

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 виробництва цільнозмеленого
борошна на ТОВ «Столичний млин»

(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

Здобувача (ки) Малюта Ю.В.
(прізвище, ініціали)

2 курсу ЗТЗ-71а групи

Керівник проф., д.т.н. Жигунов Д.О.
(посада, прізвище та ініціали)

Консультанти: проф., д.е.н. Басюркіна Н.Й.
(посада, прізвище та ініціали)

_____ (посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

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

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

Одеса – 2023 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ТЗПХіКВ

Дмитро ЖИГУНОВ

« ____ » _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Малюта Юлія Володимирівна _____.

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Удосконалення технології виробництва
цільнозмеленого борошна на ТОВ «Столичний млин»

керівник проекту (роботи) проф., д. т. н. Жигунов Д. О.
(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) _____

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)

Схема технологічного процесу зерноочисного відділення, схема технологічного процесу розмелювального відділення, баланс переробки зерна, матеріали 2-х етапів досліджень, таблиця доцільності проведення удосконалення.

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 _____ р.

Керівник

(підпис)

(ПІБ)

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

(ПІБ)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання	Примітка
1.	СТАН ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ	02.10-07.10	
2.	ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ	08.10-14.10	
3.	ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ТА КОМУНІКАЦІЙ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ ПІДПРИЄМСТВА	15.10-19.10	
4.	НАУКОВА ЧАСТИНА	20.10-07.11	
5.	ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	08.11-03.12	
6.	ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ	04.12-08.12	
7.	ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	09.12-09.12	

Здобувач-дипломник

(підпис)

(ПІБ)

Керівник

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

(підпис)

(ПІБ)

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	6
ВСТУП	7
1. РОЗДІЛ 1 СТАН ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ	8
1.1 Характеристика об'єкта	9
1.2 Мета і завдання проєкту	10
2. РОЗДІЛ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ	11
3. РОЗДІЛ 3 ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ТА КОМУНІКАЦІЙ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ ПІДПРИЄМСТВА	30
3.1 Загальна характеристика генерального плану підприємства	30
3.2 . Архітектурно-будівельні рішення	31
4. РОЗДІЛ 4 НАУКОВА ЧАСТИНА	33
4.1 Асортимент борошна, що виробляється на борошномельних заводах	35
4.2 Споживча цінність цільнозернового борошна	38
4.3 Методика проведення досліджень	39
4.4. Результати досліджень	45
5. РОЗДІЛ 5 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	62
5.1 Характеристика сировини	62
5.2 Опис технологічної схеми борошномельного заводу	72
5.3 Вибір, розрахунок та підбір технологічного обладнання зерноочисного відділення	74
5.4 Розрахунок кількісно-якісного балансу	78

5.5 Вибір, розрахунок та підбір технологічного обладнання розмельного відділення _____	82
5.6 Технохімічний контроль виробництва. Застосування системи НАССР _____	88
5.7 Охорона праці _____	92
6. РОЗДІЛ 6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ _____	94
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ _____	101
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ _____	102

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи магістра: «Удосконалення технології виробництва цільнозмеленого борошна на ТОВ «Столичний млин»»

Задана продуктивність заводу: продуктивність заводу складає 185 т/год.

Особливість заводу: у проекті борошномельного заводу передбачена заміна технологічного обладнання в зерноочисному відділенні, а саме встановлення сит оббивної машини для більш ретельного очищення поверхні зерна та заміна сит на усіх системах і встановлення жернових поставів з метою якісного здібнювання оболонкових продуктів.

Мета кваліфікаційної роботи: обґрунтування технології виробництва цільнозернового борошна при реконструкції борошномельного заводу ТОВ «Столичний млин».

Завдання кваліфікаційної роботи: визначення техніко-економічних показників, удосконалення технологічної схеми підприємства, підбір удосконаленого обладнання, розстановка його на планах поверхів, заміна сит для отримання оптимальної крупності борошна.

Ключові слова: цільнозернове борошно, борошномельний завод, зерноочисне відділення, розмелювальне відділення, кількість і якість клейковини, реологічні властивості борошна. mixelab CHOPIN.

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 – 109 стор.

ВСТУП

В асортименті виробів із зернових культур лідируючу позицію посідають традиційні вироби із пшеничного борошна [1]. Технологічна переробка зерна пшениці в сортове борошно передбачає видалення зародку, алейронового шару та оболонки зерна, які є цінними природними «коморами» білка, жиру, вітамінів і мінеральних речовин. Це позначається на якості традиційних продуктів із пшеничного борошна вищого гатунку. Вони мають високу енергетичну цінність, не збалансовані за амінокислотним складом. У них відзначається лімітування за лізином, який є найбільш дефіцитною у світовому харчовому балансі незамінною амінокислотою, а також треонін та триптофан. Водночас, такі вироби мають низький вміст низки вітамінів та мінеральних речовин [2]. Сучасне виробництво функціональних зернових продуктів розширюється у вигляді напівфабрикатів, збагачених сухих сніданків, сухариків та інших продуктів [3]. Із кожним роком популярність цих продуктів зростає. За статистикою, 43% українських споживачів купують снеки один раз на тиждень, 19% – два-три рази на тиждень, а 11% – щодня [4, 5]. До рецептури таких продуктів останнім часом входить цілнозернове пшеничне борошно, яке порівняно з борошном пшеничним вищого гатунку містить значну кількість вітамінів групи В, мінеральних речовин – кальцію, магнію, фосфору, заліза та харчових волокон, загальна кількість яких складає 8,2...11,5 % сухих речовин. Цінним є наявність клітковини, яка стимулює перистальтику кишечника, перешкоджає всмоктуванню холестерину і запуску гнильних процесів в кишечнику [6, 7]. Хлібопекарські властивості такого борошна є близькими до властивостей борошна другого гатунку, а споживчі властивості виробів із нього – питомий об'єм, пористість, формостійкість, органолептичні показники – значно кращі, ніж у виробів з обойного борошна [8,9].

РОЗДІЛ 1

СТАН ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ

В даний час перед зернопереробною промисловістю стоїть ряд актуальних проблем, вирішення яких дозволить підняти конкурентоспроможність вітчизняних продуктів переробки зерна, серед них підвищення коефіцієнта використання зерна, зниження енергоємності технологічного процесу переробки зерна і розширення асортименту готової продукції з підвищеною харчовою і біологічною цінністю.

Традиційний помел зернових культур заснований на поступовому подрібненні зерна і механічному розподілі трьох її основних частин – ендосперму, зародка і оболонки, які суттєво різняться своїми фізико-механічними властивостями і хімічним складом. Як відомо, при відділенні від ендосперму оболонки, алейронового шару і зародка видаляється велика частина вітамінів, білкових і мінеральних речовин, що в свою чергу знижує біологічну цінність борошна і хліба [10-12].

При традиційних схемах помелу зерна цінні мікронутрієнти видаляються, і харчова цінність борошна значно зменшується в порівнянні з зерном. Разом з тим виробництво борошна з цільнозмеленого зерна злакових і бобових культур, навпаки, дозволяє зберегти всю природну харчову цінність зерна.

Існує декілька технологій переробки зерна у цільнозернове борошно. В якості подрібнюючого обладнання можуть бути вальцеві верстати, дробарки чи кам'яні жорнова. Також існує практика використання технологічних схем, де в якості основного подрібнюючого обладнання використовують вальцеві верстати, а на останніх системах подрібнення встановлюють жорновий посад або дробарку [13].

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.ІІ.2.1					
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розділ 1					
Розробив		Малюта Ю.В.						Літ	Аркуш	Аркушів
Керівник		Жигунов Д.О.							8	
Консульт.								ОНТУ		
Зав.кафедри		Жигунов Д.О.								

Цільнозернове борошно закордонного виробництва істотно відрізняється за показниками якості. В більшості країн світу вологість борошна не повинна перевищувати 14,5-15,0 % (винятком є Франція, вологість обмежується на рівні не більше 16,0 %). Цікавим фактом є обмеження верхнього і нижнього рівня зольності борошна в США (1,6-1,8 %). У Німеччині передбачено виробництво трьох типів борошна з підвищеним вмістом баластних речовин з зольністю від 1,6 % до 1,85 %. Найбільша зольність регламентована в Болгарії та Німеччині.

Вітчизняний ринок пропонує споживачеві борошно цільнозернове жорнового помелу пшеничне, борошно пшеничне обойного сорту, борошно цільнозернове жорнового помелу із спельти, борошно органічного помелу органічне [14, 15].

1.1 Характеристика об'єкта.

Пропонується реконструкція борошномельного заводу ТОВ «Столичний млин», продуктивністю 185 т/добу.

Для виробництва борошна планується закупівля пшениці 2-3 класу.

При удосконаленні борошномельного заводу планується використовувати сучасну технологію, яка дозволяє виробляти цільнозернове борошно високої якості.

Загальний вихід борошна складає 98 %. Структура помелу відповідає потребі споживачів в Київському регіоні – цільнозернове борошна – 98 %.

Для виробництва цільнозернового з високими споживчими характеристиками на підприємстві планується використовувати високоякісне зерно, приділяючи велику увагу підготовці його до помелу.

Для повноцінної роботи заводу потрібно зовсім малий штат працівників до 12 чол. Включаючи обслуговуючий персонал. Завод планує працювати 5 днів на тиждень.

Послугами млина за переробкою зерна у борошно на давальницьких умовах будуть користуватися комерційні підприємства (фірми), сільськогосподарські підприємства і приватні особи.

1.2 Мета і завдання проєкту

Мета кваліфікаційної роботи: обґрунтування технології та режимів виробництва композиційних борошняних сумішей з різних видів борошна та отримання прибутку від виробництва та реалізації готової продукції борошномельного заводу.

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.

Ключові слова: цільнозернове борошно, борошномельний завод, зерноочисне відділення, розмелювальне відділення, кількість і якість клейковини, реологічні властивості борошна.

РОЗДІЛ 2

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ

Однією з основних завдань, що стоїть перед харчовою промисловістю і харчовим машинобудуванням, є створення високоефективного технологічного обладнання, яке на основі використання прогресивної технології значно підвищує продуктивність праці, скорочує негативний вплив на навколишнє середовище і сприяє економії вихідної сировини, паливно-енергетичних і матеріальних ресурсів.

Аналіз сучасного стану та тенденцій розвитку харчових і переробних галузей АПК України свідчить про те, що технічний рівень виробництва не можна визнати задовільним. Лише 19 % активної частини виробничих фондів підприємств відповідають світовому рівню, близько 25 % підлягають модернізації, а 42 % - заміні.

Потреба в найважливіших видах обладнання для підприємств задовольняється в останні роки лише на 60.. 70 %. Це є наслідком того, що переробна промисловість була змушена протягом тривалого часу закуповувати обладнання за кордоном. В результаті цього на підприємствах майже третина (27 %) всього парку технологічного обладнання складає імпортна техніка.

Продуктивність праці на харчових підприємствах, що переробляють сільськогосподарську сировину, в 2...3 рази нижче, ніж на аналогічних підприємствах розвинутих країн; більше 50 % трудомістких операцій на вітчизняних підприємствах виконують вручну. Лише 8 % діючого обладнання працює в режимі автоматичних ліній. Більше 1/3 парку машин і устаткування відпрацювало вже два і більше амортизаційних терміну. Ступінь зносу основних засобів становить 70 %.

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.ІІ.2.1			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Малюта Ю.			Розділ 2	Літ	Аркуш	Аркушів
Керівник		Жигунов Д.О.					11	
Консульт.		Басюркіна Н.Й.				ОНТУ		
Зав.кафедри		Жигунов Д.О.						

Недостатні темпи оновлення активної частини основних виробничих фондів призвели до того, що питома вага зношеного обладнання, що знаходиться в експлуатації понад 10 років, склала в цілому по харчовій промисловості 35%, а в цукровій, масло-жировій, тютюновій, дріжджовій і кондитерській промисловості - 40.. .70 %. Оновлення парку обладнання в даний час не перевищує 3.. .4 % замість необхідних 8... 10 % в рік.

Загальний рівень механізації виробництва харчових і переробних галузей АПК не перевищує 44%. Ці цифри свідчать про те, яке величезне значення для розвитку вітчизняної харчової промисловості має плідна діяльність інженерів-механіків. У цій діяльності важливо не йти слідом, не копіювати відоме обладнання, а знаходити свої шляхи, розробляти нові конструкторські рішення машин і апаратів.

Науково-технічний прогрес в агропромисловому комплексі - складний динамічний процес. Він пов'язаний з формуванням нових знань та ідей, технологічним освоєнням наукових відкриттів, винаходів і результатів досліджень і розробок, впровадженням нововведень у вигляді проривних, критично важливих технологій, прогресивної техніки, нових видів сировини, напівфабрикатів, добавок, продуктів харчування і непродовольчих товарів, вибором оптимальних форм організації виробництва і праці, а також з іншими важливими видами науково-технічної діяльності, складовими в сукупності інноваційний процес.

2.1 Робоча гіпотеза наукових досліджень

Економічна мета науково-дослідної роботи

Економічною метою науково-дослідної роботи є збільшення прибутку зернопереробного підприємства за рахунок збільшення виручки від будівництва розмельного відділення з виробництва цільнозернового борошна.

Зміст науково-дослідної роботи

У даній науково-дослідній роботі передбачається задіяти такі стадії: формулювання концепції досліджень;

проведення прикладних науково-дослідних робіт;
експериментальні дослідження у виробництві;
сертифікація продукції;

Зміст науково-дослідної роботи

Предмет досліджень

Технологія отримання цільнозернового борошна.

Опис методики досліджень

Порівняльний аналіз хлібопекарських показників у досліджуваних зразках борошна показав, що в пшеничному цільнозмеленому борошні автолітична активність відповідає стандарту для сортового борошна і становить не більше 30%.

Важливими показниками якості пшеничного борошна є кількість і якість клейковини, що відмивається з нього. Вони значною мірою впливають на фізичні властивості тіста, водопоглинальну здатність борошна, показники якості сирих макаронних виробів (пружність, пластичність), харчову цінність та якість готового продукту. Згідно з вимогами стандарту, кількість сирої клейковини в борошні вищого гатунку для макаронних виробів повинна становити не менше 25 %.

В роботі досліджували, який фактичний вміст клейковини та її якість в різних партіях борошна, як саме у сукупності з іншими показниками якості борошна це впливатиме на якість макаронних виробів.

Визначення вмісту клейковини, її розтяжності, гідратаційної здатності та деформації на приладі ВДК-7.

Всі види цільнозернового борошна мають кислотність в межах 4,0—4,7 град, що відповідає кислотності свіжого обойного борошна.

2) Дослідження передбачається робити у виробничих умовах та в лабораторії кафедри технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів та з можливістю впровадження технології на діючому підприємстві ТОВ «Столичний Млин».

Схему досліджень наведено на рис.2.1.

Контроль 1

Дослідження зразків зерна



Складання помельної партії



Очищення від домішок



Помол зерна



Контроль 2

Дослідження властивостей отриманого цільнозернового борошна



Контроль 3

Опис схеми досліджень:

Дослідження зразків зерна. Насамперед негайно по вступі зразка зерна в лабораторію необхідно відокремити частину зразка вагою близько 100 г для визначення вологості. Цю частину зерна відбирають рукою або совочком. Робити це потрібно негайно, так як вологість зерна змінюється швидко (за 1-2 години зміна може скласти для вологого і сирого зерна більше 1%). Це зерно поміщають в банку з притертою пробкою або в пляшку з корковою пробкою, щоб не відбувалося зміни вологості зерна.

Зразки зерна досліджували також на зольність, вміст клейковини, вміст смітної та зернової домішок.

Складання помольної партії. Формування помельної партії проводять для підтримки стабільності технологічного процесу переробки зерна протягом тривалого часу та отримання борошна з заданими хлібопекарськими властивостями. Змішуючи різноякісні зерно, не тільки отримують борошно зі стабільними властивостями, а й домагаються раціонального та ефективного сировини

Очищення від домішок. Закономірності очищення зерна у процесі лущення вивчали з використанням лабораторного голлендра, що дозволяє обробляти зразки зерна з різним вмістом домішок до необхідних значень індексу лущення k , а також окремо отримувати основне зерно та відділені частки. Крім того, для отримання порівняльних оцінок у кожному початковому випробовуваному зразку визначали вміст домішок, відокремлюваних найбільш поширеним і ефективним у практиці помелів сито-повітряним способом. Просіювання зразків здійснювали за допомогою лабораторного розсіву на ситах 4x25 і 1,7x20 до повного вилучення проходових фракцій.

Помол зерна. Помел включає наступні технологічні операції: дроблення зерна, подрібнення отриманої крупки, просіювання і контроль борошна. Використовується лабораторний вальцьовий млин.

Дослідження властивостей отриманого цільозернового борошна.

Перелік та методика контролю показників при дослідженні

Таблиця 2.1 – Перелік та методика контролю показників при дослідженні

Найменування показника, одиниці вимірювання	Методи контролю, досліджень показників	Кількість дослідів показників
Визначення органолептичних показників якості		
Колір, запах, смак		38

Визначення фізико-хімічних показників якості		
Вологість,%	Стандартний метод. Необхідне: ваги автоматичні, сушильна шафа, бюкси, термостат.	76
Білість,од	Білизномір БЛИК-М	76
Крупність,%	Стандартний метод. Необхідне:Розсів лабораторний, технічні ваги, мучні сита	38
Седиментація,мл	Спеціальний метод. Необхідне: Розчин 2 % оцтової кислоти, циліндри з притертими пробками	76
Визначення вмісту білку,%	Експрес-метод. Необхідне: інфрачервоний аналізатор	76
Показник числа падіння, сек.	Спеціальний метод. Необхідне: Прилад ПЧП та віскізиметричні пробірки	38
Визначення біохімічних показників якості		
Зольність,%	Стандартний метод Необхідне: Муфельна піч, аналітичні ваги, тиглі,ексикатор	76
Визначення хлібопекарських показників якості		
Кількість клейковини,%	Ручний метод Необхідне: Тістомісилка, технічні ваги, мірний циліндр,	76
Якість клейковини ,од ВДК	Необхідне: прилад ВДК	76
Визначення ВПЗ,%	Необхідне: прилад Міксолаб,технічні ваги	38
Проведення пробної лабораторної випічки хліба		
Пробна лабораторна випічка	Необхідне: Термостат,лабораторна піч	76

Маса хліба,г	Необхідне: технічні ваги	76
Об'ємний вихід хліба,см3	Необхідне: Пристрій для вимірювання об'єму	76
Пористість,%	Методом пробника Журавльова Необхідне: ваги автоматичні, пробник Журавльова	76

Дослідження будуть проводитись в лабораторії кафедри ТЗПХіКВ в два етапи:

На першому етапі проводиться аналіз житнього борошна різних виробників, які представлені в торгівельній мережі.

