

Міністерство освіти і науки України
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів



**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

на тему **Формування сортів борошна спеціального призначення**
Формування сорту борошна для бубликів
(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

Здобувача Матяш О.О.
(прізвище, ініціали)

6 курсу ТЗХ-61а групи

Керівник к.т.н., доцент Чумаченко Ю.Д.
(посада, прізвище та ініціали)

Консультант: д.т.н., проф. Басюркіна Н.Й.
(посада, прізвище та ініціали)

(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від 03.12 2024 р., протокол № 6.

Завідувач(ка) кафедри ТЗПХіКВ
(назва кафедри)

(підпис)

Дмитро ЖИГУНОВ
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса – 2024 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ННІ Зернового, переробного і хлібопекарського бізнесу ім. К.А. Богомаза
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
«_____» _____ 2024р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Матяш Олексій Олександрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи): «Формування сортів борошна спеціального призначення. Формування сорту борошна для бубликів»

керівник проекту (роботи): к.т.н., доцент Чумаченко Ю.Д.

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від 05.02.2024 р. № 078-03.

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 03 грудня 2024 року

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. Техніко-економічне обґрунтування. Характеристика технологічного об'єкту. Наукове обґрунтування. Технологічна частина. Техніко-економічні розрахунки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): Схема технологічного процесу, план поверху, результати наукових досліджень. (6 листів формату А1).

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

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

7. Дата видачі завдання _____ 25.09.2024 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	25.09-26.09	виконано
2.	ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ	27.09-03.10	виконано
3.	ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ТА КОМУНІКАЦІЙ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ ПІДПРИЄМСТВА	04.10-06.10	виконано
4.	НАУКОВА ЧАСТИНА	07.10-03.11	виконано
5.	ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	04.11-25.11	виконано
6.	ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ	26.11-01.12	виконано
7.	ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	02.12-03.12	виконано

Здобувач-дипломник

_____ (підпис)

_____ (ПІБ)

Керівник

_____ (підпис)

_____ (ПІБ)

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ. Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач-дипломник

_____ (підпис)

_____ (ПІБ)

АНОТАЦІЯ

Представлена кваліфікаційна робота на тему: «Формування сортів борошна спеціального призначення. Формування сорту борошна для бубликів»

Актуальність теми. В розвинених країнах вже Європейського Союзу є борошно практично для всього, аналіз різних досліджень показує що в світі є приблизно до 100 різних типів і видів борошна наша країна зберегла сталий ще з минулого століття асортимент і продовжує його використовувати як універсальний для всіх виробів. І тільки останнім часом наші вчені звернули увагу на більшу ефективність використання борошна саме для цільового призначення при виробництві з нього кінцевих виробів.

Основні особливості роботи. В ході виконання кваліфікаційної роботи проведено аналіз досвіду зарубіжних країн з виробництва борошна так званого цільового призначення. Визначено яким способом у технологічних процесах проводять відбір такого борошна. Проаналізовано існуючий в Україні асортимент борошна та його якісні властивості. Здійснено аналіз сировинної бази. Проаналізовано ДСТУ 3768:2010 Пшениця. Технічні умови. Досліджено чотири сорти м'якої пшениці які є найбільш поширеними в Україні. Встановлено їх відповідність для борошномельного виробництва.

Нами розроблено технологічну схему продуктивністю 200 т\добу яка включає в себе окрім виробництва звичайного «стандартного» для нашої країни борошна вищого та першого гатунків також відбір до 10 % борошна для бубликів. Враховуючи норми діючого в нашій країні ДСТУ 7042:2009 «Вироби хлібобулочні бубличні. Загальні технічні умови» сировиною для виробництва бубликів допускається використовувати борошно зі стандартними показниками якості вищого або першого гатунків. Враховуючи це і те що нами обрано варіант виробництва такого борошна цільового призначення за рахунок виділення необхідного потоку борошна яке буде мати найбільш підходящі для цього

показники нами за основу взято традиційний для нашої країни 75 % помел пшениці. Такий підхід дозволить побудувати не тільки одне окреме підприємство а також впроваджувати в подальшому цю технологію на вже діючих борошномельних підприємствах без додаткових капіталовкладень.

Обраний помел 75 % з відбором 3,1 % манки на 2 сотрувальній машині, в/г – 45 % і 1/г – 19 %, борошна для бубликів – 10 %. На підприємстві що будується пропонуємо для більшої ефективності використовувати сучасні зразки технологічного обладнання турецького виробництва фірми Makenas. Борошно для бубликів відбираємо на третій і четвертій драній системі та першій шліфувальній системі при просіюванні після систем здрібнювання.

