення третього сходу до другого.

Етап розмелу проміжних продуктів складається із 9 розмельних і 2 шліфувальних систем. На шліфувальні системи спрямовують тільки збагачені у ситовіальних машинах крупну і середню крупки. На 1-й шліфувальній системі опрацьовують в основному крупну крупку, а середню - на 2-й шліфувальній системі. Всі системи розмелу проміжних продуктів можна розділити на три групи, що відрізняються за якістю, продуктів які на них переробляють: перша група - 1, 2, 3-а розмельні системи; друга - 4, 5, 6, -а розмельні системи; третя - 7,8 , 9-а розмельні системи.

До першої групи систем відносять і обидві шліфувальні системи. Перша група систем переробляє крупки і дунсти першої якості, 1-а і 2-а розмельні системи переробляють краці за якістю крупні і середні крупки, а трохи гірші із зростками оболонок направляються на 1-шу і 2-гу шліфувальні системи. Завдання шліфувальних систем - відділити частки оболонок від часток ендосперму з подальшим їх вилученням у розсійниках.

На 1-у розмельну систему спрямовують краці за якістю крупку і частково середню крупку, на 2-у розмельну систему - середню і дрібну крупку, а на 3-ю і 4-у розмельні системи - дунст. 4-8 -а розмельні системи складають другу групу систем і переробляють продукти другої якості, із них 4-а і 7-а розмельні системи є сходовими: 4-а розмельна система опрацьовує сходові продукти систем першої якості, а 7-а розмельна система - продукти систем другої якості і ситовіальних машин. Дев'ята розмельна система - це система, що вимелює оболонкові продукти, які надходять із другої групи систем і систем вимелу етапу первинного здрібнювання зерна.

Проміжні продукти і продукти вимелу на кожній розмельній системі здрібнюють у два етапи до направлення у розсійники. Спочатку у вальцьових верстатах, а потім у ентолейторах (1, 2 і 3-я розмельні системи) або у барабанних деташерах (інші розмельні системи). Такий технологічний прийом двоетапного здрібнювання дозволяє істотно підвищити ефективність здрібнювання в зв'язку з додатковою руйнацією конгломератів часток, що утворилися після вальцьових верстатів, а також окремих часток, що знаходяться в стані початкового руйнування.

Передбачений контроль муки за сортами.

У розмельному відділенні реалізовано 75-% помел пшениці (вихід борошна вищого сорту для крекерів – 15 %, 1 сорту – 50 %, 2 сорту – 10 %). Відбір борошна вищого сорту для крекерів згідно зі схемою технологічного процесу проводитимуть з наступних систем: Сорт. с.1, 1 Шл.с., 1 р.с. -1п.

5.5 Розрахунок балансу помелу зерна

Баланс помелу являє собою рівність кількісних або кількісно-якісних показників продуктів, які надходять на окрему систему, етап технологічного процесу або весь технологічний процес, і продуктів, що виходять з цієї ж системи, етапу або всього технологічного процесу. У зв'язку з цим розрізняють баланси системи, етапу, загального технологічного процесу, а також кількісні і кількісно-якісні баланси.

У кількісному балансі відображають кількість продуктів, що надходять до систем, етапів, загального технологічного процесу і виходять з них. Баланс виражають у відсотках.

При складанні балансу помелу попередньо намалюємо шахову таблицю в строгій відповідності до структурної схеми технологічного процесу, розподіливши її за системами і етапами. У таблиці зробимо відмітки (проставити крапки в клітинках), які вказують, куди надходить продукт після системи у відповідності до конкретної схеми технологічного процесу.

Для цього складаємо шахову таблицю, де в перший стовпчик по вертикалі вносимо усі системи схеми, починаючи з I драної і закінчуючи системами «контролю муки». У таблицю по горизонталі записуємо всі системи, що і по вертикалі, крім I драної, замість I драної записуємо навантаження, %. Крім систем технологічного процесу в таблиці по горизонталі передбачаємо також стовпчики готової продукції (мука по сортах і висівки). При проектуванні балансу використовуємо «Норми...» та «Правила...» [6], у яких наведені нормативно-довідкові дані про режими роботи систем мукомельного заводу:

- а) загальне вилучення на драних системах;
- б) часткове вилучення крупок, дунстів і муки на драних системах;
- в) співвідношення продуктів, отриманих на вимельних системах;
- г) режим роботи ситовійок (співвідношення проходів і сходів) стосовно до крупок різного класу крупності;

- д) співвідношення продуктів, отриманих на шліфувальних системах;
- е) вилучення муки на системах у розмельному процесі;
- ж) кількість сходових продуктів із систем контролю муки по сортах.

Навантаження на I драгу систему приймаємо таким, що дорівнює 97,1 %, що відповідає базисній кількості підготовленого в зерноочисному відділенні зерна, яке направляється на помел.

Визначивши кількість продуктів на системі, розраховуємо її режим роботи і порівнюємо його з нормативним. При невідповідності режимів баланс системи переробляємо. Навантаження на наступну систему визначаємо за сумою продуктів у відповідній колонці.

Муку контролюємо за потоками. Сходові продукти з контрольних розсійників в кількості не більше 1-3 % від навантаження на контрольні розсійники повертаємо в розмельний процес.

Складений баланс помелу перевіряємо за рівністю сумарного виходу муки і висівок з навантаженням на I драгу систему, а також за виходом муки і висівок у драговому процесі.

Дані кількісного балансу використовуємо для розрахунку необхідного технологічного і транспортного обладнання, а також бункерів для зерна, муки і висівок.