На другому етапі проводиться пробна випічка хліба з борошна, відібраного на борошномельних підприємствах різних регіонів, розробляється баланс помелу з відбором сортового житнього борошна та рекомендується нова схема помелу для заводу продуктивністю 185 т/ добу

Таблиця 2. 2. – Визначення часу досліджень

№ п/п	Найменування операцій та точок контролю	Тривалість часу одного режиму або вимірювання показника,хв	Кількість досліджень режимів або показників, од.	Загальна тривалість досліджень показника,хв.
1.	Вологість,%	60	10	600
2.	Білість,од	10	76	760
3.	Крупність,%	20	38	760
4.	Седиментація,мл	15	38	570
5.	Визначення вмісту білку,%	5	76	380
6.	Показник числа падін-	20	38	760

	ня, сек.			
7.	Зольність,%	360	4	1440
8.	Кількість та якість клейковини	60	76	4560
9.	Визначення ВПЗ,%	45	38	1710
10.	Пробна лабораторна випічка	260	10	2600
11.	Маса хліба,г	10	10	100
12.	Об'ємний вихід хлі- ба,см3	20	10	200
13.	Пористість,%	20	10	200
	ВСЬОГО			14640

Загальна тривалість досліджень показника - 14640 хв.

У годинах $T_{год.} = 14640/60 = 244$ год.

У днях, в розрахунку що за день студент займається наукою – 4 годи-
ною

Загальна тривалість досліджень у днях $T_{дн} = 244/4 = 61$ день

Загальна тривалість досліджень у тижнях: $T_{тиж} = 61/5 \approx 12,2$ тижнів

Загальна тривалість досліджень у місяцях: $T_{міс} = 12,2/4$ тижня в місяць =
3,1 місяця .

При проведенні досліджень по 4 години на день та з інтервалом 5 рази
на тиждень, для виконання досліджень знадобиться 3 місяці.

2.1.3. Порядок впровадження у виробництво результатів досліджен- ня

Передбачається розрахунок балансу помелу зерна для заводу продуктив-
ністю 185т/добу та рекомендації щодо виробництва цільнозернового борош-

на. Об'єктом для встановлення борошномельного заводу є ТОВ «Столичний Млин».

Технологічні операції, які передбачено ввести:

- * Очистка зерна від домішок
- * ВТО
- * Процес розмелу зерна
- * Контроль готової продукції
- * Транспортування готової продукції до відділення готової продукції.

2.1.4 Очікувані економічні результати

Внаслідок впровадження результатів НДР очікується збільшення прибутку за рахунок реалізації готової продукції(цільнозернового борошна) за рахунок зміни структури технологічної схеми переробки зерна у борошно.

2.2. Маркетингові дослідження.

Актуальність теми удосконалення борошномельного заводу з у тому щоб отримати цільнозернове борошно, розширити асортимент борошна на ринку та підставою для даного впровадження стала необхідність в розширенні асортименту хліба.

Основою є борошномельний завод ТОВ «Столичний Млин». потужністю 185 т/добу у м. Київ. Інвестором реконструкції є ТОВ «Столичний Млин».

Очікується збільшення попиту на продукцію, за рахунок розширення сфери збуту борошна(хлібозаводи, мініпекарні та роздрібний продаж борошна заданої якості). Борошно цільнозернове буде дорожче від оббивного за рахунок покращеної якості. В результаті покращення якості борошна покращується і якість хлібопекарських виробів.

Таблиця 2. 3 – Розрахунок обсягів виробництва і реалізації продукції та послуг

Показники	Значення показника,	Оптові ціни і тарифи підприємства грн/т	Обсяги реалізації продукції, тис. грн
1	2	3	4
1. Річний обсяг переробки зерна, тонн	46250		x
2. Обсяги переробки зерна власних ресурсів, тонн	46250	x	x
3. Виробництво продукції з власних ресурсів, % т	96 44400	x	x
борошно «Оздоровче», % т	96 44400	9000	399600
висівки, % т	4 1850	1500	2775
Всього	x	x	402375

Для технічного обслуговування борошномельного заводу буде потрібно 20 людей.

Основними споживачами борошна в цьому регіоні є: хлібозаводи, міні-пекарні та роздрібний продаж борошна у м. Коломия та області.

Обсяг переробки пропонується на рівні 46250 тонн зерна

Режим роботи підприємства приймаємо переривний (з двома загальними вихідними днями – за рік – 102 днів) в дві зміни по 12 годин, зупинкою на капітальний ремонт (13 діб) і проведення поточного обслуговування у вихідні дні.

Робочий період (Р) підприємства складає;

$$P = 365 - 102 - 13 = 250 \text{ діб.}$$

Обсяг виробництва та реалізації продукції і послуг наведений у табл.2.3.

Прибуток (П) визначається за формулою

$$П = РП \times \frac{P}{100 + p},$$

де РП – обсяг реалізації продукції та послуг,

Рпр – рентабельність продукції та послуг, яку задають шляхом прогнозування, приймаємо Рпр = 15%

$$П = 402375 * 15 / (100 + 15) = 52484 \text{ тис грн}$$

Визначення потреби в інвестиціях і оцінка економічної доцільності реконструкції.

Розрахунок розміру інвестицій, які необхідні для реконструкції підприємства, здійснюють за формулою:

$$I = I_{\text{овф}} + I_{\text{ок}},$$

де I_{овф}, I_{ок} – інвестиції, відповідно, у основні виробничі фонди та на утворення додаткових оборотних коштів - ΔОК (I_{ок} = ΔОК).

I_{овф} визначають виходячи з питомих капітальних вкладень (I_{пит}) та добової потужності підприємства (виробництва) – П_{доб} за формулою

$$I_{\text{овф}} = I_{\text{пит}} \times П_{\text{доб}}$$

Питомі капітальні вкладення приймаємо на рівні 30 тис грн за одну тону виробничої потужності. (При умові, що затрати на будівництво відсутні.)

$$I_{\text{овф}} = 30 * 185 = 5550 \text{ тис грн}$$

У нормативах питомих капітальних вкладень встановлення сучасного обладнання по очистці та переробці зерна пшениці в борошно.

Сума оборотних коштів визначається у розмірі 10 % розміру виручки від реалізації продукції і послуг по переробці зерна власного за формулою:

$$I_{ок} = 0,1 \times РП$$

$$I_{ок} = 0,1 * 402375 = 40237,5 \text{ тис грн}$$

Визначення інноваційного бюджету та інвестицій у виробництво.

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.

Визначення інноваційного бюджету - $I_{ін}$

Склад інноваційного бюджету:

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

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

$C_{ндр}$ - ціна НДР;

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

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

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

Визначення ціни НДР

Основою інноваційного бюджету являється $C_{ндр}$

Ціна НДР визначається за формулою:

$$C_{ндр} = V_{ндр} + П + ПДВ ,$$

де $V_{ндр}$ – витрати на проведення прикладних НДР;

П – прибуток від НДР (приймаємо рентабельність 20%);

ПДВ – податок на додану вартість.

$V_{ндр}$ визначаються на підставі складання кошторису витрат на проведення НДР за статтями: сировина та матеріали, паливо та енергія, заробітна плата (основна і додаткова), відрахування на соціальні заходи, амортизаційні відрахування, інші витрати, накладні витрати.

Визначення витрат на сировину та матеріали

Для дослідження використовується 20 кг борошна відібраного з різних регіонів України.

Ціна за кілограм становить 9 грн.

$V_{\text{сир}} = 5 \times 9 = 180 \text{ грн}$

Витрати на допоміжні матеріали

-Соняшникова олія - 60 грн

-Дріжджі хлібопекарські – 24 грн

-Цукор - 15 грн

- сіль – 10 грн.

$V_{\text{доп}} = 109 \text{ грн}$

Визначення витрат на паливо та енергію

При дослідженні використовується тільки електроенергія.

Затрати на електроенергію рахуються по формулі:

$W_{\text{ел}} = \Sigma (\tau \cdot \eta) \cdot T,$

де τ – кількість годин роботи приладу, год

η - паспортна потужність електродвигуна приладу, кВт

T - тариф на електроенергію (3,85) грн / кВт·год

Таблиця 2.4- Розрахунок витрат електроенергії

п	Найменування устаткування	Потужність електродвигунів, кВт	Кількість часу роботи, год	Обсяг електроенергії, кВт*год
	Розсів	1,8	6	10,8
	Піч	2	4	8
	Термостат ТС-80	0,2	48	9,6
	Сушильна шафа СЗШ-3	2	6	12
	Прилад для визначення якості клейковини ІДК-1	0,2	3	0,6
	Білизномір БЛИК Р-3	0,025	6	0,15

Ваги CAS MW-II 300	0,025	50	1,25
Тістомішалка	0,25	2	0,5
Інфрачервоний аналізатор	1,8	6	10,8
Муфельна піч	2	24	48
Міксолаб	1,8	28,5	51,3
Всього	x	x	153

Вел = 153 * 3,85 = 589,05 грн

Витрати на заробітну плату

Ці затрати складають усі заробітні плати учасників НДР - керівника по технології, керівника по економічній частині, спеціаліста і лаборанта. Розрахунки вносять в таблицю 3.3

Таблиця 2.5 – Розрахунок оплати праці усіх учасників НДР

Учасники НДР	Місячний оклад, грн	Трудоємність проведених робіт, міс	Оплата праці за НДР, грн
Студент-дослідник	3350	3.0 (100%)	10050
Науковий керівник з технологічної кафедри	15000	3,0(5%)	2250
Найковий керівник з економічної кафедри	15000	3,0(5%)	2250
Лаборант	6700	3,0 (5%)	1005
Всього			15555
Відрахування на соціальні потреби (22%)			3422

Амортизаційні відрахування беруть від вартості основних виробничих фондів за встановленими нормативами до кожної групи фондів, які використовують при проведенні НДР (основного та додаткового обладнання, комп'ютерної техніки, інших фондів, крім приміщення). Норматив амортиза-

ційних відрахувань для обладнання – 20%, комп’ютерної техніки – 60% за рік. Амортизаційні відрахування розраховуються, виходячи з терміну їх використання.

Таблиця 2.6- Розрахунок амортизаційних відрахувань.

№ пп	Найменування устаткування	Вартість обладнання, грн
1	Розсів	15000
2	Піч	5300
3	Термостат ТС-80	7100
4	Сушильна шафа СЗШ-3	10000
5	Прилад для визначення якості клейковини ІДК-1	7000
6	Білизномір БЛИК Р-3	15000
7	Ваги CAS MW-II 300	5000
8	Тістомішалка	12000
9	Інфрачервоний аналізатор	30000
10	Муфельна піч	20000
11	Міксолаб	50000
12	Комп’ютерна техніка	15000
	Всього	191400

Амортизаційні відрахування рахуються для 3 місяців використання обладнання (згідно робочої гіпотези):

$$A = 0,20 \cdot 191400 \cdot 3/12 = 9570 \text{ грн}$$

Інші витрати складають 10% від суми представлених витрат:

$$Він = 0,1 \cdot (180 + 109 + 589,05 + 15555 + 3422 + 9570) = 2943 \text{ грн}$$

Накладні витрати

Накладні витрати складають 30% від суми витрати за статтями 1-7:

$$V_{\text{накл}} = 0,3 \cdot (180+109+589,05+15555+3422+9570+2943) = 9710 \text{ грн}$$

Таблиця 2.7 - Кошторис витрат на проведення прикладних НДР

Найменування статей витрат	Сума витрат, грн
1. Матеріали	180
2. Допоміжні матеріали	109
3. Паливо та енергія	589,05
4. Заробітна плата (основна і додаткова)	15555
5. Відрахування на соціальні заходи	3422
6. Амортизаційні відрахування	9570
7. Інші витрати	2943
8. Накладні витрати	9027
ВСЬОГО	41395

Ціна НДР складає:

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

$$\Pi = V_{\text{ндр}} \cdot 0,2 = 41395 \cdot 0,2 = 8279 \text{ грн.}$$

$$\text{ПДВ} = (V_{\text{ндр}} + \Pi) \cdot 0,2 = (41395 + 8279) \cdot 0,2 = 9934 \text{ грн.}$$

$$C_{\text{ндр}} = 41395 + 8279 + 9934 = 59608 = 60 \text{ тис. грн}$$

Загальний розмір інвестицій складає:

$$\text{Тоді ; } I = 5550 + 40237,5 + 60 = 45847,5 \text{ тис грн}$$

Висновки: Реконструкція борошномельного заводу продуктивністю 185т/добу технічно можлива та економічно доцільна, оскільки співвідношення суми інвестицій попередньо визначеного прибутку дорівнює:
 $I/\Pi = 45847,5/52484 = 0,9$

РОЗДІЛ 3

ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ТА КОМУНІКАЦІЙ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ ПІДПРИЄМСТВА

Генеральний план - це розміщення і взаємний зв'язок всіх будівель, споруд, інженерних мереж, транспортних комунікацій, залізничних колій та автомобільних доріг підприємства.

3.1 Загальна характеристика генерального плану підприємства

В структуру ТОВ «Столичний млин» входить:

- Елеватор загальною ємкістю 75 тисяч тонн, оснащений одним автомобільним та двома точками залізничного прийому зернових культур.
- 2 борономельних заводу: 1 – борошномельний завод потужністю 600 т/добу за типовим проектом; 2 – борошномельний завод потужністю 185 т/добу
- Склад безтарного зберігання борошна та склади підлогового зберігання борошна в мішкотарі.
- Ділянка по фасуванню борошна у 1 та 2-кілограмові паперові пакети потужністю 20 тонни фасовки на добу; ділянка по фасуванню крупи манної у кілограмові поліпропіленові пакети потужністю 18 тонни фасовки на добу.
- Цех відходів
- Склад висівок.
- Вибійне відділення.
- Лабораторія, яка перевіряє якість зерна, що надходить на елеватор та якість готової продукції.

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.ІІ.2.1		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив		Малюта Ю.В.			Літ	Аркуш	Аркушів
Керівник		Жигунов Д.О.				27	
Консульт.					ОНТУ		
Зав.кафедри		Жигунов Д.О.					
Розділ 3							

Відпуск готової продукції здійснюється насипом на автомобільні та залізничні борошновози і фасованої у поліпропіленові мішки по 30 та 50 кг.

До того ж, працює лінія з фасування борошна у пакети по 2 кг, які для зручності транспортування пакуються на апараті групового пакування в блоки по шість пакетів. На території виробництва знаходяться багато допоміжних відділів та складів.

3.2 Архітектурно-будівельні рішення

Будівлі зернопереробних підприємств відносять до промислових багатоповерхових споруд, в яких технологічний процес організований по вертикалі, тобто сировина, проміжні продукти, продукти переробки транспортують на верхні поверхи, звідки вони самопливним транспортом надходять на нижні поверхи для подальшої переробки.

При проектуванні підприємств, будівель і споруд по переробці зерна (СНиП 2.10.05-85) повинно забезпечуватися створення єдиного архітектурного ансамблю при зв'язці з архітектурою прилеглих підприємств населеного пункту. Будинки і споруди слід проектувати простих геометричних форм або у вигляді їх поєднання.

При проектуванні підприємств у сейсмічних районах необхідно дотримуватись вимог СНиП П-7-81.

Виробничі будівлі зернопереробних підприємств представляють каркасну конструкцію. Для будівництва багатоповерхових каркасних будівель використовують уніфіковані збірні залізобетонні елементи серії ИИ-20 (70); ИИ-1.420; ИИ-04, з яких за уніфікованими габаритними схемами можна будувати будівлі з сітками колон 6х6 і 9х6 м.

Для будівель з сіткою колон 6х6 м передбачені навантаження на міжповерхові перекриття 1,0 ... 2,5 кПа, а для будівель з сіткою колон 9х6 м допускається навантаження 0,5 ... 1,5 кПа.

Стійкість каркаса в поперечному і поздовжньому напрямках забезпечується вертикальними залізобетонними панелями (діафрагмами) або сталевими зв'язками.

У каркасні будівлі можна вбудовувати сталеві силоси (бункера), а також залізобетонні силоси з сіткою розбивочних осей 3х3 м, розташовані по всій ширині будівлі, при цьому сітку колон допускається приймати 6х3 м. Каркас будівлі виконують із збірних залізобетонних елементів серії ІІІ-20 , а бункера для зерна і готової продукції з елементів серії 3-702.

РОЗДІЛ 4 НАУКОВА ЧАСТИНА

Розроблено новий стандарт ДСТУ 3768:2019 „Пшениця. Технічні умови”, який почав діяти з 10 червня 2019 р. в усіх сферах виробництва і переміщення зерна – на стадії вирощування і заготівлі врожаю від господарства, у процесі переробки, зберігання та реалізації готової продукції. Новий стандарт відзначається певними змінами порівняно з попереднім ДСТУ 3768:2010 „Пшениця. Технічні умови”: - скорочена кількість класів на зерно пшениці м'якої; - підвищені вимоги до показників якості зерна (натура, число падіння, вміст шкідливої домішки, фузаріозних зерен); – вперше нормовані нові позакласові показники – вміст зерен пошкоджених клопомчерепашкою, сила борошна; - впроваджена нова методика визначення сажкових зерен методом мікроскопії; - надані посилання на чинні нормативи, правила, нові стандарти групи ДСТУ, ISO, EN [25,26].

Основа нового стандарту становлять показники якості зерна, згідно з якими м'яку пшеницю поділяють на 4, а тверду, як і раніше – на 5 класів. М'яка пшениця 1–3-го класу йде на продовольчі (переважно борошномельна і хлібопекарська галузі) потреби і експорт, а 4-го – на продовольчі й непродовольчі потреби та експорт. На вимогу замовника можна визначати інші показники якості зерна м'якої і твердої пшениці, тобто позакласові: вміст пошкоджених клопом-черепашкою зерен, силу борошна за альвеографом, індекс седиментації тощо відповідно до чинних методик [27].