Результати роботи. Будівництво борошномельного заводу потужністю 200 т/добу в Одеській області технічно можливо та економічно ефективно. Інвестиції у розмірі 75434 тис. грн окупаються за 3,9 років. Кредит у розмірі 32211 тис грн буде повернутий за 2,9 роки. Чиста приведена вартість проекту на кінець 4-го року складе 652 тис грн.

Кваліфікаційна робота складається із розрахунково-пояснювальної записки, що включає в себе 6 розділів у кількості 119 сторінок та 6 листів графічного матеріалу.

Ключові слова: борошно пшеничне, пшениця, технологічний процес, розширення асортименту, розмельне відділення.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	
ЗМІСТ.....	
ВСТУП.....	
Розділ 1. СТАН ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ.....	
1.1. Характеристика об'єкта.....	
1.2. Мета і завдання проекту.....	
Розділ 2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ.....	
Розділ 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ТА КОМУНІКАЦІЇ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ ПІДПРИЄМСТВА.....	
3.1. Загальна характеристика генерального плану підприємства.....	
3.2. Архітектурно-будівельні рішення.....	
Розділ 4. НАУКОВА ЧАСТИНА.....	
4.1. Потенціал вітчизняної борошномельної промисловості в умовах війни.....	
4.2. Якісні властивості та обґрунтування використання традиційного асортименту борошна	
4.3. Борошно цільового призначення, його особливості.....	
4.4. Дослідження властивостей різних сортів м'якої пшениці.....	
Розділ 5. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	
5.1. Характеристика сировини	
5.2. Аналіз та обґрунтування схеми технологічного процесу.....	
5.3. Розрахунок кількісно-якісного балансу.....	
5.4. Вибір, розрахунок, підбір технологічного обладнання.....	
5.5. Технохімічний контроль виробництва.....	
5.6. Охорона праці.....	
Розділ 6. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	

ВСТУП

В Україні побудовано розгалужена мережа борошномельних підприємств державної та приватної власності. В умовах війни всі підприємства які знаходяться на підконтрольній Україні території продовжують працювати на забезпечення стабільності країни і перемоги.

Відповідно до статистики яку наводить Спілка борошномелів України найбільшими виробниками борошна в країні є:

«Вінницький КХП №2» – 116 764 т,

«Дніпромлин» – 95 867 т,

ВФК «Рома» – 93 992 т,

«Столичний млин» – 83 230 т,

«Новопокровський КХП» – 54 260 т,

«Рівне-Борошно» – 33 975 т,

«ВП «Переробник» – 33 150 т,

«Зернарі» – 32 153 т,

«Запоріжмлин» ВП – 27 850 т,

«Куліндорівський КХП» – 21 500 т.

За статистикою за останні роки в Україні виробляється 500-600 тис. т борошна щорічно. Як показує аналітика більшість підприємств в Україні орієнтується на виробництво борошна вищого, першого або другого ґатунків. Але враховуючи сьгоднішні світові тенденції з виробництва борошна цільового призначення деякі підприємства в Україні почали робити перші кроки з виробництва нового асортименту продукції.

На сьогодні основним діючим асортиментом борошна хлібопекарського як його ще називають є борошно вищого, першого і другого ґатунків. Воно є так званим стандартним для нашої країни. Якщо подивитися, наприклад деякі суміжні ДСТУ наприклад ДСТУ 7042:2009 Вироби хлібобулочні бубличні. Загальні технічні умови передбачають використання саме борошна або вищого або першого ґатунків. В нашій країні для виробництва основної борошномельної продукції діють стандартні внесені в Правила технологічні

процеси які і застосовуються в нашій країні на всіх підприємствах борошномельної галузі в прямому або тому чи іншому модифікуванні цих процесів, але на асортименті це ніяк не позначається. Правила ведення і організації технологічного процесу на борошномельних заводах затверджено ще в далекому 1998 році. При тому що вони є перевиданням попередніх правил 1991 року. Тобто вони просто не могли врахувати якісь сучасні тенденції та технологічні рішення і новітні зразки технологічного обладнання які є вже сьогодні у світі.

Тому технологічний процес розмелювання зерна на млині необхідно вести так, щоб було можливо формувати борошно, що має показники якості, які диктує споживач.

Найбільш затребуваними в сучасному харчовому виробництві є такі види борошна: млинцеве, оладкове, для кондитерських і листових виробів, вітамінізоване борошно, пельменне борошно, борошно для тостового хліба, для вафель, для кексів, для багетів, для хлібобулочних виробів тривалої заморозки.