Таблиця 5.2. Розрахунок середньозваженої зольності борошна вищого сорту за балансом

Система	Вилучення муки	Зольність муки	Золопроценти
	$a_i, \%$	$z_i, \%$	$a_i \times z_i, \%$
1 шл.	2,8	0,52	1,5
Сорт.1	7,1	0,53	3,8
1 р.с.	5,3	0,54	2,9
Контроль муки в/с	15,2	0,53	8,1
Схід з конт- ролю	0,4	0,81	0,32
Мука в/с	15,0	0,52	7,8

Таблиця 5.3. Розрахунок середньозваженої зольності борошна першого сорту за балансом

Система	Вилучення муки	Зольність муки	Золопроценти
	$a_i, \%$	$z_i, \%$	$a_i \times z_i, \%$
I др.с.	1,9	0,69	1,3
III др.кр.с.	1,6	0,81	1,3
III др.др.с.	1,2	0,89	1,1
Сорт.2	1,8	0,75	1,4
2 шл.	4,2	0,65	2,7
1 р.с.	11,2	0,57	6,4
2 р.с.	11,3	0,57	6,4
3 р.с.	7,4	0,58	4,3
4 р.с.	3,7	0,76	2,8
5 р.с.	3,3	0,72	2,4
6 р.с.	2,7	0,81	2,2
Контроль муки 1/с	50,3	0,64	32,3
Схід з конт- ролю	0,2	1,15	0,23
Мука 1/с	50,0	0,64	32,0

Таблиця 5.4. Розрахунок середньозваженої зольності борошна другого сорту за балансом

Система	Вилучення муки	Зольність муки	Золопроценти
	$a_i, \%$	$z_i, \%$	$a_i \times z_i, \%$
IV др.кр.с.	1,3	1,03	1,4
IV др.др.с.	1,5	1,08	1,6
Сорт.3	2,5	1,12	2,8
6 р.с.	0,4	0,89	0,4
7 р.с.	1,9	0,97	1,8
8 р.с.	1,4	1,25	1,7
9 р.с.	1,1	1,39	1,5
Контроль муки 2/с	10,1	1,11	11,2
Схід з конт- ролю	0,1	1,90	0,2
Мука 2/с	10,0	1,10	11,0

Таблиця 5.5. Розрахунок середньозваженої зольності висівок за балансом

Система	Вилучення висівок	Зольність висівок	Золопроценти
	$a_i, \%$	$z_i, \%$	$a_i \times z_i, \%$
Вим.2	4,5	6,10	27,7
Вим.3	7,8	5,60	43,8
Сорт.3	3,9	4,50	17,5
4 р.с.	0,6	4,50	2,8
8 р.с.	1,7	5,10	8,5
9 р.с.	3,6	5,30	19,1
висівки	22,1	5,39	119,3

Зольність зерна:

$$z_{\text{зер}} = \frac{(15 * 0,52 + 50,0 * 0,64 + 10,0 * 1,10 + 22,1 * 5,39)}{97,1} = 1,75\%$$

5.6 Вибір, розрахунок та підбір технологічного обладнання розмелювального відділення

Підбір і розрахунок обладнання розмельного відділення проводимо після складання схеми і кількісного балансу помелу. Визначаємо кількість вальцьових верстатів, розсійників, ситовійок і вимельних машин, а також ентолейторів та віброцентрофугалів.

Необхідну кількість основного технологічного обладнання розмельного відділення (вальцьові верстати, розсійники, ситовійки) визначають по системах на основі даних розрахованого кількісного балансу і нормативних питомих навантажень на зазначене технологічне обладнання по системах. При цьому розраховуємо довжину вальцьової лінії, площу просіюючої поверхні, ширину приймального сита ситовіальних машин по кожній системі окремо.

Необхідну кількість основного технологічного обладнання розмельного відділення (вальцьові верстати, розсійники, ситовійки) визначаємо по системах на основі даних розрахованого кількісного балансу і нормативних питомих на-

вантажень на зазначене технологічне обладнання по системах. При цьому розраховуємо довжину вальцьової лінії, площу просіюючої поверхні, ширину приймального сита ситовіальних машин по кожній системі окремо.

Розрахункову довжину вальцьової лінії l_i по кожній системі визначаємо за формулою:

$$l_{ip} = \frac{q_i}{q_{lin}}, \quad (5.6)$$

де q_i – балансове навантаження на систему, кг/доб;

q_{lin} – нормативне навантаження на вальцьову лінію, кг/см·доб.

Розрахункову площу просіюючої поверхні f_{ip} по кожній системі визначаємо за формулою:

$$f_{ip} = \frac{q_i}{q_{fin}}, \quad (5.7)$$

де q_{fin} – нормативне навантаження на просіюючу поверхню, кг/м²·доб.

Нормативне навантаження на просіюючу поверхню q_{fin} (т/секц.·доб) вибираємо з “Правил...”, а q_{fin} (кг/м²·доб) визначаємо за формулою:

$$q_{fin} = 1000 \frac{q_{fin} \frac{m}{секц. \cdot доб}}{S_{1секц.}}, \quad (5.8)$$

де $S_{1секц.}$ – площа однієї секції розсійника. $S_{1секц.}$ дорівнює 4,7м².

Розрахункову кількість секцій n_{ip} визначаємо за формулою:

$$n_{ip} = \frac{q_i}{q_{fin} \cdot 1000}, \quad (5.9)$$

де q_{fin} – нормативне навантаження на просіюючу поверхню, т/секц.·доб.

Розрахункову ширину приймального сита ситовіальної машини по кожній системі визначаємо за формулою:

$$b_{ip} = \frac{q_i}{q_{bin}}, \quad (5.10)$$

де q_{bin} – нормативне навантаження на 1 см ширини приймального сита, кг/доб.