Виключно важливе значення позакласові показники якості зерна пшениці м'якої становлять для переробної галузі (борошномельно-круп'яна промисловість):

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.П.2.1			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Малюта Ю.В.			Розділ 4	Літ	Аркуш	Аркушів
Керівник		Жигунов Д.О.					30	
Консульт.						ОНТУ		
Зав.кафедри		Жигунов Д.О.						

- пошкодження зерна клопом-черепашкою має становити не більше ніж: 1 % для зерна 1-го класу, 2 % – 2-го, 2 % – 3-го, необмежено – 4-го класу;

- сила борошна в одиницях альвеографа повинна бути не менше ніж: 220 для зерна 1-го класу, 160 – 2-го; 130 – 3-го; для 4-го класу зерна – необмежена. Технічний стан і якість зерна зумовлюють його клас. До показників технічного стану зерна слід віднести вологість, чистоту (вміст зернової і смітцевої домішок) та частково натуру, а до показників якості – склоподібність, вміст білка і клейковини, число падіння, кількість сажкових зерен. Показники технічного стану можна змінювати для покращання технології приймання і обробки зерна, наприклад, шляхом очищення, сушіння, вентилявання. За рахунок очищення зменшується вміст смітної і зернової домішок, сушіння – відсоток вільної вологи у зернівці, а вентилявання зумовлює охолодження зерна і набуття ним стійкого стабільного стану. Показники якості більшою мірою визначаються технологією вирощування пшениці, наприклад, розміщенням у сівозміні, обсягами внесення добрив, рівнем хімічного захисту рослин. Застосування добрив, особливо азотних, зумовлює підвищення вмісту білка, клейковини, поліпшення її якості. Хімічний захист являє собою обробку посівів перед збиранням урожаю, що призводить до зниження ураження рослин клопом-черепашкою [27,28] .

У разі невідповідності граничній нормі якості зерна пшениці м'якої хоча б за одним з показників її переводять у відповідний за якістю клас. Якщо має місце невідповідність показників кількості і якості клейковини мінімальним вимогам 1–3-го класу, пшеницю переводять у 4-й клас за умови дотримання вимог до інших показників якості. У разі невідповідності граничній нормі якості зерна твердої пшениці хоча б за одним з показників її переводять у відповідний за якістю клас. Вологість зерна та вміст домішок у партії зерна пшениці можуть перевищувати граничні норми за згодою сторін у разі технологічних можливостей доведення такого зерна до показників якості, зазначених у таблицях 1 і 2 стандарту ДСТУ 3768:2019 „Пшениця. Технічні умови”. Особ-

ливе значення має визначення кількості сажкових зерен на стадії приймання і заготівлі зерна, його переробки на продовольчі цілі. Аналіз заготівлі минулих років показує, що візуальне визначення ураження зерен сажкою має надто суб'єктивний характер. Нерідко ознаки ураження зерна різними видами плісняви (*Penicillium*, *Aspergillus*), чорним зародком (*Alternaria*) тощо класифікують як дію сажок. Слід також зважати на епіфітотію цієї хвороби, її поширення внаслідок порушення агротехнічних вимог вирощування пшениці, несприятливих погодно-кліматичних умов. Серед агротехнічних вимог перше місце посідає обов'язкове протруєння посівного матеріалу, використання для сівби вищих генерацій насіння, але на практиці ці вимоги нерідко порушуються. Тому в новому стандарті вказано: до сажкового належить зерно, у якого забруднена борідка, борозенка або частково зовнішня поверхня спорами сажки; спочатку це визначають візуально, а в разі потреби підтверджують мікологічною експертизою [27,28]. Результати мікологічної експертизи є остаточними щодо визначення класу зерна пшениці. За наявності спор сажкових грибів (усіх видів сумарно) в кількості не більше 100 шт. на одну зернину, зерно залишається у відповідному класі, якщо їх понад 100 шт./зернину, пшениця вважається "нестандартною". Щодо проведення мікологічної експертизи, новий стандарт містить додаток Г (обов'язковий), у якому наведено метод аналізу зразків зерна, необхідні для цього засоби та допоміжні пристрої, висвітлено морфологічні особливості теліоспор різних видів сажки – твердої, летючої, карликової, індійської. Експертиза не потребує значних фінансових затрат, до того ж її проводять у разі потреби, при вирішенні спірних питань. Спираючись на новий ДСТУ, слід звертати увагу на нові нормативні посилання, зокрема стандарти державні, національні ДСТУ, міжнародні ISO. У зв'язку з цим потрібно регулярно перевіряти чинність стандартів, на які є посилання в новому стандарті, з офіційними виданнями національного органу стандартизації – каталогом національних нормативних документів і щомісячними інформаційними показниками національних стандартів. Якщо стандарт, на який є

посилання, замінено новим або він зазнав змін, треба вдаватися до нового стандарту, з врахуванням всіх змін. При застосуванні стандартів групи ГОСТ на методи визначення показників якості зерна необхідно враховувати, що термін їх дії завершився у 2022 р [29]. У зв'язку з цим новим стандартом ДСТУ 3768:2019 „Пшениця. Технічні умови” дозволено в роботі використовувати інші методики та засоби вимірювання, які за своїми метрологічними й технічними характеристиками відповідають вимогам даного стандарту та мають відповідне метрологічне забезпечення згідно з чинним законодавством. Останнім часом посилено вимоги до продовольчої безпеки та нормування вмісту шкідливих речовин в зерні пшениці. Відповідно до нового стандарту залишкові кількості пестицидів у зерні пшениці не мають перевищувати норм, передбачених Державними гігієнічними правилами і нормами – ДГПіН № 368 та Державними санітарними правилами і нормами – ДСанПіН 8.8.1.2.3.4- 000. Уміст радіонуклідів у зерні пшениці не повинен перевищувати рівнів, установлених Державними гігієнічними нормами – ДГН 6.6.1.1-130. Уміст шкідливих речовин у зерні пшениці не повинен перевищувати максимально допустимих рівнів, передбачених ДГПіН № 368. Також за новим стандартом вимоги до розміщення та зберігання зерна пшениці дещо змінено. Пшеницю розміщують та зберігають у чистих, сухих, без сторонніх запахів, незаражених шкідниками зерносховищах згідно з вимогами санітарних правил, затверджених у встановленому порядку, й умовами зберігання, наведеними у ДСТУ ISO 6322-1, ДСТУ ISO 6322-2, ДСТУ ISO 6322-3. Отже, на зерно пшениці від 10 червня 2019 р. діє новий стандарт. Рекомендуємо уважно його вивчати як виробникам, так і спеціалістам заготівельної сфери і переробних підприємств, зернотрейдерам. Технічний комітет формує та розробляє нормативні документи, на які слід обов'язково орієнтуватися у будь-якій сфері виробництва зерна і зернової продукції. На сьогодні Технічний комітет включає 25 організацій з їх повноважними представниками від відомств, наукових і учбових установ, асоціацій, об'єднань, господарств різних форм власності. Основними завдан-

нями комітету є перегляд чинних стандартів, розроблення нових, у тому числі з метою гармонізації з міжнародними нормативними документами, які чинні у світовій практиці. У розробленні нових стандартів може приймати участь будь-яка організація (підприємство) після належного звернення до Технічного комітету. Тож запрошуємо всіх бажаючих до співпраці та участі у роботі Технічного комітету [30].

4.1 Асортимент борошна, що виробляється на борошномельних заводах

Існуючі в Україні види помелів пшениці передбачають одержання одного, двох, трьох і більше сортів борошна хлібопекарського. Крім сортового борошна (вищий, перший, другий сорти) на борошномельних заводах виробляють борошно пшеничне оббивне із підвищеним вмістом висівок, борошно цілнозернове і ін.

За хімічним складом борошно сортове в середньому містить (% на сухі речовини) білків 10,2-12,6; крохмалю 73,4-80,7; клітковини 0,15-1,1 %; золи 0,48-1,25; пентозанів 1,98-4,1; цукрів 1,6-2,0. Найближчим за хімічним складом до зерна є борошно оббивне, у якому менше на 0,07-0,1% золи і на 0,15-0,20 % клітковини в порівнянні із зерном. Біологічна цінність цього борошна висока, але воно має низькі хлібопекарські і споживчі властивості. Борошно вищого і першого сортів формується з внутрішніх прошарків ендосперму, тому містить більше крохмалю і клейковинних білків, має добрі хлібопекарські та споживчі властивості, але низьку харчову цінність. Тому сортове борошно необхідно збагачувати біологічно активними речовинами. В даний час в Україні розроблені технології для виробництва нових сортів борошна («Одеське», «Борошно з підвищеним вмістом висівок», «Станічне» і ін.) на основі використання периферичних частин зерна, багатих біологічно активними речовинами. Нові сорти борошна мають високу біологічну цінність і добрі хлібопекарські властивості.

Якість кожного сорту борошна повинна відповідати нормативам, обумовленим державним стандартом або технічними умовами. Показники якості борошна пшеничного сортового та оббивного регламентовані ГСТУ 46.004-99 і наведені в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Показники якості борошна пшеничного

Найменування Показника	Характеристика і норми сортів борошна			
	вищий	перший	другий	оббивне
Колір	Білий або білий із жовтим відтінком	Білий або білий із жовтим відтінком	Білий з жовтим або сірим відтінком	Білий з жовтим (сірим) відтінком з частинками оболонки
Запах	Без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий			
Смак	Без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.			
Вологість, %, не більше	15,0	15,0	15,0	15,0
Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше	0,55	0,75	1,25	Не менше, ніж на 0,07% нижче зольності зерна до очищення, але не більше 2,0%
Вміст мінеральної домішки	При розжовуванні борошна не повинно відчуватись хрускоту			
Білість, в умовних одиницях приладу РЗ-БПЛ	54 і більше	36,0-53,0	12,0-35,0	Не обмежується
Крупність помелу, %: - залишок на ситі із шовкової тканини згідно ГОСТ 4403, не більше	№43 або № 49/52ПА 5	№35 або № 33/36ПА 2	№27 або № ПА-120 2	—
- залишок на ситі із дротяної сітки згідно з ТУ 14-4-1374-86, не більше	—	—	—	№067 2
- прохід крізь сито із шовкової тканини згідно ГОСТ 4403, не менше	—	№43 або 49/52 ПА 80	№38 або 41/43 ПА 65	№38 або 41/43 ПА 35
Клейковина сира, - маса, % не менше	24,0	25,0	21,0	18,0
- якість	Не нижче 2-ой групи			
Число падіння, с, не менше	160	160	160	105
Металомагнітна домішка, мг в 1 кг борошна: - розмір окремих частинок у				

найбільшому лінійному вимірюванні, не більше 0,3 мм масою не більше 0,4 мг, не більше	3	3	3	3
Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів	Не допускається			

Існуючі схеми помелів дозволяють виробляти борошно пшеничне вищого, першого і другого сортів, борошно «Одеське», борошно пшеничне оббивне, а також борошно житнє сіяне, обдирне і оббивне. Найбільшого поширення серед сортових помелів пшениці знайшли: односортний помел із загальним виходом борошна другого сорту 85 %; двосортні помели за скороченою схемою із загальним виходом борошна 75 та 78 %; трисортні 75 і 78% помели пшениці з розвиненою схемою збагачення на традиційному та комплектному устаткуванні, що дозволяють виробляти до 72% борошна вищого гатунку. До сортових помелів жита відносять односортний 87%-ий помел, при якому отримують борошно житнє обдирне; двосортний 80%-ий помел, що дозволяє виробляти 15-30% борошна сіяного і 50-65% борошна обдирного, а також односортний помел жита з виходом сіяного борошна 63%.

4.2 Споживча цінність при виробництві цільнозернового хліба

Популяризація здорового харчування, як звичайного способу життя спонукає борошномельні і хлібопекарські підприємства до розширення асортименту готової продукції, яка матиме збалансований склад та підвищену харчову цінність. Основними засадами раціонального харчування є принципи якісної та кількісної повноцінності, збалансованості та оптимальності. Згідно рекомендацій ВООЗ, більше половини добової калорійності раціонів повинні складати хліб, зернові продукти, макаронні вироби, рис або картопля. Ці продукти є джерелом білків, вуглеводів, в тому числі харчових волокон, вітамінів групи В, мікроелементів калію, кальцію, магнію, каротиноїдів.

Одним з таких унікальних продуктів є цільнозерновий хліб.

Цільнозерновий хліб – це хліб, випечений з цільнозмеленого борошна, отриманого шляхом подрібнення зерна без просіювання та розділення його на фракції. В такому борошні зберігаються всі вітаміни, мікро і мікроелементи та клітковина, що містяться в цілому зерні. Саме у зв'язку з цим, цільнозерновий хліб має ряд переваг у порівнянні зі звичайним білим хлібом, а саме:

- нижча калорійність (на 100 гр продукту менше калорійності в порівнянні з білим в 1,3 р);

- підвищений вміст харчових волокон, що покращує роботу шлунково-кишкового тракту (ШКТ), знижує розвиток ракових захворювань кишківника, знижує рівень холестерину;

- вміст великої кількості складних вуглеводів. Такий хліб рекомендовано вживати людям з надмірною вагою тіла або з захворюваннями на цукровий діабет, завдяки нижчому глікемічному індексу;

- різноманітний склад вітамінів та мінералів, що благотворно впливає на серцево-судинну та нервову системи.

Водночас з такою кількістю позитивних характеристик є і негативні аспекти. Людям із захворюванням ШКТ такий хліб може бути протипоказаний через велику кількість крупних частинок змеленого зерна.

4.3 Методика проведення досліджень

Об'єкт дослідження - технологія виробництва цільнозернового борошна

Предмет досліджень:

- борошно цільнозернове з зерна II, III та IV класу;

- суміш борошна цільнозернового з зерна II та III класів

Дослідження проводили на зразках борошна отриманого у виробничих умовах на діючому підприємстві ТОВ «Столичний Млин».

Методи дослідження: органолептичні, фізичні, фізико-хімічні, біохімічні, хлібопекарські, експериментально-статистичні з використанням сучасних приладів. Схема проведення досліджень представлена на рис 4.1.



Рисунок 4.1 Структурна схема реалізації удосконалення борошномельного заводу ТОВ “Столичний Млин”.

Для оцінки реологічних властивостей тіста цільнозернового борошна користувалися стандартом ISO 17718:2013.

Оцінку досліджуваних зразків борошна проводили на основі стандартного протоколу «Chopin +», згідно з яким тісто масою в 75 г, замішується в спеціальній тістомісильній камері при постійній швидкості замісу 80 об/хв і нормованому зусиллі на лопатці тістомісилки $1,1 \pm 0,07$ Нм, що відповідає 500 од.фар., і нагріванні/охолодженні тіста в процесі його замісу в програмованому температурному режимі (30, 90, 50 °C). Тривалість аналізу – 45 хв.

Таблиця 4.2 – Характеристика методів дослідження показників якості пшеничного сортового борошна, що використовуються в роботі

Показник	Метод визначення	НТД
Відбір проб	Відбір проб зерна і виділення середнього зразка	ГОСТ 27668-88
Вологість	Висушування протягом 40 хв в сушильній шафі при температурі 130°C	ГОСТ 9404-88
Зольність	Методом спалювання в муфельних печах	ГОСТ 27494 87
Крупність (гранулометричний склад)	Набором сит	ГОСТ 27560-87
Кількість і якість клейковини	Відмивання вручну і на приладі	ГОСТ 27839-88; ДСТУ ISO 21415-1: 2009; ДСТУ ISO 21415-2: 2009.
Число падіння (ЧП)	Метод Хагберга-Пертена	ДСТУ ISO 3093:2009
Визначення реологічних властивостей тіста	Прилад Міксолаб	ISO 17718:2013
Хлібопекарні властивості	Метод пробної випічки	ГОСТ 27669-88

Відомості, отримані в результаті роботи приладу, відображаються профайлером і реологічною кривою (рис. 2.5). В профайлері кожна фаза графіка оцінюється за шкалою від 0 до 9 і відображається на діаграмі з шістьма осями, кожна з яких відповідає певному параметру якості. В ході проведення аналізу досліджуються 5 стадій зміни консистенції тіста протягом 45 хв в заданому температурному режимі. Перша (С1) – максимальний крутний момент під час змішування; 1,1 Нм (утворення тіста); друга (С2) – вимірює ослаблення білка на основі під час механічного і температурного впливу; третя (С3) – виражає желатинізацію крохмалю; четверта (С4) – вказує на стабільність, утвореного крохмального гелю; п'ята (С5) – вимірює ретроградацію крохмалю на стадії

охолодження; Всі зміни в досліджуваній системі пов'язані з біохімічними процесами, що протікають в ній, багато з яких представляють собою ферментативні реакції. На реологічній кривій показані три кути нахилу, кожен з яких відповідає за певний параметр:

α – представляє нахил кривої між кінцем періоду від 30°C і C2; дає вказівки про швидкість термічного ослаблення білків;

β – представляє нахил кривої між C2 і C3; дає свідчення про швидкість желатинізації;

γ – представляє нахил кривої між C3 і C4; дає вказівки про швидкості ферментативного гідролізу

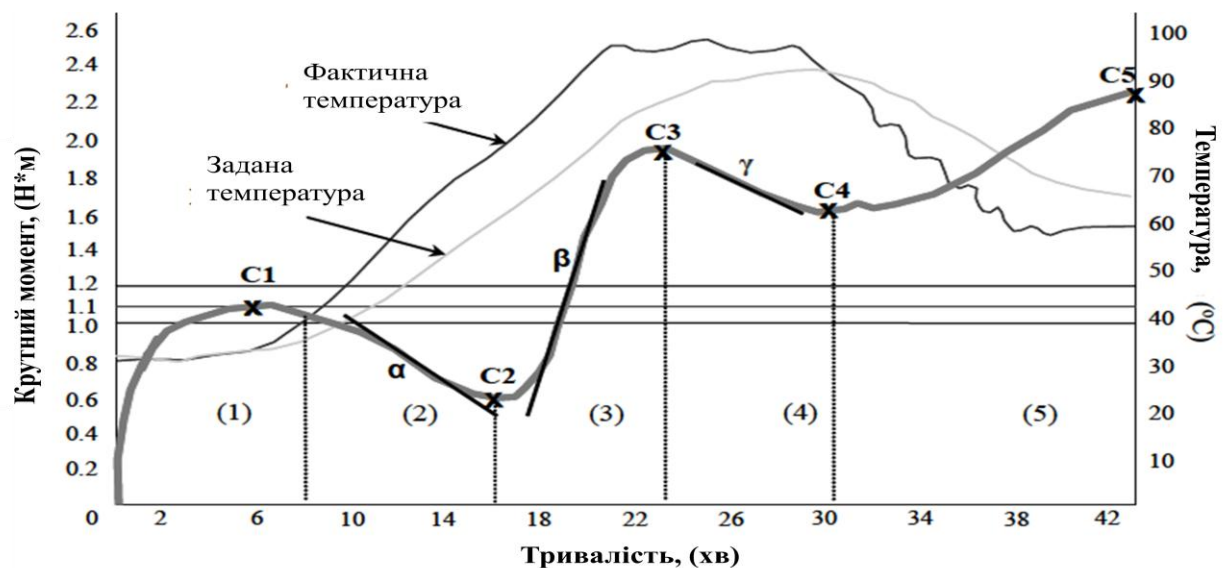


Рис. 4.1 Типова крива реєструється Міхoлаb зони: зона (1) – утворення тіста (постійна температура 30°C); зона (2) – теплове ослаблення білків; зона (3) – желатинізація крохмалю; зона (4) – амілолітична активність (постійна швидкість нагрівання 90 °C); зона (5) – желефікація крохмалю.