Балансове навантаження на систему q_i (кг/доб) визначаємо за формулою:

$$q_i = \frac{Q \cdot 1000 \cdot a_i}{100}, \quad (5.11)$$

де Q – продуктивність заводу, т/доб;

a_i – навантаження на систему, %.

Фактичне навантаження на систему q_{lif} , q_{fif} , q_{bif} (кг/доб) визначаємо за формулою

$$q_{lif}, q_{fif}, q_{bif} = \frac{q_i}{l_{if}, f_{if}, b_{if}}, \quad (5.12)$$

де l_{if} , f_{if} , b_{if} – фактична довжина, площа просіюючої поверхні, ширина приймального сита для кожної системи, см або м².

Результати розрахунків вальцьової лінії, просіюючої поверхні, ширини приймального сита ситовіальної машини наведені у вигляді табл. 5.6-5.9.

Таблиця 5.6. Розрахунок вальцьової лінії

Система	Балансове навантаження на систему		Нормативне навантаження на см вальцьової лінії q_{in} , кг/доб	Довжина вальцьової лінії, см		Прийнята кількість верстатів, пі	Фактичне навантаження на 1 см вальцьової лінії q_{if} , кг/доб
	a_i , %	q_i , кг/доб		Розрахункова l_{ip}	Фактична l_{if}		
I др.с.	97,1	242750	840	289	300	1,5	809
II др.с.	68,0	169925	600	283	300	1,5	566
III др.кр.с.	19,7	49278	440	112	200	1,0	246
III др.др.с.	17,8	44448	250	178	200	1,0	222

IV др.кр.с.	11,5	28670	300	96	100	0,5	287
IV др.др.с.	10,9	27245	280	97	100	0,5	272
1 шл.	10,0	24948	250	100	100	0,5	249
2 шл.	8,4	21004	225	93	100	0,5	210
1 р.с.	27,5	68824	180	382	400	2,0	172
2 р.с.	18,8	47043	145	324	400	2,0	118
3 р.с.	12,3	30649	190	161	200	1,0	153
4 р.с.	12,2	30567	180	170	200	1,0	153
5 р.с.	7,5	18815	175	108	200	1,0	94
6 р.с.	6,9	17320	180	96	100	0,5	173
7 р.с.	6,4	15925	180	88	100	0,5	159
8 р.с.	5,0	12533	180	70	100	0,5	125
9 р.с.	4,7	11721	150	78	100	0,5	117
Всього					3200	16,0	

Таблиця 5.7. Розрахунок просіюючої поверхні

Система	Балансове навантаження на систему		Нормативне навантаження на 1 секцію розсіюника, $q_{ін}^н$, т/доб	Кількість секцій		Фактичне навантаження на 1 секцію розсіюника, $q_{ін}^ф$, т/доб
	a_i , %	q_i , кг/доб		Розрахункова піф	фактична піф	
I др.с.	97,1	242750	85	2,9	3	81
II др.с.	68,0	169925	60	2,8	3	57
III кр.с.	19,7	49278	44	1,1	2	25
III др.с.	17,8	44448	25	1,8	2	22
IV кр.с.	11,5	28670	25	1,1	2	14
IV др.с.	10,9	27215	25	1,1	2	14
сорт. 1	28,5	71369	25	2,9	3	24
сорт. 2	9,2	22890	25	0,9	1	23
сорт. 3	8,4	21086	20	1,1	1	21
1 шл.	10,0	24948	25	1,0	1	25
2 шл.	8,4	21004	22	1,0	1	21
1 р.с.	27,5	68824	38	1,8	2	34
2 р.с.	18,8	47043	40	1,2	2	24
3 р.с.	12,3	30649	30	1,0	2	15

4 р.с.	12,2	30567	20	1,5	2	15
5 р.с.	7,5	18815	17	1,1	2	9
6 р.с.	6,7	16820	16	1,1	2	8
7 р.с.	6,3	15725	25	0,6	1	16
8 р.с.	5,1	12638	25	0,5	1	13
9 р.с.	4,7	11720	20	0,6	1	12
контр в/с	15,2	38077	60	0,6	2	19
контр 1/с	50,3	125802	60	2,1	1	126
контр 2 с	10,1	25146	40	0,6	1	25
Всього					40	

Таблиця 5.8. Розрахунок ширини приймального сита ситовіальних машин

Система	Балансове навантаження на систему		Нормативне навантаження на 1 см ширини сита, $q_{н}$, кг/доб	Ширина приймального сита, см		Прийнята кількість ситовійок, n	Фактичне навантаження на 1 см ширини сита, $q_{ф}$, кг/доб
	a_i , %	q_i , кг/доб		Розрахункова $b_{р}$	фактична $b_{ф}$		
В.1 (кр.кр.)	11,7	29130	700	42	40	728	11,7
В.2 (сер.кр.)	8,7	21848	500	44	40	546	8,7
В.3 (кр.кр.)	6,8	16993	600	28	40	425	6,8
В.4 (сер.кр.)	8,2	20391	500	41	40	510	8,2
В.5 (др.кр.)	10,6	26406	350	75	80	330	10,6
В.6 (дунст)	9,5	23740	300	79	80	297	9,5
В.7 (сер.кр.)	3,9	9865	500	20	40	247	3,9
В.8 (др.кр.)	2,7	6867	300	23	40	172	2,7
Всього					400	5	

Так, для розрахунку вальцьової лінії вибраний типорозмір вальцьових верстатів 1000x250 мм. При цьому враховують, що на певній системі може бути прийнято 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5 і т.д. верстатів.