Профайлери представлені у вигляді шестикутника з оціночною шкалою від 1 до 9. Кожний кут відповідає певному процесу і індексу:

Індекс 1 (ВПЗ), вказує на здатність борошна поглинати воду. Зволоження борошна впливає на фізико-механічні властивості тіста, такі як маса тіста і якість кінцевого продукту. Достатнє зволоження борошна приводить до зни-

ження взаємодії між протеїновими сполуками і крохмалем та більшому підняттю хліба під час випікання.

Індекс 2 (Заміс), залежить від поведінки тіста під час замісу та від його стабільності. Чим вище індекс, тим вища стабільність тіста.

Індекс 3 (Глютен+) визначається під час нагрівання тіста (від 30 °С до 60 °С). Саме в цей час гранули крохмалю починають набухати, зберігаючи молекулярну структуру незмінною. Зниження консистенції тіста відбувається за рахунок розриву водневих сполук, які з'єднують протеїнові молекулярні ланцюжки.

Індекс 4 (В'язкість) описує фазу, в якій найбільшу кількість фізико-хімічних і біохімічних параметрів вступають у взаємодію. На цій стадії роль протеїнів переходить на другий план шляхом передачі води від протеїнових сполук крохмалю. Максимальна в'язкість залежить від двох взаємозалежних факторів: желатинізації крохмалю і ферментативної активності.

Індекс 5 (Амілаза) вказує на амілолітичну активність: високий індекс амілолітичної активності відповідає високому значенню числа падіння, відповідно низькій активності альфа амілази і навпаки.

Індекс 6 (Ретроградація) напряму пов'язаний із здатністю кінцевого продукту протистояти черствінню і зберігати товарний вигляд.

Пробну лабораторну випічку формового хліба проводили згідно з методикою ГОСТ 27669-88 в перерахунку на 100 г борошна. Виходячи з вологості борошна, визначалась кількість необхідної води для замісу тіста. Оцінку якості хліба проводили на наступний день після випічки (протягом 8 ... 24 ч після випікання) по ГОСТ 27669-88. При цьому визначали органолептичні показники (колір скоринки, смак, запах, колір м'якушки, розмір і рівномірність розподілу пор), масу, об'єм, пористість і питомий об'єм хліба.

Профіль лабораторної випічки хліба з цільнозернового борошна оцінювали за 5-ти бальною шкалою (табл. 4.3.). Профіль кожного зразка враховує: Об'ємний вихід хліба та його зовнішній вигляд (характер поверхні, форму

хлібця, колір скорини, пористість, еластичність та колір м'якуша, смак та запах).

Таблиця 4.3 – Шкала оцінки якості хліба з різними добавками за пробною випічкою в балах

Показники Якості	Зовнішній вигляд хліба:				
Поверхня	гладка, глянцева	рівна	шорстка, горбиста	трещінувата	рвана
Форма	куполоподібна	овальна	напівовальна	плоска	увігнута
Колір скоринки	золотисто-коричневий	світло-коричневий	жовтий	блідий з сіруватим відтінком	попелястий
Пористість	дрібна, тонкостінна, рівномірна	дрібна, тонкостінна, нерівномірна	порівняно велика, рівномірна	велика, рівномірна, товстостінна	велика, нерівномірна, товстостінна
Еластичність м'якуша	еластичний, швидко відновлюється	менш еластичний, добре відновлюється	малоеластичний, недостатньо відновлюється	нееластичний, погано відновлюється	нееластичний, невідновлюється
Колір м'якуша	білий, білий з жовтуватим відтінком	світлий, світлий з жовтуватим відтінком	світлий з сіруватим відтінком	темносірий, брудножовтий	з вираженими вкрапленнями частинок добавки
Смак і запах	відповідний пшеничному хлібу	злегка виражений характерний добавці	яскраво виражений характерний добавці	різкий специфічний	

4.4 Результати досліджень

Раціон харчування сучасної людини складається в основному з рафінованих продуктів, тобто продуктів, з яких у процесі їх виробництва видалена

значна частина біологічно цінних речовин. Це призвело до різкого зростання так званих “хвороб цивілізації” – атеросклерозу, ожиріння, цукрового діабету, остеопорозу, захворювань шлунково-кишкового тракту. Вчені дійшли висновку, що одним з напрямків вирішення цієї проблеми є виробництво продуктів з цельнозернового зерна (цільнозернове борошно), або з додаванням рослинної клітковини (висівок).

На першому етапі дослідження проведено порівняльний аналіз цільнозернового борошна представлених на ринку.

Дослідження якості борошна розпочинають і з визначення органолептичних показників, вологості, білості, зольності, крупності, кількості та якості клейковини. Порівняльні характеристики приведені у таблиці 4.4

Таблиця 4.4 – Визначення показників якості цільнозернового борошна різних виробників

Виробники	Основні показники якості						
	Вологість, %	Крупність, сита 067, %	Прохід сита 38, %	Ч.П, с	Зольність, %	Білок, %	Клейковина кількість, %/якість, од.
ТОВ «Столичний Млин»	14,5	0,2%	26%	280	1,44	12,2	22,5/70
ТОВ «Жемчужина»	10,8	0,6%	34%	270	1,36	12,6	22,8/70
EuroMill	12,4	0,7%	38 %	297	1,55	12,6	22,4/75

Вологість усіх зразків цільнозернового борошна не перевищувала 15,0%, що відповідає вимогам до пшеничного борошна. Найменша вологість спостерігалась у зразку компанії ТОВ «Жемчужина». Зольність досліджуваних зразків цільнозернового борошна вітчизняного виробництва знаходилася у межах 1,36-1,55%. Найвищі показники зольності у компанії EuroMill – 1,55% які за даними виробника вироблені за ГСТУ 46.004-99, найнижчі показники золь-

ності (1,09%) – у ТОВ «Жемчужина», виробленими за власними технічними умовами виробника.

Крупність борошна грубого помелу згідно зі стандартами контролюють двома ситами: залишком на ситі № 067, та проходом сита № 38. Крупність досліджуваних зразків борошна різко відрізнялась. Найбільший вміст дрібної фракції борошна (прохід сита № 38) в межах 50-60 % відмічено у компанії EuroMill.

Судячи з показників зольності та крупності всі виробників при його виробництві дотримуються принципу майже 100-відсоткового потрапляння усіх анатомічних складових зерна у цільнозернове борошно, але при цьому крупність борошна може бути на рівні крупності оббивного борошна, або істотно від нього відрізняється. Це залежить від виду здрібнюючих машин (жорнові постави чи вальцові верстати), а також від застосування у технологічній схемі додаткового подрібнення висівок або ні.

Інші виробники при формуванні цільнозернового борошна для покращення його хлібопекарських властивостей дотримуються принципу виключення певної частки оболонкових частинок у вигляді висівок, тому таке борошно має зольність значно меншу ніж у зерні, але також його крупність залежить від різної побудови та режимів процесу його розмелу.

Одним з основних показників, що характеризують хлібопекарські властивості борошна, є кількість і якість сирі клейковини. Кількість клейковини, а також її якість залежить як від сортових особливостей зерна, умов його зростання, так і від крупності борошна. Що стосується якості зерна, то також підхід до вибору сировини у різних виробників неоднорідний. Одні виробники отримують цільнозернове борошно з високоякісної пшениці, що обумовлює і більш високі хлібопекарські властивості і високу вартість такого борошна, інші дотримуються підходу використання більш дешевої слабкої пшениці.

Крім пшениці деякі виробники застосовують дороге зерно пшениці спельти, що підвищує харчову цінність хліба та також впливає на хлібопекарсь-

квіластивості борошна. Вміст та якість клейковини в борошні мають вирішальне значення у визначенні структурно-механічних властивостей тіста і хлібопекарських достоїнств борошна.

Завимогами ГСТУ 46.004-99 до показників якості оббивного борошна вміст клейковини обмежується на рівні не менше 18 %. За вмістом клейковини всі виробники знаходяться на одному рівні. У зразку борошна компанії ТОВ «Столичний Млин» клейковина не відмивається. Дослідження хлібопекарських властивостей борошна проводили за пробною випічкою і оцінкою хліба, отриманого з досліджуваного зразка. Аналіз якості готових виробів проводили за органолептичними та фізико-хімічними показниками якості. Результати пробної випічки хліба з досліджуваних зразків борошна наведено у таблиці 4.5

Таблиця 4.5 Показники якості хліба, випеченого з цільнозернового борошна різних виробників

Назва компанії	Найменування продукту	Об'єм хліба, см ³	Пористість, %	Питомий об'єм хліба, см ³ /г
ТОВ «Столичний Млин»	Борошно пшеничне цільнозернове	320	65	4,9
ТОВ «Жемчужина»	Борошно пшеничне цільнозернове	270	62	4,4
EuroMill	Борошно пшеничне цільнозернове	260	58	4,5

Випечений хліб відрізнявся розвиненою, рівномірною пористістю, гладкою, без бічних підривів поверхнею скоринки, мав приємний смак і аромат. Найбільший об'єм хліба та високу пористість майже на рівні сортового борошна мав зразок компанії ТОВ «Столичний Млин» – 320 см³ та 65 %, відповідно. Цей зразок також характеризувався низькою зольністю, що свідчить про те, що при його виробництві частка високозольних висівок була відокремлена і не потрапила у борошно. Високий об'єм хліба спостерігався також у зразку

борошна EugoMill. Це пов'язано насамперед з високим вмістом і якістю клейковини та крупністю борошна вказаних зразків. Пористість хліба всіх зразків знаходиться в межах 58-65 %.

Також для більш глибокого вивчення якості цільнозернового борошна були проведені тести на апараті MixoLab. Зведені показники та результати досліджень представлені на рисунках 4.2, 4.3, 4.4 відповідно.

Mixolab

CHOPIN Technologies
 20 AV. MARCELLIN BERTHELOT
 Z.I. DU VAL DE SEINE
 92390 VILLENEUVE LA GARENNE
 FRANCE

Test - Test 5

Дата : 20/12/2022 Время 10:41

Образец : ТОВ " Жемчужина "

Водопоглощение 56,5 % Базисная влага 14%

Содержание 10,80 %

Индекс: 3-36-989

Протокол : Chopin+

Масса теста :

75,0 г

Температура воды :

30,0 °C

Скорость замеса :

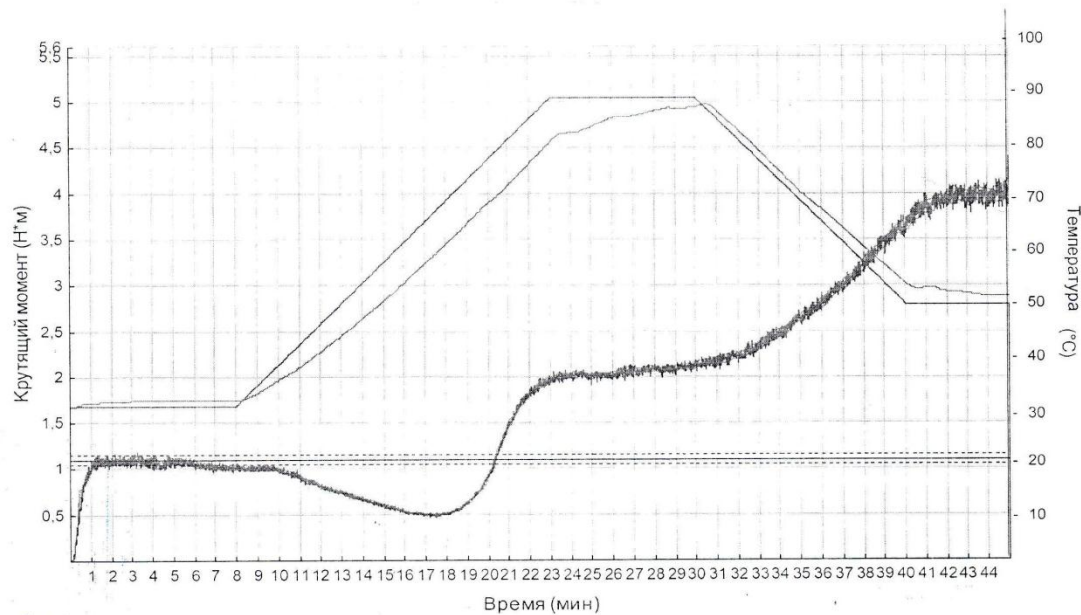
80 Об/

α :	-0,062	Н*м/мин
β :	0,054	Н*м/мин
γ :	-0,098	Н*м/мин

	Время (мин)	Кр. момент (Н*м)	Темп. тесто (°C)	Амплитуда (Н*м)	Стабильность (мин)
C1	3,22	1,111	31,1	0,082	9,40
CS	8,00	1,014	31,1		8,83
C2	17,35	0,490	59,0		
C3	42,58	3,991	52,3		
C4	43,07	3,931	52,0		
C5	45,02	4,109	51,4		

Борошно цілнозернове пшеничне

12,6
1,09



46.20
28.80

Test

№ тестомеси

1/2

Серийный номер прибора: 757

Версия 4.1.2.7+4.1s

Рисунок 4.2. Дані тесту борошна ТОВ «Жемчужина»

Mixolab

CHOPIN Technologies
 20 AV. MARCELLIN BERTHELOT
 Z.I. DU VAL DE SEINE
 92390 VILLENEUVE LA GARENNE
 FRANCE

Test - Test 3

Дата : 20/12/2022 Время 09:33
 Образец : Столичный млин
 Водопоглощение 56,9 % Базисная влага 14%
 Содержание 14,50 %
 Индекс: 3-47-638

Протокол : Chopin+
 Масса теста : 75,0 г
 Температура воды : 30,0 °C
 Скорость замеса : 80 Об/

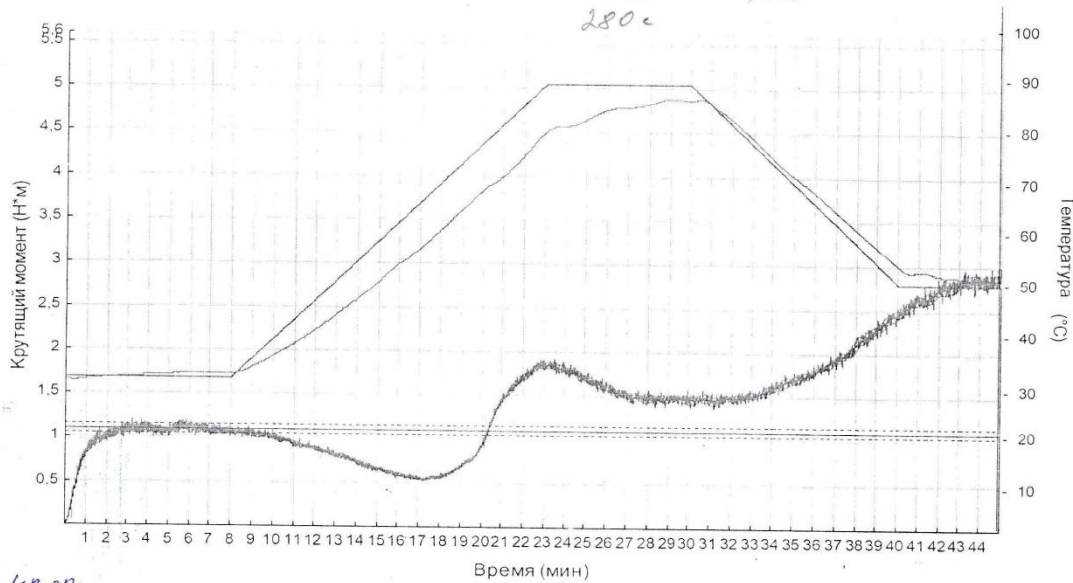
α :	-0,066	Н*м/мин
β :	0,586	Н*м/мин
γ :	-0,066	Н*м/мин

	Время (мин)	Кр. момент (Н*м)	Темп. тесто (°C)	Амплитуда (Н*м)	Стабильность (мин)
C1	5,60	1,134	30,8	0,095	8,90
CS	8,00	1,076	30,9		0
C2	17,25	0,546	57,5		
C3	23,35	1,855	81,3		
C4	31,13	1,451	85,7		
C5	45,02	2,944	50,6		



Борошно цілнозернове пшеничне

12,2
1,40
23/70 *02/26*
280c



48,08
26,92

Test

№ тестомеси

1/2

Серийный номер прибора: 757

Версия 4.1.2.7+4.1s

Рисунок 4.3 Дані тесту ТОВ «Столичный млин»

Mixolab

CHOPIN Technologies
20 AV. MARCELLIN BERTHELOT
Z.I. DU VAL DE SEINE
92390 VILLENEUVE LA GARENNE
FRANCE

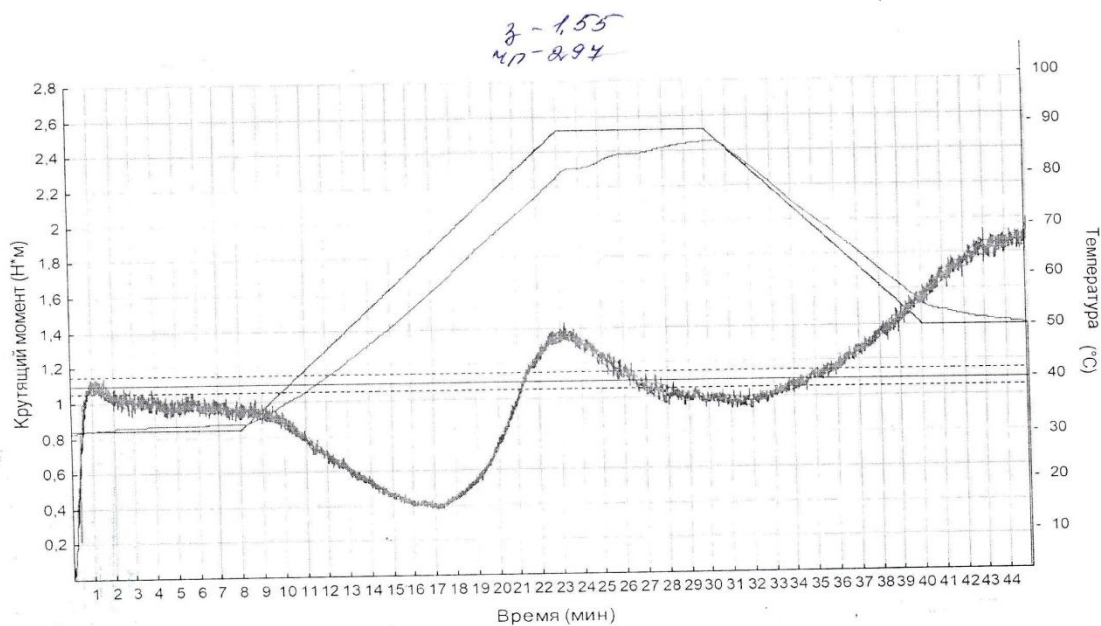
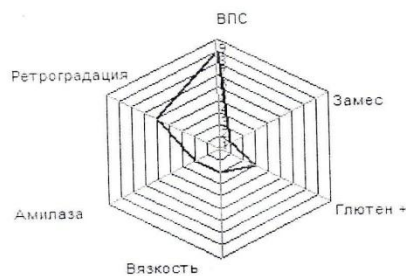
Test - Test 1

Дата : 20/12/2022 Время 15:28 Протокол : Chopin+
Образец : EuroMill Масса теста : 75,0 г
Водопоглощение 63,4 % Базисная влага 14% Температура воды : 30,0 °C
Содержание 12,40 % Скорость замеса : 80 ОБ/

α :	-0,064	Н*м/мин
β :	0,224	Н*м/мин
γ :	-0,028	Н*м/мин

	Время (мин)	Кр. момент (Н*м)	Темп. тесто (°C)	Амплитуда (Н*м)	Стабильность (мин)
C1	1,10	1,095	30,1	0,053	6,90
CS	8,00	0,943	31,1		6,9
C2	17,05	0,397	57,7		
C3	23,22	1,362	81,5		
C4	31,43	0,963	84,7		
C5	45,02	1,943	50,1		

Борошно цілнозернове пшеничне



Test

№ тестомеси

1/2

Серийный номер прибора: 757

Версия 4.1.2.7+4.1s

Рисунок 4.4. Дані тесту борошна EuroMill

Як ми бачимо з результатів тесту найбільше водопоглинання має цільнозернове борошно компанії EuroMill. Це напряму впливає на швидкість замісу і як підсумок на якість регідрації та кінцевого продукту.

Найбільш оптимальними виявились показники якості борошна у ТОВ «Столичний млин». Вони збалансовані та відповідають всім стандартам та вимогам. Далі будуть приведені ТУ за якими працює ТОВ «Столичний млин».

БОРОШНО ПШЕНИЧНЕ ЦІЛЬНОЗЕРНОВЕ

Технічні умови

ТУ У 10.6-37175801-008:2021

3. ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

3.1. Борошно цільнозернове повинно відповідати вимогам цих ТУ і виготовлятися з додержанням санітарних норм, затверджених в установленому порядку та Закону України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів».

3.2. Борошно цільнозернове одержують на борошномельних підприємствах при хлібопекарських помелах пшениці згідно з «Правилами організації і ведення технологічного процесу на борошномельних заводах».

3.3. Борошно цільнозернове може бути збагачене вітамінами та мінеральними речовинами, а також з доданням зернових, борошняних сумішей, хлібопекарських поліпшувачів, тощо. У цьому разі до назви такого борошна додають: «вітамінізоване», «збагачене мінеральними речовинами», «з доданням зернових, борошняних сумішей», «з доданням хлібопекарських поліпшувачів». Вітаміни, мінеральні речовини, зернові, борошняні суміші, хлібопекарські поліпшувачі повинні відповідати чинним нормативним документам і супроводжуватись документом, що підтверджує їх якість та безпеку.

За органолептичними і фізико-хімічними показниками борошно пшеничне цільнозернове повинне відповідати нормам, вказаним в таблиці 3.

Таблиця 4.6. Показники борошна пшеничного цільнозернового

Найменування показника	Характеристика і значення
Колір	Білий з сірим відтінком з помітними частинками-оболонок
Запах	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий
Смак	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків
Вміст мінеральних домішок	При розжовуванні не повинно відчуватися хрусту
Металомагнітна домішка. мг в 1кг борошна, не більше	3,0
• розмір окремих частинок метало-магнітної домішки у найбільшому лінійному вимірюванні, мм, не більше	
• маса окремих частинок, мг, не більше	0,3
	0,4
Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів	не допускається

Вологість, %, не більше ніж	15,0
Зольність, у перерахунку на суху речовину, %, не більше ніж	Не менше ніж на 0,07% нижче зольності зерна до очищення, але не більше 2,0%
Крупність помелу, %: залишок на ситі з дротяної №067, не більше	2,0
прохід крізь ситоз шовкової тканини №38 або ізполіамідної тканини №41/43ПА, не менше	25
Клейковина сира: кількість, %, не менше	23
якість, од.	I, II група
Число падіння, с, не менше ніж	160

Примітка:

Крупність борошна цільозернового визначають на ситах з шовкових та поліамідних тканин згідно з чинними нормативними документами, а також з інших синтетичних тканин еквівалентних за продуктивністю ситової тканини, що вироблені згідно чинних нормативних документів.

3.5. Вміст токсичних елементів, мікотоксинів, пестицидів, радіонуклідів у борошні пшеничному цільозерновому не повинен перевищувати допустимі рівні, встановлені в чинних нормативних документах.

Таблиця 4.7 Порівняльний аналіз цільнозернового борошна та борошна вищого гатунку

Борошно пшеничне			
	Цільнозмелене	Вищого гатунку	Прівняльна характеристика
Клітковина, %	1,9	0,15	У 12,7 разів більше
Мінеральні речовини, мг/100г:			
кальцій	39	18	У 2,2 разів більше
магній	94	16	У 5,9 разів більше
фосфор	336	86	У 3,9 разів більше
залізо	4,1	1,2	У 3,4 рази більше
Вітаміни, мг/100г:			
В1	0,41	0,17	У 2,4 рази більше
В2	0,19	0,08	У 2,4 рази більше
РР	4,5	1,2	У 3,8 разів більше
Е	5,7	–	Тільки у цільнозмеленому

Загальне оздоровлення організму. У цьому борошні в кілька разів більше мінеральних речовин, вітамінів, макро- і мікроелементів.

Очищення організму. Клітковина, якої у цьому борошні в 12 разів більше, здатна виводити з організму шкідливі продукти обміну речовин і радіонукліди.

Сприяє усуненню дисбактеріозу кишечника. Клітковина використовується молочнокислими бактеріями, які пригнічують розвиток гнилісної мікрофлори кишечника.

Борошно цільозернове відрізняється від борошна пшеничного за крупністю. У табл.4.8 наведено гранулометричний склад досліджуваних зразків борошна.

На 2-му етапі досліджень було проведено помели у виробничих умовах борошномельного заводу ТОВ «Столичний млин». Було відібрано 5 партій зерна I-го, II-го, III-го, IV класу, та суміші II-го та III-го класів пшениці.

Таблиця 4.8 Крупність цільозернового борошна

Номер сита	Зразок				
	Пшеничне вищого сорту (контрольний зразок)	Цільозернове з зерна II класу	Цільозернове з зерна III класу	Цільозернове з зерна IV класу	Цільозернове з зерна II та III класу
Залишок на ситі № 067 (допустимі значення 3-6 %)	0	1,9	2,1	2,4	2,1
Прохід сита №38, % (допустимі значення 50-60 %)	98	45	48	50	48

Крупність борошна цільозернового контролюють двома ситами: залишком на ситі №067 та проходом сита № 38. Крупність досліджуваних зразків коливається в межах: залишком на ситі від 1,9-2,4 % та проходом сита №38 – 45-50 %.

Для досліджуваних зразків борошна визначалися такі показники якості: вологість, зольність, білість, кількість та якість клейковини.

Одним з основних показників, що характеризують хлібопекарські властивості борошна, є кількість та якість сирієї клейковини. Проведений аналіз якості борошна з різних зернових культур показав, що кількість клейковини в

цільнозерновому борошні в залежності від класу зерна коливається в межах від 18,4 % до 20,5 %. Амілолітична активність цільнозернового борошна вища в порівнянні з борошном вищого ґатунку, про що свідчать значення показника числа падіння.

Таблиця 4.9 Показники якості зразків борошна

Показники	Вид борошна				
	Пшеничне вищого сорту (контрольний зразок)	Цільнозернове з зерна II класу	Цільнозернове з зерна III класу	Цільнозернове з зерна IV класу	Цільнозернове з зерна II та III класу
Вологість, %	14,5	13,5	13,4	13,1	13,4
Зольність, %	0,51	1,85	1,88	1,95	1,84
Білість, од.пр.	56	–	–	–	–
Клейковина: вміст, % якість, ІДК	25,0 %/65	23,8/80	22,2/85	18,4/90	23,4/75
Число падіння, с	360	320	330	310	315

З органолептичних показників були визначено: зовнішній вигляд готового хліба, зафарбованість скоринки, характер пористості, еластичність і розжовування м'якшю.

Судячи з отриманих результатів, серед отриманих зразків хліба значних змін смаку, аромату та кольору м'якшю виробів зазначено не було, вищезазначені показники надалі аналізі не враховувалися.



1)



2)



3)



4)



5)

Рис. 3.2 Зовнішній вигляд хліба, де (зліва направо): 1 – хліб з пшениці II класу; 2 – хліб з пшениці III класу; 3– хліб із пшениці IV класу; 4 – хліб із суміші пшениці II та III класів; 5 – контроль

З отриманих результатів оцінки можна виявити, що зразок хліба із пшениці III класу, має сумарну оцінку, яка становить максимально 5 балів, що навіть вище, ніж у контрольного зразка, оцінка якого становить 4 бали.

Показник «характер пористості» у зразка, отриманого з суміші пшениці II і III класу, вищі, ніж у контрольного зразка хліба. Для зразка хліба суміші пшениці II і III класу, органолептичні показники більш виражені характерно і обумовлюються наявністю правильної форми з дещо опуклою верхньою кіркою без бічних впливів, збільшенням об'єму виробу, наявністю розвиненої тонкостінної пористості з порами округлої форми, без порожнеч і ущільнень, а також м'якого та еластичного м'якшю.

Для зразка хліба із пшениці IV класу було виявлено наявність щільної низької кірки, нерівномірна товстостінна пористість з ущільненнями та без порожнеч, недостатньо еластичний і м'якуш, що злегка заминається.

При використанні інноваційних способів пори м'якуші готових зразків хліба стали більш тонкостінними та рівномірними.

Зміни показників кислотність та вологість м'якуша хліба з пшениці II та III класів не мали суттєвої різниці від контрольного зразка. Вони відрізнялися від контрольного зразка достатньою пористістю (хоча по порівняно з образом суміші пшениці II і III класу пори були менш виражені).

Колір хлібних готових виробів зі збільшенням класу цільнозмеленого борошна ставав дедалі більше інтенсивним. Також було помічено відмінність у зовнішньому вигляді та надривах: зі збільшенням класу пшениці збільшується кількість і глибина розривів та надривів, а також зменшується висота готових виробів.

Незважаючи на те, що обсяг хліба суміші пшениці II і III класу поступається контрольному зразку, по пористості та іншим органолептичним показниками відрізняється покращеними результатами. Найменші показники були у хліба з

пшениці поза класом, де колір виявився самим темним, пори м'якішу стали найменш помітними, смак, структура м'якуш, еластичність і характер м'якішу мали найменш привабливі для споживача показники.

Таким чином, можна зробити висновок, що інноваційні технології дозволяють покращити органолептичні показники хліба, тим самим підвищити його привабливість для споживача, але також є зв'язок між класом пшениці та органолептичними властивостями одержаних зразків хліба.

У таблиці 4.10 показано результати дослідження деяких фізико-хімічних показників готового хліба з використанням інноваційних способів у порівнянні з контрольним зразком.

Таблиця 4.10 Фізико-хімічні показники якості одержаного хліба із пшениці різних класів із застосуванням інноваційних технологій

Показники якості	Контрольний зразок	Цільнозерновий хліб з пшениці II класу	Цільнозерновий хліб з пшениці III класу	Цільнозерновий хліб з пшениці IV класу	Цільнозерновий хліб з пшениці II та III класу
Вологість, %	47,2	49,2	48,6	47,2	45,4
Об'єм хліба, см ³	590	340	290	240	330
Пористість м'якуша, %	64	67	62	58	65

Після проведеної випічки зразки хліба були досліджені на збереження.

Критичні час для зберігання хліба стали 96 год, коли різко посилювався неприємний запах, з'явився кислий запах з нотками затхлості, структура м'якуші хліба і пористість із обсягом хліба знизилися. Тоді як контрольний зразок хліба відзначився спочатку низькими показниками якості при зберіганні та через 48 год даний вид хліба мав низькі показники.

Оцінка фізико-хімічних показників якості хліба у процесі зберігання підтвердила результати органолептичної оцінки та показала, що зразки, отримані з використанням інноваційних способів, вже початковий період зберігання мають значення вище, ніж у контрольного зразка.

Відповідно до проведеного аналізу літературних джерел результати органолептичні, фізико-хімічні властивості хлібних зразків, отриманих із пшениці різних класів показали, що клас пшениці значно впливає на якість готових зразки хліба.

У процесі випікання хліба покращуються органолептичні та фізико-хімічні показники відповідно до класу пшениці.

Найкращим практично за всіма дослідженими показниками в порівнянні з контрольним зразком хліба є хліб із суміші пшениці II і III класу. Отримані результати дозволяють рекомендувати більше ретельне дослідження даної теми та подальше впровадження у виробництво технології отримання цільозернового хліба із суміші пшениці II і III класу.

Висновки

1. Аналіз якості цільозернового борошна різних виробників показав, що найкращими хлібопекарськими властивостями володів зразок представлений торгівельною маркою ТОВ «Столичний млин», а саме найбільший об'єм хліба – 320 см³ та найкращою пористістю.

2. При проведенні промислових помелів на борошномельному заводі, встановлено, що найвищими показниками якості цільозернового борошна мали зразки з зерна I, II та III-го класу. Враховуючи дороговартісність I-го та II-го класу, було прийнято рішення по складанню помельної партії 50/50, яка складається з II-го та III-го класу пшениці.

3. При аналізі якості, встановлено, що при переробці зерна з помельної партії, кількість клейковини – 23,5 % , якість клейковини – 75 од. та об'єм хліба – 320 см³.

4. На основі отриманих досліджень розроблено технічні умови та проведено апробацію удосконалення технології виробничих умовах.

РОЗДІЛ 5 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

Для харчових галузей, що виробляють хлібобулочні, макаронні та борошняні кондитерські вироби, потрібне зерно твердих і сильних пшениць з підвищеним вмістом кількості клейковини. У зв'язку з цим зусилля агропромислового під комплексу, що займається виробництвом продовольчого зерна, спрямовані на поліпшення його якісних показників (вміст у сировині і харчових продуктах біологічно активних, корисних для харчування продуктів). Цього можна досягти за рахунок збільшення виробництва зерна твердих і сильних пшениць з підвищеним вмістом білка та клейковини. Крім того, це зерно можна використовувати в різних районах країнах для виведення місцевих сортів. За останні п'ять років заготівля твердих пшениць у середньому становила близько 40 тисяч тон при потребі (для виготовлення високоякісних макаронних виробів і круп) 250-300 тисяч тон.

5.1 Характеристика сировини

Якість зерна пшениці повинна відповідати вимогам ДСТУ 3768:2019 "Пшениця. Технічні умови"[16]. Цей стандарт поширюється на зерно м'якої і твердої пшениці, призначене для використання на продовольчі та непродовольчі потреби, а також для торгівлі.

У ньому викладено обов'язкові вимоги до зерна пшениці, що гарантують безпеку життя і здоров'я людини.

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.

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.ІІ.2.1						
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розділ 5						
Розробив		Малюта Ю.В.							Літ	Аркуш	Аркушів
Керівник		Жигунов Д.О.								60	
Консульт.									<i>ОНТУ</i>		
Зав.кафедри		Жигунов Д.О.									

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. Технологічні властивості зерна - це сукупність ознак і показників його якості, які визначають поведінку зерна в технологічних процесах переробки і впливають на вихід і якість борошна.

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. 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. 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.

Борошномельні властивості зерна залежать від співвідношення складових частин зерна (табл. 5.1), а також показників зольності, склоподібності, вологості, крупності, натура.

Таблиця 5.1. Відносний вміст складових частин зерна, %

Частини зерна	Пшениця
Ендосперм	74,0...85,0
Оболонки:	
- плодові	4,2...6,3
- насінневі	3,1...4,8
Алейроновий шар	6,0...10,5
Зародок	1,4...3,1

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.