Фактична просіююча поверхня кратна поверхні однієї секції розсійника (4,7 м²). Так, у розсійниках РЗ-БРБ – 6 секції, у розсійниках РЗ-БРВ – 4 секції.

Фактична ширина приймального сита ситовійки кратна 40 см для 2-х приймальних ситовійок А1-БСО, а загальна ширина приймальних сит ситовійок кратна 80 см.

Правильність розрахунку і підбору технологічного обладнання встановлюємо на основі порівняння фактичних середніх питомих навантажень на це обладнання з нормативними. Фактичні середні питомі навантаження визначають за формулами:

для вальцьових верстатів:

$$q_L = \frac{Q \cdot 1000}{L_\phi}, \quad (5.13)$$

$$q_L = 78,1 \text{ кг/см} \cdot \text{доб}$$

$$70-75 \text{ кг/см} \cdot \text{доб}$$

для розсійників:

$$q_F = \frac{Q \cdot 1000}{F_\phi}, \quad (5.14)$$

$$q_F = 1276 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{доб}$$

$$1300-1400 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{доб}$$

для ситовійок:

$$q_B = \frac{Q \cdot 1000}{B_\phi}, \quad (5.15)$$

$$q_B = 625 \text{ кг/см} \cdot \text{доб}$$

$$550-650 \text{ кг/см} \cdot \text{доб}$$

де L_ϕ , F_ϕ , B_ϕ – загальна фактична довжина вальцьової лінії, просіююча поверхня і загальна ширина приймальних сит у ситовійках.

Для вимельних машин використовуємо формулу:

$$n = \frac{Q_{p.v.} \cdot a_i}{q_m \cdot 24 \cdot 100}, \quad (5.16)$$

де $Q_{p.v.}$ – продуктивність розмельного відділення, т/доб;

a_i – балансове навантаження на систему, %;

q_m – продуктивність однієї вимельної машини. Для вимельних машин А1-БВГ $q_m = 0,8-1,6$ т/год, а для віброцентрифугалів $q_m = 0,5-1,0$ т/год.

Таблиця 5.9. Розрахунок кількості вимельних машини та віброцентрифугалів

Система	Балансове навантаження, аі	Продуктивність, т/год	Кількість, шт.	
			розрахункова	прийнята
Вим.1	6,7	1,4	0,5	1,0
Вим.2	6,8	1,2	0,6	1,0
Вим.3	11,7	1,1	1,1	1,0

5.7 Технохімічний контроль виробництва. Застосування системи НАССР

Контроль і керування технологічним процесом забезпечує високу якість готової продукції і задані її виходу. Організація та введення технологічного процесу передбачає вирішення двох завдань:

- вибір оптимального режиму підготовки сировини до переробки і режим роботи основних систем технологічного процесу;
- підтримка незмінних значень обраних параметрів режиму протягом усього періоду переробки даної партії.

Перше завдання вирішують за допомогою використання рекомендацій, викладених у «Правилах організації і ведення технологічного процесу», або ж шляхом досвідчених переробок сировини на лабораторних установках.

Друге завдання вимагає наявності на підприємствах певної системи контролю параметрів режимів та стабілізації їх на заданих рівнях. Організація такої системи пов'язана з особливими труднощами, внаслідок складності технології борошна.

Технологічний процес на зернопереробних підприємствах організовано за принципом розгалуженого потоку зі складною взаємозв'язком окремих етапів. Незважаючи на повну механізацію всіх технологічних операцій, розробити автоматизовані системи управління (АСУ) ними дуже важко, так як технологі-

чний процес багатоступінчастий, потоки продуктів варіюють по питомій витраті і показникам якості, в залежності від вихідної характеристики надходить на переробку сировини і варіації режимів на технологічних системах .

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, заздності 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.

На основі результатів контролю, що фіксуються в журналі контролю технологічного процесу, головний технолог і змінні майстри приймають заходи до усунення виявлених недоліків і поліпшення технологічного процесу.

Лабораторний контроль технологічного процесу організовують щозмінно, періодично і раптово.

Щозмінно оцінюють якість зерна, що направляється на млин і поступає на I драну систему, режими ВТО, якість продукції і відходів, санітарний стан виробничих приміщень.

Періодично працівники ВТЛ і виробничий персонал контролює ефективність роботи окремих машин, систем і етапів технологічного процесу, мукомельні і хлібопекарські властивості зерна.

Після переходу мукомельного заводу на інший вид помелу, при технічному переозброєнні його, при необхідності збільшення виходу або поліпшення

якості продукції слід знімати кількісно-якісні баланси помелу або окремих його етапів.

Раптовий контроль працівники ВТЛ проводять за рішенням керівництва підприємства при погіршенні якості або зниженні виходів продукції, пред'явленні штрафних санкцій на якість або кількість відвантажуваної продукції споживачам.

Контроль на робочому місці (виробничий) здійснює виробничий персонал, він полягає у візуальному або кількісному аналізі ефективності роботи устаткування, машин або процесів. До даного виду контролю відноситься контроль етапу зволоження зерна, візуальний контроль відходів зерноочисних машин на наявність повноцінного зерна, візуальний контроль завантаження машин.

Матеріально відповідальні особи повинні періодично (не рідше за один раз в декаду) перевіряти роботу вагових приладів із занесенням результатів перевірки в журнал.

Зерно, яке передається із зерносховища і приймається мукомельним заводом, повинно бути обов'язково зважене на вагах. Зерно слід передавати однорідними за технологічними властивостями партіями у співвідношеннях, встановлених рецептурою помельної партії. Щозмінно лабораторія ВТЛ оцінює якість зерна, що поступає в зерноочисне відділення і направляється на помел, контроль режимів водно-теплової обробки зерна, якість отримуваних відходів і визначення механічних втрат.

Якість зерна, що поступає, контролюють шляхом відбору і аналізу контрольних проб не рідше за 2-і рази в зміну і середньозміни проби. Контрольні проби відбирають за допомогою ковша з самопливу, який подає зерно на першу зерноочисну машину. Визначають наступні показники якості: колір, запах, і смак використовують для висновку про свіжість зерна; зараженість - для запобігання занесенню шкідників із зерносховищ у виробничий корпус; вологість -

для визначення режимів водно-теплової обробки; скловидність - для визначення режимів водно-теплової обробки і помелу зерна, перевірки правильності формування помельної партії; зольність - для встановлення ефективності обробки поверхні зерна, видалення з його поверхні мінеральної домішки; клейковину - для характеристики правильності складання помельної партії; засміченість - для характеристики складу домішок і визначення ефективності їх видалення при очищенні. Натура побічно характеризує мукомельні властивості зерна.

На підставі результатів цих аналізів встановлюють або уточнюють режими роботи всіх машин, очікуваний вихід продукції.

Якість зерна перед помелом перевіряють по контрольних і середньозмінним пробам, які відбирають з самопливу перед I драною системою і визначають ті ж показники якості, що і в зерні перед очищенням. Дані за якістю зерна перед помелом використовують для того, щоб дати висновок про якість очищення зерна від домішок, обробки поверхні зерна і ступеня водно-теплової обробки.

Якість зерна, що йде на помел, не повинно бути нижче встановлених норм:

- по вологості: - при сортових помелах м'якої пшениці - 14,5 - 16,5 %;
- смітній домішці - не більше 0,4 %, зокрема кукілю не більше 0,1 %;
- шкідливій домішці - не більше 0,05 %;
- зерновій домішці - не більше 4 % іржі і ячменю в пшениці, зокрема прослих зерен не більше 3 %.

На мукомельному заводі застосовують холодний спосіб кондиціонування зерна. Режими водно-теплової обробки встановлює головний технолог за узгодженням з начальником ВТЛ з урахуванням фактичної якості зерна (тип пшениці, початкова вологість, скловидність), виду помелу, ємкості бункерів для відволожування, втрати вологи в технологічному процесі. Уточнюють режими

ВТО за наслідками лабораторних помелів. Рекомендується роздільна ВТО партій зерна, що відрізняються типовою приналежністю, скловидністю, початковою вологістю, твердістю.

В процесі холодного кондиціонування зерна лабораторія не менше двох разів в зміну перевіряє ступінь зволоження зерна в мийних машина і зволожувальних апаратах і тривалість відволожування.

Всі машини і операції, пов'язані з ВТО, контролюються не рідше за 2 рази в зміну. Проби відбираються до і після машин, з самопливів ковшем.

Облік спостережень ведуть в окремому журналі контролю ВТО.

При підготовці зерна до помелу отримують відходи I, II і III категорій.

До відходів I категорії відносять зернові відходи, мучку, пил білий звичайний. Причому, зернові відходи можуть містити від 10 до 50 % зерна (включно).

До відходів II категорії відносять: зернові відходи із змістом зерна від 2 до 10 %, стрижні кукурудзяні, кукурудзяні плівки, лушпиння горохове, лушпиння вівсяне і ячмінне, полови, пил оббивний сірий.

Відходи III категорії - відходи після очищення зерна на сепараторах із вмістом зерна не більше 2 %, частинки соломи, лушпиння рисове, просяне, гречане, пил аспіраційний і оббивний чорний.

Всі отримувані відходи контролюють на зерноочисних машинах для відбору основного зерна, потім подрібнюють на дробарках і передають в цех відходів по категоріях.

Для контролю якості відходів лабораторія відбирає не менш 2-х разів в зміну проби і аналізує їх на наявність основного зерна. Місце відбору проб - перед дробаркою з самопливу. З цих же проб формують середньозмінну пробу. Аналіз відходів характеризує якість очищення зерна.

Результати всіх аналізів по щозмінному контролю зерноочисного відділення записують в журнал оперативного контролю ф. № 52. Зіставляючи дані

аналізів зерна на приймальному пристрої і перед I драною системою, лабораторія робить висновки про роботу окремих машин і всього зерноочисного відділення. Результати аналізу і виводи повідомляють начальника зерноочисного відділення і змінного технолога розмельного відділення.

Зерноочисні машини повинні мати технологічну ефективність не нижче вказаної в їх паспортах або ж інструкціях з експлуатації.

Роботу окремих машин зерноочисного відділення лабораторія перевіряє періодично. Для цього начальник ВТЛ складає графік контролю на поточний місяць з вказівкою контролю кожного виду машини і осіб, що виконують дану роботу.

Графік складають так, щоб робота всіх машин була перевірена протягом місяця не менш 2-х разів.

Для контролю роботи технологічного устаткування відбирають проби зерна масою 2 кг до і після машини. У пробах визначають відповідні показники і розраховують ефективність виділення домішок (для сепараторів, концентраторів, трієрів, каменевібирників, повітряних сепараторів). По набутих значеннях судять про ефективність роботи зерноочисних машин.

Ефективність роботи оббивних і щіткових машин визначається показниками зниження зольності зерна і збільшення кількості битих зерен.

Оббивний пил також піддають аналізу. Для цього відбирають пробу масою 2 кг з фільтрів, які приєднані до машини. Для визначення зольності виділяють навіску масою 50 г. Зольність оббивного пилу після машини першої системи повинна бути орієнтовно не менше 10 %, другої системи – 5-7 %.