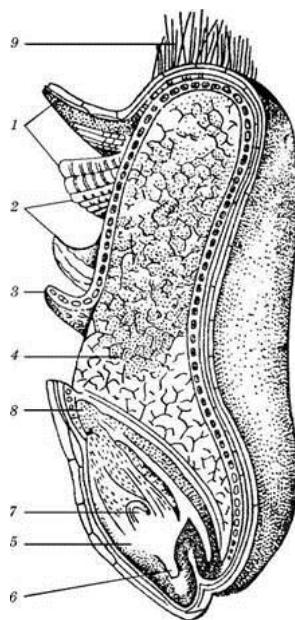


Рис. 5.1. Будова зернівки пшениці: 1 — плодові оболонки; 2 — насінні оболонки; 3 — алейроновий шар; 4 — ендосперм; 5—зародок; 6—зародкові корінці; 7 — брунька; 8 — щиток; 9— чубок

Технологічні властивості зерна - це сукупність ознак і показників його якості, які визначають поведінку зерна в технологічних процесах переробки і впливають на вихід і якість борошна. Показники для оцінки технологічних властивостей зернової маси пшениці і жита підрозділяють на три групи, які характеризують загальний стан зернової маси, борошномельні і хлібопекарські властивості.

Загальний стан зернової маси оцінюють такими показниками: смак, запах, колір, вологість, засміченість сміттевою і зерновою домішкою, зараженість, кількість дрібної фракції зерна (прохід через сіно з розміром отворів 2,0x20 мм або 2,2x20 мм).

Борошномельні властивості зерна характеризують такими показниками, як Склоподібність, крупність, вирівненість, об'ємна маса (натура), маса 1000 зернівок, густина, зольність, розмелоздатність зернової маси.

Хлібопекарські властивості зерна пшениці можна оцінити такими показниками: вміст і якість клейковина, газоутворююча здібність, дисперсний склад борошна, фізичні властивості тіста і показники пробної випічки хліба. Враховуючи особливості структури і хімічного складу зерна жита його хлібопекарські властивості визначають за показниками автолітичної проби, амілограми і пробної випічки колобка.

Показники, що характеризують загальний стан зернової маси, регламентують якість зерна, що направляється для переробки за загальними ознаками його гідності для виробництва борошна. По більшості цих показників введені так звані обмежувальні кондиції, які обмежують поставки зерна на борошномельні заводи, якість якого нижче обмежувальних кондицій.

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 довгоноси́ком 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 оболонок, 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 (скловидну) 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 склоподібності 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

скловидністю ендосперму займає проміжне положення і за сукупністю технологічних борошномельних оцінок вважається кращим. Тому при виробництві борошна підбирають кілька вихідних партій зерна з різною скловидністю, щоб при їх змішуванні одержати загальну склоподібність суміші 50...60%. Консистенція ендосперму пшениці вшиває 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 пере-

робці. 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 оболонок 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 сорто-ві 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 скловидного зерна одержують більш крупну борошно, ніж із м'якозерного і низькоскловидного 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-Пертена і характеризує активність α -амілази при гідролізі крохмалю зерна по так званому числу падіння (ЧП). При підвищеній активності β 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'якушку за пористістю, кислотність і ін. Ці показники комплексно і найбільш повно оцінюють хлібопекарські властивості зерна.

5.1 Опис технологічної схеми борошномельного заводу

Зерно з елеватора подається в бункери для неочищеного зерна. Під насипними бункерами встановлено шлюзові затвори, які забезпечують подачу потоку зерна для формування проміжної партії. Потоки зерна з кожного бункера, що входить в проміжну партію, направляється на гвинтовий конвеєр.

Зважування зерна здійснюється на ваговому дозаторі ДВ – 5, що забезпечує стабільність потоку зерна перед його направленням в сепаратор ПСО – 0,7.

Сепаратори виділяють чотири види смітцевої домішки : крупну – сходом з сортувального сита (розмір отворів 4,25x25 мм), дрібну – проходом підсівного сита (розмір отворів Ø 2 мм) , легку, що осаджується в циклоні, і мінеральну яка за розмірами схожа до зернівки.

Очистка поверхні зерна в даній схемі здійснюється в оббивних машинах MAO – 6, як на етапі первинної, так і по етапам вторинної очистки (перед машинами обов'язково встановлюють магнітний захист).

На цьому завершується етап первинної очистки зерна від домішок і первинної очистки поверхні зерна. В подальшому зернова маса направляється на етап основної гідротермічної обробки зерна (ГТО).

ГТО зерна здійснюється методом холодного кондиціювання. Зволоження зерна проводять у зволожувальних машинах А1-БШУ-2.

По завершенні етапу ГТО зерна складають кінцеву помельну партію.

Очищене і підготовлене до помелу зерно проходить через магнітний захист направляють в розмельне відділення. Відходи з усіх машин збираються в збірний шнек відходів, далі подаються в оперативний бункер.

Технологічна схема переробки підготовленого зерна у борошно побудована на п'яти драних системах та трьох розмелювальних системах., перша з яких ділиться на дрібну і крупну.

Для подрібнення оболонкових продуктів до необхідної крупності в схемі передбачено встановлення жернових поставів та направлення з них сходового продукту на вимельні машини А1-БВГ. В схемі передбачений пересів висівок та контроль цільнозмеленого борошна.

5.2 Вибір, розрахунок та підбір технологічного обладнання зерноочисного відділення

Число бункерів n визначають за формулою

$$n = \frac{Q \cdot \tau}{24 \cdot \gamma \cdot \eta \cdot a \cdot b \cdot h}, \quad (5.1)$$

де Q – задана виробнича потужність мукомельного заводу, т/доб;

τ – час перебування зерна в бункерах, год.;

γ – об'ємна маса зерна: для пшениці 0,75 т/м³;

η – коефіцієнт використання будівельного об'єму бункерів (0,85...0,95);

a, b – розміри бункера на плані поверху (довжина і ширина);

h – висота бункера, яку приймають у залежності від поверховості підприємства.

Розрахунок бункерів для неочищеного зерна:

Місткість одного бункера E_{δ} (т) визначають діленням загального запасу в бункерах на їх число

$$E_{\delta} = \frac{Q \cdot \tau}{24 \cdot n}, \quad (5.2)$$

Розрахунок бункерів для неочищеного зерна:

$$n = 185 \cdot 8 / 24 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 9,6 \cdot 0,9 \cdot 0,75 = 2 \text{ шт.}$$

Ємність одного бункера буде:

$$E_{\text{б.н.з.}} = 185 \cdot 20 / 24 \cdot 2 = 25 \text{ (тонни)}$$

При цьому загальна ємність бункерів буде:

$$\Sigma E_{\text{б.н.з.}} = 25 \times 2 = 50 \text{ (тонни)} \quad (5.3)$$

Розрахунок бункерів для відволоження:

Місткість одного бункера E_6 (т) визначають діленням загального запасу в бункерах на їх число

$$E_6 = \frac{Q \cdot \tau}{24 \cdot n}, \quad (5.2)$$

Розрахунок бункерів для неочищеного зерна:

$$n = 185 \cdot 20 / 24 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 9,6 \cdot 0,9 \cdot 0,75 = 5,7 = 6 \text{ шт.}$$

Ємність одного бункера буде:

$$E_{\text{б.н.з.}} = 185 \cdot 20 / 24 \cdot 6 = 25 \text{ (тонни)}$$

При цьому загальна ємність бункерів буде:

$$\Sigma E_{\text{б.н.з.}} = 25 \times 6 = 150 \text{ (тонни)} \quad (5.3)$$

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

$$n = \frac{q_{\text{сф}^{\pm}}}{q_{\text{с}}}, \quad (5.4)$$

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

Q_m – продуктивність конкретної машини, т/год

Розрахунок обладнання підготовчого відділення представлено у (табл. 5.1)

Таблиця 5.1. Розрахунок обладнання підготовчого відділення

Обладнання	Назва	Продуктивність обладнання, т/год	Розрахункова кількість обладнання, шт.	Прийнята к-ть, шт.
Ваги обліку	АД-50-3Е	10	0,93	1
Норія №1	НЗ – 10	10	0,93	1
Ситоповітряний сепаратор	А1-БИС-12	12	0,78	1
Аспіраційний канал	РЗ-БАБ	6	1,55	2
Камневідбірник	РЗ-БКТ	6	1,55	2
Магнітний сепаратор	БМПО	6	1,55	2
Оббивна машина	МАО-6	6	1,55	2
Оббивна машина	БГО-12	12	0,78	1
Зволожувальна машина	А1-БШУ-2	6	1,55	2
Ентолейтор зерна	РЗ-БЕЗ	12	0,78	1

Оскільки передбачено роботу обладнання із запасом в 15-20% ефективності, то можлива зупинка підготовчого відділення для поточного ремонту або його роботи у нічний час. Таким чином економлячи витрати на електроенергію.

5.3 Розрахунок кількісно-якісного балансу

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...», 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 драну систему приймаємо таким, що дорівнює 96,1 %, що відповідає базисній кількості підготовленого в зерноочисному відділенні зерна, яке направляється на помел та враховує застосування лушильних машин у підготовчому відділенні.

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 драну систему, а також за виходом муки і висівок у драному процесі.

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

При розрахунку кількісно-якісного балансу готової продукції спочатку визначаємо середньозважені показники по кожному потоку муки, висівок і манної крупи, перемножуємо кількість даного потоку продукту на показник його якості, а потім отримані результати складаємо роздільно по всіх потоках муки, висівок і манної крупи і ділимо на сумарну кількість цих потоків. Аналогічно визначаємо середньозважені показники якості всієї продукції, які порівнюємо із якістю зерна за цими ж показниками.

В основу проектування кількісно-якісного балансу за зольністю покладена рівність між кількістю умовних одиниць золи зерна (золопроцентів), що надійшло на I драну систему, і сумарної кількості умовних одиниць золи муки усіх сортів, манної крупи та висівок, отриманих у результаті переробки зерна:

$$A \cdot z_z = a_{вс} \cdot z_{вс} + a_{1с} \cdot z_{1с} + a_{2с} \cdot z_{2с} + a_m \cdot z_m + a_{вис} \cdot z_{вис},$$

де A , $a_{вс}$, $a_{1с}$, $a_{2с}$, a_m , $a_{вис}$ – кількість зерна, муки вищого, першого, другого сортів, манної крупи та висівок, %;

z_z , $z_{вс}$, $z_{1с}$, $z_{2с}$, z_m , $z_{вис}$ – зольність зерна, муки вищого, першого, другого сортів, манної крупи та висівок, %.

При розробці кількісно-якісного балансу складаємо баланс (в умовних одиницях золи по кожному виду готової продукції, використовуємо дані кількісного балансу – вилучення муки по системах, а також орієнтовні показники зольності потоків пшеничної муки, які наведені у літературі.

У табл. 5.2 наведено розрахунок якісного балансу за зольністю для муки вищого сорту.

Таблиця 5.2. Розрахунок середньозваженої зольності цільнозернового борошна

Система	Вилучення муки	Зольність муки	Золопроценти
	$a_i, \%$	$z_i, \%$	$a_i \times z_i, \%\%$
I др.с.	20,0	1,20	24,0
II др.с.	19,0	1,35	25,7
III др.с.	6,4	1,39	8,9
IV др.с.	3,8	1,55	6,0
V др.с.	2,0	4,10	8,3
Сорт. 1	3,0	4,80	14,4
1р.с. кр.	21,0	1,10	23,1
1р.с. др.	18,0	1,15	20,7
2 р.с.	3,9	1,55	6,0
3 р.с.	1,9	3,30	6,1
Контроль борошна	99,0	1,45	143,1
Схід з контролю	1,00	2,50	2,5
Борошно	98,0	1,43	140,6

У табл. 5.3 наведено розрахунок якісного балансу за зольністю для висівків.

Таблиця 5.4. Розрахунок середньозваженої зольності висівок

Система	Вилучення висівок	Зольність висівок	Золопроценти
	$a_i, \%$	$z_i, \%$	$a_i \times z_i, \%\%$
Сорт.1	2,0	7,40	14,8
Висівки разом	2,0	7,40	14,8

Знаходимо зольність зерна, з якою зерно необхідно направляти у розмільне відділення, щоб отримати стандартну продукцію за заданим виходом

$$z_3 = \frac{A_{цз} \cdot Z_{цз} + A_{вис} \cdot Z_{вис}}{A_3}, \quad (5.5)$$

$$z_3 = \frac{98,0 \cdot 1,43 + 2,0 \cdot 7,4}{100} = 1,55\%$$

де A_3 – базисна (100 %) або розрахункова кількість зерна, що надходить на I драну систему.

5.4 Вибір, розрахунок та підбір технологічного обладнання розмільного відділення

Підбір і розрахунок обладнання розмільного відділення проводимо після складання схеми і кількісного балансу помелу. Визначаємо кількість вальцових верстатів, розсійників, жернових поставів і вимельних машин [15].

Необхідну кількість основного технологічного обладнання розмільного відділення (вальцові 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 вальцової лінії, площу просіючої поверхні по кожній системі окремо.

Необхідну кількість основного технологічного обладнання розмільного відділення (вальцові верстати, розсійники, жернові постави) визначаємо 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 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 просіючу поверхню, кг/м²·доб.

Нормативне навантаження на просіючу 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. Для розсійників РЗ-БРБ і РЗ-БРВ $S_{1секц.}$ 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 просіючу 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, %.

Таблиця 5.5. Розрахунок вальцьової лінії

Система	Балансове навантаження на систему		Нормативне навантаження на см вальцьової лінії, кг/доб	Довжина вальцьової лінії, см		Коефіцієнт приймаєть кількість верстатів, татів, татів	Типорозмір верстата, см	Фактичне навантаження на 1 см вальцьової лінії, кг/доб
	a_i , %	q_i , кг/доб		розрахункова ліп	фактична ліф			
I др.с.	100,0	185000	550	336	400	2,0	100x25	463
II др.с.	50,0	92500	450	206	200	1,0	100x25	463
III др.с.	16,0	29600	200	148	200	1,0	100x25	148
IV др.с.	9,6	17760	120	148	200	1,0	100x25	89
V др.с.	5,8	10656	80	133	200	1,0	100x25	53
Ж.пост.1	3,7	6926	70	99	100	1,0	100	69
Ж.пост.2	1,2	2294	50	46	100	1,0	100	23
1р.с.кр.	30,0	55500	270	206	200	1,0	100x25	278
1р.с.др.	24,0	44400	225	197	200	1,0	100x25	222
2р.с.	6,0	11100	80	139	200	1,0	100x25	56
3р.с.	3,1	5735	40	143	200	1,0	100x25	29
Всього					2200	12,0	100x25	

Фактичне навантаження на систему $q_{liф}$, $q_{fiф}$, $q_{biф}$ (кг/доб) визначаємо за формулою:

$$q_{liф}, q_{fiф}, q_{biф} = \frac{q_i}{l_{iф}, f_{iф}, b_{iф}}, \quad (5.12)$$

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

Результати розрахунків вальцьової лінії, просіючої поверхні, ширини приймального сита ситовіальної машини наведено у вигляді табл. 5.5-5.7.

Таблиця 5.6. Розрахунок просіючої поверхні

Система	Балансове навантаження на систему		Нормативне навантаження на 1 секцію розсійника, $q_{ін}$, т/доб	Кількість секцій		Марка розсійника	Фактичне навантаження на 1 секцію розсійника, $q_{iф}$, т/доб
	a_i , %	q_i , кг/доб		розрахункова $n_{iф}$	фактична $n_{iф}$		
I др.с.	100,0	185000	85	2,2	2	ЗРШ-4	93
II др.с.	50,0	92500	60	1,5	2	ЗРШ-4	46
III др.с.	16,0	29600	35	0,8	1	ЗРШ-4	30
IV др.с.	9,6	17760	25	0,7	1	ЗРШ-4	18
V др.с.	5,8	10656	15	0,7	1	ЗРШ-4	11
Сорт. I	5,0	9220	15	0,6	1	ЗРШ-4	9
1 р.с. кр.	30,0	55500	50	1,1	1	ЗРШ-4	56
2 р.с. др.	24,0	44400	45	1,0	1	ЗРШ-4	44
2 р.с.	6,0	11100	20	0,6	1	ЗРШ-4	11
3 р.с.	3,1	5735	15	0,4	1	ЗРШ-4	6
к.бор.	99,0	183162	50	3,7	4	ЗРШ-4	46
Всього				13,3	16	4	

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 просіювальна поверхня кратна поверхні однієї секції розсійника (4,7 м²). Так, у розсійниках ЗРШ-4 – 4 секцій.

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:

$$q_L = \frac{Q \cdot 1000}{L_\phi} = \frac{150 \cdot 1000}{1000}, \quad (5.13)$$

$$q_L = 84,1 \text{ кг/см} \cdot \text{доб}$$

для розсійників:

$$q_F = \frac{Q \cdot 1000}{F_\phi} = \frac{150 \cdot 1000}{3 \cdot 4 \cdot 4,7} \quad (5.14)$$

$$q_F = 2570 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{доб}$$

де L_ϕ , F_ϕ , V_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 МВМ $q_m = 0,8-1,6$ т/год.

Таблиця 5.8. Розрахунок кількості вимельних машини

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

5.5 Технохімічний контроль виробництва. Застосування системи НАССР

НАССР (HazardAnalysisControlCriticalPoints) - аналіз ризиків у контрольних критичних точках. Система контролю виробничого процесу, яка визна-

час етапи, на яких можливе виникнення ризиків, а також спеціальні заходи контролю для забезпечення випуску безпечних харчових продуктів.

Концепцію НАССР можна розглядати в двох варіантах – «НАССР у застосуванні до певного продукту» і «Загальна концепція НАССР». На практиці НАССР застосовують в основному для певних продуктів. Повна концепція НАССР є альтернативним підходом, який здебільшого застосовують підприємства з широким асортиментом продукції. Нині розроблено багато моделей повної концепції НАССР. Вони мають стати основою стандартів, хоча й потребують подальшого вдосконалення урядовими інституціями і промисловістю.

Застосування цих принципів на практиці створює необхідні умови для гарантованого випуску безпечної продукції.