Ефективність роботи ентолейторів оцінюють кількістю знищених шкідників, зниженням прихованої зараженості і збільшенням числа битих зерен.

Окрім лабораторії, за роботою машин стежить виробничий персонал. Контроль зводиться до органолептичного огляду зерна і відходів через кожну годину.

При контролі роботи сепаратора і концентратора оглядають зерно після машини і перевіряють наявність в ньому домішок, в аспіраційних відносах і відходах підсівних сит - наявність основного зерна; у трієрах - наявність зерна у відходах, а довгих і коротких домішок - в зерні; у оббивних і щіткових машинах - кількість битих зерен, а також цілих і битих зерен у відходах, в каменевідбирних машинах - виділення мінеральних домішок із зерна і попадання повноцінного зерна у відходи. Контролюючи роботу ентолейтора, перевіряють наявність битих зерен в зерні після машини. На підставі органолептичного огляду можна орієнтовно судити про ефективність роботи машин і регулювати режим їх роботи.

НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points) - Аналіз Ризиків і Критичних Точок Контролю – є науково-обґрунтованою 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 торговців; - Dutch НАССР – голландський стандарт на систему ХАССП; - 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 НАССР (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 ХАССП» 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 безпечністю харчових продуктів на основі концепції ХАССП (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 безпечності харчових продуктів – запобігати, усувати чи мінімізувати їх;
- успішно проходити "аудити постачальників" торговими мережами;

- вигравати тендери на виробництво продукції ВТМ 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 безпечності 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;
- підвищити відповідальність персоналу і забезпечити розуміння всіма співробітниками підприємства першочергової важливості аспектів безпеки продукції.

5.8 Охорона праці

Борошномельну промисловість вважають важливою ланкою агропромислового комплексу, оскільки вона забезпечує виробництво основних продуктів харчування людей - борошна, манної крупи.

Борошномельна промисловість тісно зв'язана із сільськогосподарським виробництвом та іншими галузями промисловості, насамперед хлібопекарської. Хлібні продукти містять у своєму складі важливі поживні речовини (білки, вуглеводи та ін.), необхідні для людини.

Для розвитку мукомельної промисловості було запропоновано розширення асортименту готової продукції на борошномельних заводах шляхом формування нових сортів борошна з індивідуальних потоків являються одним з самих простих, як з технічної, так і з економічної точки зору. Вивчення даного способу і розробка технології одержання нових товарних сортів для задоволення потреб хлібопекарської галузі є актуальним питанням для фахівців.

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.

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.

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 ситовіальних 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.

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

6.1. 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.1.6			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Волянський В.С.			Розділб	Літ	Аркуш	Аркушів
Керівник		Волошенко О.С.					80	
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 1 кг, грн	Загальна ціна, грн
мука	1,00	17,00	17,00
Всього:			17,00

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

рушники – 3 шт. – по 30 грн.;

білий халат – 1 шт. – 300 грн.;

ручки – 3 шт. – по 20 грн.;

олівець – 1 шт. – 10 грн.;

файли – 100шт. – 50 грн.;

витрати на ксерокс – 100 грн.;

зошит – 1 шт. – 40 грн.;

Всього: 650 грн.

Загальні витрати на матеріали складають

$$650 + 17 = 657 \text{ грн.}$$

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 експлуатації обладнання, год.	Тариф, грн/кВт*год	Витрати електроенергії, грн
Муфельна піч	1,00	10,00	2,78	
РЛУ-1	0,40	6,00		
БЕЛИЗ-1	0,10	1,50		
ІДК – 1М	0,15	48,00		
Inframatic8600	0,22	3,3		
ML3303	0,25	3,5		
Розсів	1,5	6,7		
Glutomatic	0,2	10		
Сушильна шафа	1,6	12,7		
Білизномір	0,2	3,3		
SDmatic	0,2	7		
Alveograph	1,3	20		
ПЧП	0,7	4,7		
Прилад ІДК	0,02	1,3		
Термостат	0,5	34		
Всього:				

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. 3.4.

Таблиця 6.4.Вартість амортизації обладнання

Назва обладнання	Балансова вартість, грн.	Аобл, %	В амортиз., грн
Муфельна піч	10800	3	
РЛУ-1	17950	3	
БЛИК-1	13680	3	
ИДК -1М	23962	3	
Inframatic8600	35000	3	

ML3303	31500	3	
Розсів	9800	3	
Glutomatic	44000	3	
Сушильна шафа	80000	3	
Білизномір	3900	3	
SDmatic	25600	3	
Alveograph	39180	3	
ПЧП	20120	3	
Прилад ІДК	26000	3	
Термостат	5700	3	
Всього:			

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:

$$\text{Вам} = 11616 + 4\,927 = 16543 \text{ грн.}$$

Інші витрати

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

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

$$\text{Він} = (657 + 284 + 15480 + 3406 + 16543) \cdot 0,1 = 3637 \text{ грн.}$$

Накладні витрати

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

$$Внакл = (Вмат + Вел.ен + Вз/п + Всоц+ Ваморт +Вінш)*0,1$$

$$Внакл = (657+284+15480+3406+16543+3637)*0,1= 4000 \text{ грн.}$$

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	657
Електроенергія	284
Заробітна плата (основна і додаткова)	15480
Відрахування на соціальні заходи	3406
Амортизаційні відрахування	16543
Інші витрати	3637
Накладні витрати	4000
Всього:	44007

Витрати на проведення НДР (Вндр) – 44 тис. грн.

Ціна НДР складає:

$$Цндр = Вндр + П + ПДВ$$

$$П = Вндр*0,7 = 44*0,7= 31 \text{ тис.грн.}$$

$$НДС = (Вндр+П)*0,2 = (44+31)*0,2 = 15 \text{ тис.грн.}$$

$$Цндр = 44+31+15 = 90 \text{ тис.грн.}$$

Інноваційний бюджет:

$$Іін = Вкон+Вндр+Вэкс+Всер,$$

де Вкон – витрати на розробку концепції (30% від Вндр);

Вндр – витрати на НДР;

Вэкс – затрати на експериментальні дослідни (50% от Вндр);

Всер – затрати на сертифікацію продукції (20% Вндр);

Впат – затрати на патентування (10% от Цндр).

$$Іін = 44* (0,3 + 1 + 0,5) = 79 \text{ тис. грн.}$$

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:

$$I_{ок} = 0,1 * Сб = 0,1 * 44 = 4,4 \text{ тис. грн.}$$

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

$$I_{рек} = 0,15 * Сб = 0,15 * 44 = 7 \text{ тис. грн.}$$

Інноваційний бюджет:

$$I = 79 + 4,4 + 7 = 91 \text{ тис. грн.}$$

6.2. 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		x	x
Річний робочий період, діб		x	x
Річна потужність заводу, т		x	x
Коефіцієнт використання потужності		x	x

Річний обсяг переробки зерна пшениці, т		x	x
Виробництво продукції:	x	x	x
борошно в/с для крекерів, %			
т			
борошно 1/с, %			
т			
борошно 1/с, %			
т			
Всього	x	x	

6.3. 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: $V_{буд} = S * I_{буд} \text{ м}^2$

$V_{буд} = 550 \text{ м}^2 * 17500 \text{ грн.} = 9625 \text{ тис. грн.}$

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 $V_{уст}$; 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 $V_{уст}$ (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.
Сепаратор А1-БІС-12	1	15	15
Камневідбірник РЗ-БКТ	1	40	40
Концентратор А1-БЗК-9	1	20	20
Горизонтальна оббивна машина РЗ-БГО-6	1	30	30
Аспіраційна колонка РЗ-БНА-6	1	40	40
Трієр-куклівідбірник А9-УТК-6	1	45	45
Шнек інтенсивного зволоження А1-БШУ-2	1	45	45
Горизонтальна оббивна машина РЗ-БГО-8	1	35	35
Ентолейтор-стерилізатор РЗ-БЕР	1	45	45
Повітряний сепаратор РЗ-БАБ	1	90	90
Зволожуюча машина А1-БШУ-1	1	50	50
Вальцові верстати А1-БЗН	16	10	160
Розсійник РЗ-БРБ	6	15	90
Розсійник РЗ-БРВ	1	10	10
Ситовіальні машини А1-БСО	5	18	90
Всього:			805

Тоді: $V_{пу} = 1,1 * 1,22 * 805 \text{ тис. грн.} = 1080 \text{ тис. грн.}$

Величина інвестицій у основні виробничі фонди:

$I_{овф} = 9625 \text{ тис. грн.} + 1080 \text{ тис. грн.} = 10705 \text{ тис. грн.}$

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:

$I_{ок} = (61000т * 0,2 * 7 \text{ тис. грн.}) = 85400 \text{ тис. грн.}$

Загальний розмір інвестицій складає: $I = 9625 + 10705 + 85400 \text{ тис. грн.} = 105730 \text{ тис. грн.}$

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%:

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

Отже, загальні витрати на оплату праці за рік становитимуть:

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

6.4. 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:

$$V_{c,pr} = (61000 \text{ т} * 7 \text{ тис. грн.}) = 427000 \text{ тис. грн.}$$

Допоміжні матеріали

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

$$V_{m,pr} = 427000 * 0,05 = 21350 \text{ тис. грн.}$$

Паливо

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

$$V_{p,pr} = 427000 * 0,02 = 8540 \text{ тис. грн.}$$

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 (Вел,пр) дорівнюють:

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

Витрати на воду у проекті (Вв,пр) дорівнюють:

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

Витрати енергії у проекті (Вен,пр) дорівнюють:

$$V_{en,pr} = 17568 \text{ тис. грн.} + 246 \text{ тис. грн.} = 17814 \text{ тис. грн}$$

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:

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

Відрахування на соціальні заходи

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

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

Амортизація устаткування (20%)

Амортизація устаткування у проекті дорівнює:

$\text{Апр} = 805 \text{ тис. грн.} * 0,2 = 261 \text{ тис. грн.}$

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:

$\text{Взв,пр} = 161 \text{ тис. грн.} * 0,25 = 40 \text{ тис. грн.}$

Виробнича собівартість – Свир

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

Виробнича собівартість дорівнює: 492674 тис. грн.

Адміністративні витрати

$\text{Вадм,пр} = 13990 \text{ тис. грн.} * 0,22 = 5176,7 \text{ тис. грн.}$

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):

$$61000 \text{ т} * 85 \text{ грн.} = 5185 \text{ тис. грн.}$$

$$61000 \text{ т} * 1,5 \text{ грн.} = 91,5 \text{ тис. грн.}$$

$$\text{Взб} = 5185 \text{ тис. грн.} + 91,5 \text{ тис. грн.} = 5277 \text{ тис. грн.}$$

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

$$\text{Він,од,пр} = 492674 \text{ тис. грн.} * 0,009 = 4434 \text{ тис. грн.}$$

Повна собівартість

Повну собівартість визначають як суму виробничої собівартості та накладних витрат (адміністративних, витрати на збут, інших витрат основної діяльності). Результати розрахунків за статтями наведені в табл. 6.11.