1) Аналіз небезпечних чинників, пов'язаних із виробництвом харчових продуктів, проводиться на всіх стадіях життєвого циклу продукту - від розведення або вирощування до кінцевого споживання, охоплюючи стадії обробки, переробки, зберігання, транспортування та реалізації. Крім того, виявляються умови виникнення небезпечних чинників і вживаються заходи щодо їх контролю на всіх стадіях.

Система НАССР вирізняє три види небезпечних чинників, які можуть вплинути на безпечність продукції: біологічні, хімічні та фізичні.

2) Визначення критичних контрольних точок (точок, де найвища ймовірність виникнення потенційної небезпеки) необхідне для усунення (мінімізації) впливу небезпечних чинників або можливості їх появи.

Система НАССР відносить до контрольних критичних точок передусім ті технологічні операції, які призначені для вилучення небезпечного чинника чи зниження його до допустимого рівня. Наприклад, під час виробництва питного молока контрольною критичною точкою є його пастеризація, мета якої - знищення патогенних мікроорганізмів.

Критична контрольна точка в системі НАССР — це не лише перевірка технологічного процесу, а й контроль для управління безпечністю продуктів.

3) Визначення критичних меж має за мету розмежування допустимих і недопустимих показників. Критичних меж потрібно дотримуватися для того, щоб упевнитися, що критична точка перебуває під контролем.

Критичні межі визначають для того технологічного параметру, який відповідає за усунення небезпечного чинника в ККТ. Наприклад, на стадії пастеризації молока таким параметром є температура. Під час пастеризації молока критичними межами температури пастеризації можуть бути 80°C (нижня межа) і 85°C (верхня межа).

Граничні значення мають задовольняти вимоги урядових технічних технічних умов і стандартів або підтверджуватися науковими даними. Офіційні контрольні органи в харчовій галузі надають потрібну для встановлення граничних значень інформацію виходячи з відомих харчових небезпек і результатів аналізу ризику.

4) Розроблення системи моніторингу дає змогу забезпечити контроль у критичних точках технологічного процесу за допомогою запланованого випробування або спостереження.

Моніторинг у системі НАССР визначають вимірюванням технологічного параметра в ККТ і порівнянням отриманих даних із критичними межами. Система моніторингу повинна надавати своєчасну і достовірну інформацію про вимірюваний параметр.

Існує кілька способів моніторингу граничних меж ККТ. Моніторинг може здійснюватися на неперервній (100%) основі або для окремих партій продукції. Перший спосіб дає динамічну картину виконання, другий - уявлення про весь продукт через моніторинг окремих зразків.

5) Розроблення та застосування коригувальних дій здійснюють для кожної критичної контрольної точки на той випадок, якщо система моніторингу покаже, що вимірюваний технологічний параметр вийшов за критичні межі.

Наприклад, якщо термометр у пастеризаторі молока показує, що температура процесу пастеризації менша за нижню межу (80°C), то необхідно завчасно визначити, які коригувальні дії здійснювати, щоб усунути причини відхилення процесу від норми і повернути температуру пастеризації до середини критичних меж.

Настанови Codex Alimentarius щодо застосування системи НАССР визначають відхилення як «невідповідність граничному значенню». Мають бути запроваджені процедури для ідентифікації, ізолювання та оцінки продуктів, коли критичні межі в ККТ перевищуються.

Процедури коригувальних дій необхідні для визначення причини виникнення і запобігання повторному відхиленню, подальшого відстеження через моніторинг і повторну оцінку, забезпечення впевненості в ефективності вжитих заходів.

Дані реєструють у протоколах, що дає можливість перевірити, як виробник контролює відхилення і виконує ефективні коригувальні дії.

б) Розроблення процедур перевірки дає можливість упевнитися в ефективності функціонування системи.

Підтвердження передбачає забезпечення плану, який ґрунтується на сучасних перевірених наукових даних і наявній інформації, а також взаємопов'язаний з конкретним продуктом і процесом.

Внутрішні аудити як частину перевірки здійснюють для порівняння фактичної практики і процедур плану НАССР. Це систематичні та незалежні перевірки, які передбачають спостереження на місці, опитування працівників та аналіз протоколів для визначення впровадження в систему НАССР процедур і дій плану. Внутрішні аудити здійснюють незалежні особи, не залучені до впровадження системи НАССР.

Калібрування передбачає перевірку приладів чи технічного обладнання на відповідність еталону для забезпечення потрібної точності й вірогідності моніторингу.

Цільовий відбір і випробування передбачають періодичний відбір проб продукту та їх дослідження для перевірки відповідності критичним межам. Для оцінки ефективності плану НАССР важливе значення мають мікробіологічні дослідження.

Перевірка має здійснюватися відповідно до плану-графіка та щоразу, коли є передумови: результати спостережень на місці, що вказують на можливість порушення критичних меж у ККТ; результати аналізу протоколів, що вказують на непослідовність моніторингу; претензії споживачів або бракування продукції замовниками; нові наукові дані.

Дані перевірок заносять до протоколів, де зазначають методи, дату, відповідальних працівників, організації, виявлені порушення і вжиті заходи.

7) Документування процедур і реєстрація даних, необхідних для функціонування системи, слугують доказовою базою того, що процес виробництва перебував під контролем.

Система документування НАССР складається з документів, створених під час розроблення та впровадження системи на підприємстві. Головним документом є план НАССР із переліком ККТ, вимірюваних параметрів технологічного процесу та їхніх критичних меж. У ньому також представлено коригувальні дії, план перевірок і перелік записів, які свідчать про те, що процес виробництва перебував під контролем і продукція є безпечною.

Основним завданням технохімічного контролю є визначення якості наявного на підприємстві зерна та розробка прогнозу і заходів його ефективного використання при переробці в муку, а також визначення якості готової продукції.

Технохімічний контроль зернових продуктів на підприємстві здійснює лабораторія, яка після визначення якості зерна, що надходить на підприємство, контролює його розміщення у зерносховищах; здійснює нагляд за якістю зерна в зерносховищах; проводить лабораторні помели при складанні рецептури помельних партій; розробляє розрахунковий вихід готової продукції і

відходів із прийнятої до помелу партії зерна; визначає ефективність очистки і підготовки зерна до помелу; розробляє еталони муки з кожного сорту і збагачених крупок, відповідно до прийнятої помельної партії зерна; визначає якість виробленої готової продукції і видає сертифікат її якості. Дані про якість зерна і готової продукції, окрім прямого призначення для їх характеристики, використовуються і при управлінні технологічними процесами для підбору і обґрунтування відповідних режимів переробки зерна на різних етапах технологічного процесу виробництва муки.

Основними показниками технологічних властивостей зерна в мукомельному виробництві ,які необхідно визначити щоб спрогнозувати його ефективну переробку в муку наступні: показники,які характеризують загальний стан зернової маси,такі як : смак, запах, колір; вологість,засміченість смітцевою і зерною домішками, зараженість, кількість дрібної фракції зерна; Склоподібність; натура (об'ємна маса); крупність; вирівненість за крупністю; вміст і якість клейковини.

Показники якості виробленої продукції характеризуються такими показниками: крупність помелу, зольність або колір муки, кількість та якість клейковини. Ці стандарти обов'язкові і є стандартними.

Зерно повинно бути свіжим без сторонніх запахів,затхлості, пліснявілості, солодового і інших не властивих нормальному зерну запахів. Важливим показником є засміченість різними домішками особливо зернівками інших культур і недозрілими зернівками основної культури, вилучення яких викликає відповідні труднощі.

Визначення перелічених показників якості зерна дозволяє підібрати необхідні технологічні режими обробки зерна і максимально використати вповненість зерна. Також це дозволяє підібрати правильне обладнання, знизити втрати в зерні, та знизити витрати електроенергії, а в першу чергу підвищити якість продукції та забезпечити високий рівень управління виробництвом.

5.6 Охорона праці

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.

Гранично допустима концентрація (ГДК) шкідливих речовин (мг/м^3), які присутні у повітрі робочої зони $6,0 \text{ мг/м}^3$.

Основним джерелом виробничого шуму і вібрації на підприємствах по зберіганню і переробці зерна є основне та допоміжне технологічне обладнання.

Нормативні значення шуму - не більше 80 дБА і вібрації - $0,2 \cdot 10^{-2} \text{ м/с}$.

Технологічне обладнання, яке створює сильний шум і впливає стан здоров'я людини розміщують в окремих приміщеннях та для персоналу надають навушники.

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.

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

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

Вимоги безпеки щодо розташування та компонування виробничого обладнання.

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

- поперечні і повздовжні проходи, які пов'язані з евакуаційними виходами на сходову драбину та проходи між групами машин і станків мають ширину не менше 1,0 м;
- вальцові верстати встановлюють групами;
- між стінами виробничих будівель і розсійниками проходи не менше 1,25 м; між розсійниками типу РЗ-БРБ та РЗ-БРВ при дворядному повздовжньому розташуванні розсійників цього типу проходи становлять шириною не менше 1,15 м по їх короткій і довгій сторонам;
- не можна встановлювати групами розсійники, сепаратори, оббивальні машини, тому що до нього потрібний підхід для обслуговування;
- з бокових сторін ситовійних машин проходи становлять не менше 0,8 м, вільні від аспіраційних трубопроводів;
- висота проходу для конвеєрів у виробничих приміщеннях без наявності робочих місць складає не менше 2,0 м;
- обладнання, яке не має рухомих частин: трубопровід, матеріалопровід, норійні труби розміщується (своїми сторонами, які не потребують обслуговування) біля стін і колін з розривом від них не менше 0,25 м.

Категорія приміщень за чинниками виробничого середовища сухе, та з небезпеки ураження електричним струмом II категорія.

Насиченість сучасного виробництва високоенергетичними, вибухонебезпечними технологіями і матеріалами, значне зростання енергоозброєності людини у побутових умовах різко підвищили пожежну небезпеку. За цих умов збільшується потенційна загроза займань.

За категорією приміщень з пожежовибухонебезпеки розмельне відділення відносять до Б категорії: вибухонебезпечна. Речовини та матеріали, що

перебувають у приміщенні: горючий пил або волокна, легкозаймисті рідини з температурою спалаху більше 28 °С. Горючі вибухонебезпечні пило повітряні або пароповітряні суміші, при запаленні яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні, що перевищує 5 кПа.

За класифікацією приміщень: за характером середовища розмельне відділення мукомельного заводу відносять до СП, ППН (сухі приміщення, в яких відносна вологість не перевищує 60%; приміщення з не струмопровідним пилом); за електронебезпекою: ППО (приміщення з підвищеною електронебезпекою); за пожежовибухонебезпекою: категорія Б.

Засоби пожежогасіння.

До основних вогнегасних засобів та речовин відносяться: вода; піна; газові вогнегасні засоби; порошкові вогнегасні речовини.

До первинних засобів пожежогасіння відносяться: вогнегасники; пожежний інвентар (покривала з негорючого теплоізоляційного полотна, ящики з піском, бочки з водою, пожежні відра, совкові лопати); пожежний інструмент (гаки, ломи, сокири тощо). Кожне приміщення, відділення, цех, транспортні засоби повинні бути забезпечені такими засобами.

Рекомендовані вогнегасні речовини залежно від класифікації пожежі: клас А (звичайні тверді горючі матеріали (дерево, вугілля, папір, гума тощо), горіння яких супроводжується або не супроводжується тлінням) – всі види вогнегасних речовин; клас Е (електроустаткування під напругою) – порошки, вуглекислота, хладони (згідно ГОСТ 27331-87).

Так, як гранична захищувана площа становить близько 325 м², то використовуємо переносний вогнегасник 12 кг у кількості 6 шт. (з газовитискувачем у балоні) із зарядом вогнегасної речовини (згідно НАПБ Б.03.001-2004).

В даній роботі розглядаємо 3-й поверх конвеєрів, на якому розташовуємо 6 шт. переносних вогнегасників. На інших поверхах розташування вогнегасників аналогічне.

Загальні вимоги до евакуації.

Основними шляхами евакуації з будівель є магістральні (генеральні) проходи, коридори та сходи. Евакуаційні шляхи і виходи є вільними, нічим не зашарашуються та забезпечують безпечну евакуацію всіх людей, які знаходяться в приміщенні будівель. Сходові клітки, внутрішні відкриті та зовнішні сходи, коридори, проходи забезпечені евакуаційним освітленням відповідно до вимог будівельних норм та правил улаштування електроустановок. Шляхи евакуації, що не мають природного освітлення постійно освітлюються електричним світлом. Ширина шляхів евакуації становить не менше 1 м, дверей – не менше 0,8 м. Висота проходу на шляхах евакуації має не менше 2 м. двері на шляхах евакуації відкриваються у напрямку виходу будівлі. Висота дверей становить не менше 2 м.

РОЗДІЛ 6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

РОЗДІЛ 6. ТЕХІКО -ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ ПРОЕКТУ

6.1. Програма виробничої діяльності

Програма виробничої діяльності приводиться у ТЕО, приймається незмінною і використовується у розрахунках ТЕП.

6.2. Інвестиційні витрати

Інвестиційні витрати, які визначено у ТЕО, приймаються незмінними і використовуються у розрахунках ТЕП.

6.3. Чисельність працівників та фонд оплати праці

Чисельність працівників на аналогічних підприємствах складає – 20чол.

Фонд оплати праці

$$\text{ФОП} = 1,2 * \text{Змін} * \text{Кспів,сер} * \text{Кпідв} * \text{Ч} (1 + \text{Кдоп}) * \text{N} ,$$

$$\text{ФОП} = 1,2 * 6700 * 1,4 * 1,3 * 20 * 12 : 1000 = 3512 \text{ тис грн}$$

де Змін - мінімальна гарантована місячна ставка некваліфікованого робітника у поточному році складає 6700 грн за місяць.

Кспів,сер - середній по підприємству коефіцієнт співвідношення ставок працюючих різних категорій до Змін, приймаємо 1,3.

Кпідв - коефіцієнт підвищення тарифних ставок і окладів проти мінімально гарантованих (приймається на рівні 1,2 - 1,5

Кдоп - коефіцієнт, що враховує доплати (10 - 20 %) та премії (20 - 40 %), прийmemo 0,3.

N- число місяців праці, 12місяців.

1,2 – коефіцієнт, що враховує підвищення мінімальних ставок працівників у відповідності до світового стандарту.

КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.ІІ.2.1				
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
Розробив		Малюта Ю.		
Керівник		Жигунов Д.О.		
Консульт.		Басюркіна Н.Й		
Зав.кафедри		Жигунов Д.О.		
Розділ 6				
			Літ	Аркуш
			90	Аркушів
ОНТУ				

Середньомісячну заробітну плату визначають за формул

$$З_{сер} = \frac{\Phi ОП}{Ч \times Т_{міс}} ,$$

$$З_{сер} = \frac{3512000}{20 \times 12} = 14633 \text{ грн}$$

де Ч – чисельність працюючих, люд., приймаємо 20 чоловік.

Т_{міс} – кількість місяців праці за рік, прийнято 12 місяців.

Продуктивність праці: ПТ=РП/Ччол=402375/20=20119 тис грн /люд

Розрахунки собівартості продукції

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 обладнання;
- 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.

Методика визначення витрат за калькуляційними статтями

Витрати на сировину і основні матеріали

Витрати на сировину включають вартість зерна і витрати на його отримання.

Вартість зерна (Вз) визначається множенням середньозваженої оптової ціни зерна помольної партії (Цз,с) і витрат на доставку 1 т зерна на підприємство (Тр) на річний обсяг переробки зерна власних ресурсів (Qз,вл), за формулою:

$$Вз = \frac{Цз,с + Тр}{1 + ПДВ} \times Qз,вл$$

$$Вз = \frac{4500 + 80}{1 + 0.2} * 44400 = 169460 \text{ тис грн}$$

Оптові ціни на зерно, що включається у помольну партію, беруться за даними поточного моніторингу цін товаровиробників.

Витрати на отримання зерна складають 80-100 грн за тону зерна.

Допоміжні матеріали

Витрати на допоміжні матеріали визначають, виходячи з того, що на 1 тону переробки зерна витрачається 5,0 грн.

$$Вдоп = 0,005 * 46250 = 231,5 \text{ тис грн.}$$

Енергія

У дану статтю включають **сумарні витрати на електроенергію та воду**, які використовуються на технологічні потреби.

Витрати на електроенергію визначають за формулою

$$Вел = Тел \times Нел \times Qз \times Кб ,$$

де Тел - тариф за електроенергію, 3,85 грн/ кВт.год;

Нел - норма витрат електроенергії на виробництво борошна ; 86 кВт/год

Q_z - обсяг переробки зерна за рік, т;

K_b - загальний вихід крупи, відн. од.

$$\text{Вел} = 3,85 \times 86 \times 46250 \times 0,96 / 1000 = 14700 \text{ тис грн}$$

Витрати на воду розраховують за формулою

$$\text{Вв} = (\text{Тв} + \text{Тк} \times \text{Кк}) \times \text{Нв} \times \text{Qз} ,$$

де Тв , Тк - тарифи, відповідно, на отримання води та водовідведення її до каналізації, грн/м³;

Кк - коефіцієнт, який визначає співвідношення між обсягами водовідведення і отримання води, відн. один.; дорівнює - 0,9;

Нв - норма витрат води на тонну зерна, яке переробляється, 0,73 м³/т;

Q_z - обсяг переробки зерна за рік, т.

Тарифи на електроенергію та воду приймають на рівні, що мають місце у місцевості, відносно якої проводиться проектування нового виробництва.

$$\text{Вв} = (12 + 4,8 * 0,9) * 0,73 * 46,250 = 551 \text{ тис грн}$$

Витрати енергії (Вен) визначають за формулою

$$\text{Вен} = \text{Вел} + \text{Вв} \quad \text{Вен} = 14700 + 551 = 15251 \text{ тис грн.}$$

Основна і додаткова заробітна плата

У дану статтю включається фонд основної і додаткової заробітної плати виробничих робітників, які безпосередньо пов'язані з виготовленням продукції (ФОП). Він приймається на рівні 60 - 70% від загального ФОП підприємства (ФОПзаг). Решта ФОП включається у комплексні статті непрямих витрат (загальновиробничі, адміністративні витрати, витрати на збут).

$$\text{Взп} = 0,6 * 3512 = 2107 \text{ тис грн}$$

Відрахування на соціальні заходи

Відрахування на соціальні заходи (Єдиний соціальний внесок) визначають за встановленими процентами від величини фонду оплати праці- 22 %

$$\text{Ввідр} = 2107 * 0,22 = 463,5 \text{ тис грн}$$

Амортизація обладнання

Амортизаційні відрахування розраховують за формулою

$$A = \text{ОПВФ} \times \frac{Ha}{100},$$

де ОПВФ - вартість виробничого обладнання основних промислово-виробничих фондів 4-ої групи— машини і облднання- 20%

Норма амортизаційних відрахувань третьої групи фондів (виробничого обладнання), %.

Вартість виробничого обладнання основних промислово-виробничих фондів (4-ої групи) приймається на рівні, який визначають за встановленими відсотками від усієї вартості ОПВФ (Овф), яку визначають у відповідності до п.2.3 даних методичних вказівок.

Решта амортизаційних відрахувань включається у комплексні статті непрямих витрат (загальновиробничі, адміністративні витрати, витрати на збут).

$$A = 4500 * 0,20 = 900 \text{ тис грн}$$

Інші прямі витрати – Він,пр

Інші прямі витративизначають у розмірі 5% від усіх попередніх витрат за виключенням витрат на сировину.

$$\text{Вінш} = 0,05 * (231,5 + 15251 + 2107 + 463,5 + 900) = 947,7 \text{ тис грн}$$

Загальновиробничі витрати

Загальновиробничі витрати визначають у розмірі 13-25% від усіх попередніх витрат за виключенням витрат на сировину.

$$\text{Взаг} = 0,13 * (18953 + 947,7) = 0,13 * 19900,7 = 2587 \text{ тис грн}$$

Виробнича собівартість

Виробничу собівартість визначають як суму усіх попередніх витрат (витрат по усіх попередніх статтях).

Адміністративні витрати, витрати на збут, інші витрати основної діяльності, проценти за кредит

Адміністративні витрати, витрати на збут, інші витрати основної діяльності, проценти за кредит визначають у розмірі, відповідно, 15%, 13%, 2%, 1% від величини виробничої собівартості за виключенням витрат на сировину.

$$\text{Вадм} = 0,15 * 20069,5 = 3010 \text{ тис грн}$$

$$\text{Взб} = 0,13 * 20069,5 = 2609 \text{ тис грн}$$

$$\text{Вінш} = 0,02 * 20069,5 = 401 \text{ тис грн}$$

$$\text{Вкр} = 0,01 * 20069,5 = 201 \text{ тис грн}$$

Повна собівартість

Повну собівартість визначають як суму виробничої собівартості та накладних витрат (адміністративних, витрат на збут, інших витрат основної діяльності, процентів за кредит).

Результати розрахунків за статтями зводять у таблиці 9.1

Таблиця 6.1- Розрахунок зведених витрат на виробництво продукції і послуги з переробки зерна клієнтів

Статті витрат	Сума витрат, тис.грн
Сировина і основні матеріали	169460
Допоміжні матеріали	231,5
Енергія	15251
Основна і додаткова заробітна плата	2107
Відрахування на соціальні заходи	463,5
Амортизація обладнання	900

Інші прями витрати 5%	947,7
Загальновиробничі витрати 15%	2587
Виробнича собівартість	191947,7
Адміністративні витрати 20%	3010
Витрати на збут	2609
Інші витрати основної діяльності	401
Повна собівартість	197967,7
у т.ч. експлуатаційні витрати	178170,9

Прибуток визначають як різницю між обсягами реалізації продукції та послуг.

$$\Pi = \text{РП} - \text{Спов}; \quad \Pi = 402375 - 197967,7 = 204407,3 \text{ тис грн}$$

6.4. Фінансова та економічна оцінка проекту

Економічна оцінка проекту виконується за такими показниками:

для інвестора

- строк окупності інвестицій (Ток);
- чиста приведена вартість проекту (ЧПВ);

для кредитора

- строк повернення кредиту (Ткр).

При виконанні розрахунків приймають такі вихідні дані:

1) Ставку дисконтування, яку використовують при розрахунках ЧПВ, приймають на рівні 0,15

2) Акциз і експортне мито відсутні.

3) Продаж проекту не передбачається.

4) Для економічної оцінки проекту приймають період (Т) до 6 років (в залежності від співвідношення – I/Π), починаючи з року початку реалізації заходів проекту. Період Т визначають за допомогою емпіричної формули

$$T = \frac{I}{P} + 1 = (45847,5 / 52484) + 1 \approx 2 \text{ роки}$$

5) Амортизаційні відрахування, що виникають у зв'язку з впровадженням заходів проекту, кладуть на депозит у банку і вважають резервом для страхування від ризиків.

Для кредитування інвестицій приймають такі умови.

- 1) Процентна ставка по кредиту 20 % за рік.
- 2) Усі вільні кошти прибутку йдуть на погашення кредиту.

Розрахунок прибутку, податків і вільних грошових коштів проводять у таблиці 6.2.

Таблиця 6.2. – Розрахунок прибутку, податків і вільних грошових коштів тис грн

Показники	Роки		
	1	2	
Надходження коштів	321900	402375	
Експлуатаційні витрати	142536,6	178170,9	
Амортизаційні відрахування	900	900	
Балансовий прибуток	142770,8	178463,5	
Податок на прибуток 18 %	25698,7	32123	
Чистий прибуток	23355	30649	
Чистий прибуток, що залишається на підприємстві	-	146340,5	
Вільні грошові кошти	117792,4	147240,5	

В перший рік обсяг надходження коштів беруть на рівні 80% від максимального рівня 321900 (402375*0.8) тис грн., експлуатаційні витрати - на рівні 80% від максимального рівня 142536,6(178170,9*0,8) тис грн.

Балансовий прибуток визначають як різницю між надходженням коштів і сумою експлуатаційних витрат, амортизаційних відрахувань та процентів за кредит.

$$Пб1=321900 - 142536,5-900=178463,5 \text{ тис грн.}$$

Податок на прибуток беруть у розмірі 18 % від балансового прибутку.

$$Пп1 = 178463,5 * 0,18 = 32123 \text{ тис грн.}$$

Чистий прибуток визначають як різницю між балансовим прибутком і сумою податку на прибуток за формулою

$$Пч1 = Пб1 - Пп1$$

$$Пч1=178463,5-32123 = 146340,5 \text{ тис грн.}$$

Вільні грошові кошти визначають як суму чистого прибутку та амортизаційних відрахувань.

$$ВК,1 = 146340 + 900 = 147240,5 \text{ тис грн}$$

Потенційно чистий прибуток визначають у розмірі 82% (тобто за вирахуванням податку на прибуток) від різниці між сумою надходження коштів (Кнад) і сумою експлуатаційних витрат (Векс) та амортизаційних відрахувань (А).

Це здійснюють за формулою

$$Пч = [К \text{ над} - (Векс + А)] * 0,82 ,$$

$$Пч, \text{пот}, 2 (402375 - 178170,9 - 900) * 0,82 = 183109 \text{ тис грн}$$

де 0,82 - питома вага чистого прибутку у балансовому прибутку. Реконструкція проводиться за рахунок власних інвестицій.

Розрахунок чистої приведеної вартості та строку окупності інвестиційного проекту здійснюється за допомогою таблиці 6.3.

Таблиця 6.3. – Розрахунок чистої приведеної вартості та строку окупності проекту

Показники	Роки
-----------	------

i	1	2	
(1 + 0,1)i	1,1	1,21	
Вільні грошові кошти, тис грн	117792,4	147240,5	
Дисконтована величина вільних грошових коштів, тис грн	107084	121686	
Чиста приведена вартість проекту, тис грн	-28840	+2936	

Дисконтовану величину вільних грошових коштів ($K_{дис,i}$) визначають діленням суми вільних грошових коштів на відповідний показник дисконтування - $(1 + 0,15)^i$.

Чисту приведену вартість проекту (накопичену суму дисконтованих величин вільних грошових коштів за вирахуванням інвестицій) розраховують за формулою

$$ЧПVi = K_{дис,i} - ЧПVi-1,$$

де $ЧПVi-1$, $ЧПVi$ - накопичена чиста приведена вартість проекту, відповідно, у попередньому і поточному (i-ому) році, тис.грн; на початок першого року $ЧПVi-1$ дорівнює сумі інвестицій (- I);

$K_{дис,i}$ - дисконтована величина вільних грошових коштів у поточному (i-ому) році, тис.грн.

Наведена формула є модернізацією відомої класичної формули визначення чистої приведеної вартості проекту

$$ЧПВ = \sum_{i=1}^T \frac{Ki}{(1+d)^i} - I,$$

де i - поточний рік з моменту початку здійснення інвестицій;

T - термін, за який проводиться фінансова оцінка проекту, роки;

Ki - вільні грошові кошти у i-ому році;

I - сума інвестицій проекту;

d - ставка дисконтування.

1-й рік ЧПВ1 = -6254 тис грн

2-й рік ЧПВ2 = +22548 тис грн

Срок окупності інвестицій – 2 роки

Ток = $1 + (22548/121686) = 1,2$ року

Висновок: Реконструкція заводу продуктивністю 185 т/добу технічно з метою удосконалення технології виробництва цільнозернового борошна можлива та економічно доцільна. Строк окупності інвестицій до 2 років.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Аналіз якості цільнозернового борошна різних виробників показав, що найкращими хлібопекарськими властивостями володів зразок представлений торгівельною маркою ТОВ «Столичний млин», а саме найбільший об'єм хліба – 590 см³ та найкращою пористістю.

При проведенні промислових помелів на борошномельному заводі, встановлено, що найвищими показниками якості цільнозернового борошна мали зразки з зерна I, II та III-го класу. Враховуючи дороговартісність I-го та II-го класу, було прийнято рішення по складанню помельної партії 50/50, яка складається з II-го та III-го класу пшениці.

При аналізі якості, встановлено, що при переробці зерна з помельної партії, кількість клейковини – 23,4 % , якість клейковини – 75 од. та об'єм хліба – 330 см³.

На основі отриманих досліджень розроблено технічні умови та проведено апробацію удосконалення технології виробничих умовах.

Реконструкція борошномельного заводу дозволяє розширити асортимент готової продукції борошномельного заводу ТОВ «Столичний млин»

Реконструкція борошномельного заводу продуктивністю 185т/добу технічно можлива і економічно доцільна. Економічна доцільність проекту підтверджена розрахунком і техніко-економічним обґрунтуванням підприємства (розділ б).

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.ІІ.2.1		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив		Малюта Ю.В.			Літ	Аркуш	Аркушів
Керівник		Жигунов Д.О.				101	
Консульт.					ОНТУ		
Зав.кафедри		Жигунов Д.О.					

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Проблеми здорового харчування в Україні [Електронний ресурс] Матеріал міжнародної наукової конференції на тему «Проблеми здорового харчування в Україні». – 2020. Режим доступу // <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/18574>
2. Сирохман І.В. Якість і безпечність зерноборошняних продуктів. Навчальний посібник [Текст] / І.В. Сирохман, Т.М. Лозова. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 384 с.
3. Капрельянц Л.В. Лікувально-профілактичні властивості харчових продуктів та основи дієтології / Л. В. Капрельянц, А. П. Петросьянц. Одеса : Друк, 2011. 269 с.
4. Тюрєва С.В. Сухари-сухарики /С.В. Тюрєва// Хлебопродукты. –2016. №3. С.46–49.
5. Використання зернових пластівців у технології оздоровчих продуктів / В.І. Дробот, Л.А. Михонік, О.Д. Тесля, А.Б. Семенова // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. 2013. № 1(98). С. 3–4.
6. Iztayev A.I., Feydengold V.B., Kizatova M.Zh., Maemerov M.M. et al. Application of ion-ozone cavitation treatment for long-term storage of seeds chickpea variety “Echard Elite” // The Eleventh International Conference on Eurasian scientific development. 2016. P. 98–102.
7. Singh A.B., Singh A.K., Rehal J., Kaur A. et al. Enhancement of attributes of cereals by germination and fermentation: a review // Crit. Rev. Food. Sci. Nutr. 2015. V. 55 (11). P. 1575–1589.
8. Luo D., Wu R., Zhang J., Zhang K. et al. Effects of ultrasound assisted dough fermentation on the quality of steamed bread // Journal of Cereal Science. 2018. V. 83. P. 147–152.
9. Kalinina I., Naumenko N., Fatkullin R. Perspectives of Using of Ultrasonic Cavitation in Water Treatment Technology for the Food Productions // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2018. V. 272. P. 1–9.

10. Poudel R., Rose D.J. Changes in enzymatic activities and functionality of whole wheat flour due to steaming of wheat kernels // Food Chemistry. 2018. V. 263. P. 315–320.

11. Obadi M., Zhu K.-X., Peng W., Sulieman A.A. et al. Effects of ozone treatment on the physicochemical and functional properties of whole grain flour // Journal of Cereal Science. 2018. V. 81. P. 127–132.

12. Alexandre A., Castanha N., Costa N., Santos A. et al. Ozone technology to reduce zearalenone contamination in whole maize flour: degradation kinetics and impact on quality // Journal of the Science of Food and Agriculture. 2019. V. 99. № 15. P. 6814–6821.

13. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва. Київ: Логос, 2002. С. 4-100. 15.Юрчак В. Г., Карпик Г. В., Голівкова Т. П. Дослідження макаронних властивостей цільнозернового пшеничного борошна: Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2012. С.123-128.

14. Дробот В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Київ: Руслана, 1998. С. 71-72.

15.Волков А. А., Драгомир О. В. Вплив крупності цільнозернового борошна на його хлібопекарські властивості. Збірник наукових праць молодих учених, аспірантів та студентів. Студ. СВО «Бакалавр» ф-ту ТЗіЗБ Одеська національна академія харчових технологій, Одеса. 2018.

16. Морванюк А. І., Волошенко О. С., Хоренжий Н. В. Виробництво цільнозернового борошна: Технології. Показники якості. Збірник наукових праць молодих учених, аспірантів та студентів. Одеса: ОНАХТ, 2018. С. 58–59.

17. Спосіб одержання стабілізованого цільнозернового пшеничного борошна та стабілізованого висівкового компонента пшеничного зерна: Пат 100224 Україна: А21D 2/36, В02В 1/02, А21D 13/02, заявл.15.06.2007; опубл. 10.12.2012, Бюл. № 23. 8 с.

18. Аналіз новітнього досвіду використання цільнозернових продуктів в оздоровчому харчуванні. «Проблеми та перспективи розвитку сучасної науки в

країнах Європи та Азії»: Матеріали XXVIII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції Збірник наукових праць. Переяслав, 2020. с 25-26.

19. Мар'їна Н., Миколів Т. Розроблення рецептури булочного виробу з використанням цільнозернового борошна, кураги та екстракту стевії : Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 22–23 травня 2014 р. Київ : НУХТ, 2014. С. 55–57

20. Kukhtyn, M., Vichko, O., Kravets, O., Karpyk, H., Shved, O., Novikov, V.: Biochemical and microbiological changes during fermentation and storage of a fermented milk product prepared with Tibetan Kefir Starter, *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*, 2018, 68(4)

21. Kukhtyn, M., Vichko, O., Horyuk, Y., Shved, O., Novikov, V.: Some probiotic characteristics of a fermented milk product based on microbiota of —Tibetan kefir grains‖ cultivated in Ukrainian household, *Journal of Food Science and Technology*, 2018, 55 (1), 252-257

22. Про схвалення проекту Концепції Державної науково-технічної програми «Біофортифікація та функціональні продукти на основі рослинної сировини на 2012 - 2016 роки»: Постанова НАН України від 08.06.2011 № 189.
URL: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/MUS17448.html. (дата звернення 20.10.2018).

23. Ficco D. B. M. et al. Genetic variability in anthocyanin composition and nutritional properties of blue, purple, and red bread (*Triticum aestivum* L.) and durum (*Triticum turgidum* L. ssp. *turgidum* convar. *durum*) wheats [Text]/ D.B.M. Ficco et al // *Journal of agricultural and food chemistry*. – 2014. – Т. 62. – №. 34. – P. 8686-8695.

24. Li W. et al. Protein characteristics of Chinese black-grained wheat [Text]/ W.Li et al.// *Food Chemistry*. – 2006. – Т. 98. – №. 3. – P. 463-472.

25. Li W., Beta T. Flour and bread from black-, purple-, and blue-colored wheats [Text]/ W. Li, T.Beta//Flour and breads and their fortification in health and disease prevention. – Academic Press, 2011. – P. 59-67.

26. Li W. et al. Free radical scavenging properties and phenolic content of Chinese black-grained wheat [Text]/ W. Li et al //Journal of agricultural and food chemistry. – 2005. – Т. 53. – №. 22. – P. 8533-8536.

27. Рибалка О. І., Поліщук С. С. Нові сорти зернових культур для створення продуктів здорового (функціонального) харчування [Текст]/ О. І. Рибалка, С. С. Поліщук //Збірник наукових праць Селекційно-генетичного інституту-Національного центру насіннезнавства та сортовивчення. – 2013. – №. 22. – С. 13-26.

28. Zhygunov D, Khorengy N, Voloshenko O, Zhyhunova H. Investigation of the bakery properties of wholemeal flour obtained from black wheat. Food science and technology. 2019;13(3):26-35.

29. Syed QA, Akram M, Shukat R. Nutritional and therapeutic importance of the pumpkin seeds. Seed. 2019;21(2):15798-15803.

30. Lestari B, Meiyanto E. A review: The emerging nutraceutical potential of pumpkin seeds. Indonesian Journal of Cancer Chemoprevention. 2018;9(2):92-101.

31. Revathy MN, Sabitha N. Development, quality evaluation and pupularization of pumpkin seed flour incorporated bakery products. International Journal of Food Nutrition Science. 2013;2:40-41.

32. Пшенишнюк Г.Ф., Макарова О.В., Іванова Г.С. Інноваційні заходи підвищення якості зернового хліба. Харчова наука і технологія. 2010. N1(10). С. 75-77.

33. Жигунов Д.О., Волошенко О.С., Хоренжий Н.В. Порівняльне дослідження показників якості цільнозернового пшеничного та спельтового борошна вітчизняного виробництва. Зернові продукти і комбікорми. 2018. Т. 18. N 3. С. 15-20.