Таблиця 6.11. Розрахунок зведених витрат на виробництво продукції

Стаття витрат	Сума, тис. грн.
Сировина і основні матеріали	427000
Допоміжні матеріали	21350
Паливо	8540
Енергія	17814
Основна і додат. заробітна плата	13991
Відрахування на соціальні заходи	3078
Амортизація устаткування	161
Інші прями витрати	700
Загальновиробничі витрати	40
Виробнича собівартість	492674
Адміністративні витрати	5177
Витрати на збут	5277
Інші витрати основної діяльності	4434
Повна собівартість	507562

Отже, повна собівартість виробництва продукції у проекті становить 507562 тис. грн.

6.5 Розрахунок прибутку

Прибуток підприємства від впровадження інвестиційного проекту складе:

$$П = ОП - С,$$

де ОП – обсяг виробленої та реалізованої продукції,

П – повна собівартість виробленої та реалізованої продукції.

$$П = 594185 - 507562 = 86623 \text{ тис. грн.}$$

При ставці податку на прибуток 18%, розмір чистого прибутку складе:

$$ЧП = 86623 * 0,82 = 71031 \text{ тис. грн.}$$

6.6 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.

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

$$T = I_{заг} / ЧП,$$

$$T = 105730 / 71031 = 1,49 \text{ року.}$$

Проведення розрахунків без урахування дії фактора часу (дисконтування) в ринкових умовах є певною мірою волюнтаризмом, оскільки не враховує 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 провадиться за допомогою коефіцієнта дисконтування:

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

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.				
Амортизація, тис. грн.				
Грошовий потік, тис. грн.				
Приведений грошовий потік, тис. грн.				
Сумарний приведений грошовий потік, тис. грн.				

Таким чином, строк окупності інвестиції становить:

$$T_d = 1 + \frac{105730 - 60417}{60417} = 1,75 \text{ року.}$$

Визначимо основні економічні показники проекту в табл. 6.13.

Таблиця 6.13. Основні економічні показники проекту

Показник	Одиниця виміру	Значення
Обсяг реалізованої продукції	тис. грн.	594185
Чистий прибуток	тис. грн.	71031
Інвестиції у основні виробничі фонди та оборотні кошти	тис. грн.	105730
Термін окупності інвестицій з урахуванням часу	роки	1,75

Термін окупності інвестицій складає 1,75 роки, тому реалізація проекту є доцільною, адже показник терміну окупності знаходиться в межах прийнятого терміну фінансової оцінки проекту.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

На сьогоднішній день в Україні діє ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови», який розповсюджуються тільки на борошно хлібопекарське вищого, першого, другого сортів та борошно оббивне. Вимоги до властивостей пшеничного борошна для виробництва різних груп хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів відсутні, що знижує ступінь використання зерна і рентабельність підприємств мукомельної та суміжних галузей промисловості, і не дозволяє стабілізувати якість готової продукції.

У роботі було проведено порівняльну оцінку показників якості борошна, що реалізується в роздрібній мережі м. Одеса. Були досліджені зразки борошна пшеничного вищого сорту і визначені фізико-хімічні та хлібопекарські показники якості.

Виходячи з отриманих результатів можна зазначити, що за вимогами за кількості та якостю клейковини для виробництва крекерів (вміст клейковини 22-23 %, 60-70 од. ІДК), жоден з досліджуваних зразків не відповідає заданим показникам якості.

Найбільше підходять тільки три з досліджуваних зразків борошна. Тому актуальним буде формування вищого сорту борошна для виробництва крекерів у розмелювальному відділенні з індивідуальних потоків борошна, які мають вміст клейковини на рівні 23 % з ІДК 60-70 од. прил.

Завод, що проєктується, має зерноочисне відділення, розмелювальне відділення та відділення готової продукції. У розмельному відділенні реалізовано 75-% помел пшениці. Отримання пшеничного борошна з заданими властивостями буде забезпечено шляхом складання ефективних рецептур помельних партій зерна у підготовчому відділенні та формування готової продукції з окремих індивідуальних потоків борошна.

					КРМ.ТЗПХіКВ.1.948-03.І.1.6		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив		Волянський В.С.			Літ	Аркуш	Аркушів
Керівник		Волошенко О.С.				97	
Консульт.					ОНТУ		
Зав.кафедри		Жигунов Д.О.					

Загальний вихід борошна складає 75 %, у т.ч. борошна вищого сорту для крекерів – 15 %, 1 сорту – 50 %, 2 сорту – 10 %.

Відбір борошна вищого сорту для крекерів згідно зі схемою технологічного процесу передбачено з наступних систем: Сорт. с.1, 1 Шл.с., 1 р.с. -1п.

Економічна доцільність проєкту підтверджена розрахунком і техніко-економічним обґрунтуванням підприємства (розділ 6).

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. ТД ЕЛЬДОРАДО – борошно для професіоналів. Режим доступу: <https://harch.tech/2022/09/06/td-eldorado-booshnj-dlia-profesionaliv/?fbclid=IwAR1XRpoSIWhqAnQMPbJ05YMXU2B9h8oqyK4X9v0wwvlvogvGWSgyjiAjIqA>
13. Шибаніна, О. В. Розвиток виробництва зерна і його значення у забезпеченні продовольчої безпеки України / О. В. Шибаніна, Т. В. Демченко // Економіка АПК. – 2008. – № 12 (170). – С. 9–12.
14. Пекарям варто знати про борошномельні властивості сучасних сортів пшениці / І. Топораш, О. Рибалка, М. Литвиненко, І. Супруженко // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2007. – № 6 (31). – С. 4–6.
15. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. Київ: ЛОГОС, 2002. 320 с.
16. ДСТУ 7045:2009 «ВИРОБИ ХЛІБОБУЛОЧНІ. Методи визначання фізико-хімічних показників»