Розділ 1. СТАН ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ

1.1 Характеристика об'єкта

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.

Важливим фактором, який 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 технологіях цих процесах переробки і впливають на вихід і якість борошна.

Хліб, хлібобулочні, кондитерські та макаронні вироби – продукти, що користуються особливою популярністю серед населення нашої країни та є продуктами щоденного споживання. Але для того, щоб наповнити ними ринок необхідно дотримати технологію виробництва борошна.

В Україні є відносно велика кількість зернопереробних підприємств які відносяться саме до борошномельного сектору. Це можуть бути і великі державні підприємства історія яких починається на початку чи середині ХХ ст. або ж невеликі приватні підприємства які почали свій шлях після здобуття незалежності України. При цьому державні підприємства за шлях свого існування відповідно до державних програм розвитку проходили неодноразово модернізацію. На сьогодні остання така глобальна державна модернізація відбувалася в кінці 80 х на початку 90 х років минулого століття в той час на великих борошномельних підприємствах державної власності встановлювали замість так званого традиційного технологічного обладнання (наприклад пакетні розсійники) більш н той момент сучасне комплектне

					КРМ.ТЗПХіКВ.1.078-03.ІІІ.5.1			
					Розділ 1			
Розробив	Матяш О.О.							
Керівник	Чумаченко Ю.Д.							
Зав.кафедри	Жигунов Д.О.							
						ОНТУ		

обладнання. Це в той час дозволило збільшити ефективність таких підприємств і вирівнятися певною мірою за показниками якості і асортиментом готової продукції з розвиненими країнами Європи і світу. При цьому необхідно зауважити що малі приватні підприємства які базувалися на технологічному обладнанні виробленому або у країнах Європи або Туреччині або ж Китаї хоча і застосовували в порівнянні з великими підприємствами скорочений технологічний процес який не можна було впровадити на таких млинах також зазвичай виробляли той самий асортимент борошна.

Роки йшли наша країна пройшла важкий шлях і стала одним з світових лідерів з експорту вирощеного в нас зерна пшениці, та інших зернових культур (кукурудза, ячмінь, тощо). Деякі державні борошномельні підприємства почали переорганізовуватись і ставати приватними, деякі з них навіть змогли вийти на певний рівень експорту борошна за кордон як в країни що розвиваються так і в деякі розвинені країни. Але не зважаючи на це в нашій країні асортимент борошна що вироблялося так і залишився на стабільно незмінному рівні, приймалися стандарти які стосувалися як самого зерна пшениці так і готової продукції але суттєвих саме асортиментних змін у готовій продукції борошномельних підприємств там не було.

І на сьогодні основним діючим асортиментом борошна хлібопекарського як його ще називають є борошно вищого, першого і другого гатунків. Воно є так званим стандартним для нашої країни. Якщо подивитися, наприклад деякі суміжні ДСТУ наприклад ДСТУ 7042:2009 Вироби хлібобулочні бубличні. Загальні технічні умови передбачають використання саме борошна або вищого або першого гатунків. В нашій країні для виробництва основної борошномельної продукції діють стандартні внесені в Правила технологічні процеси які і застосовуються в нашій країні на всіх підприємствах борошномельної галузі в прямому або тому чи іншому модифіковані цих процесів, але на асортименті це ніяк не позначається. Правила ведення і організації технологічного процесу на борошномельних заводах затверджено ще в далекому 1998 році. При тому що вони є

перевиданням попередніх правил 1991 року. Тобто вони просто не могли врахувати якісь сучасні тенденції та технологічні рішення і новітні зразки технологічного обладнання які є вже сьогодні у світі.

Світ за цей же час поступово перейшов до використання більш цілеспрямованого борошна, наприклад для круасанів, кондитерських виробів, тих самих бубликів і інших подібним їм виробів, заморожених виробів тощо. Всього цього асортименту продуктів можливо окрім бубликів та подібних їм виробів на початку відновлення нашої незалежності не було, окрім цього в ці роки думали про інше, дослідження як це було з різних потоків борошна для виокремлення необхідного для тих чи інших виробів в нашій країні просто не проводилися. Основна концентрація була на збереження того що є і забезпечення стабільності функціонування країни. Тому сьогодні коли в розвинених країнах вже Європейського Союзу є борошно практично для всього, аналіз різних досліджень показує що в світі є приблизно до 100 різних типів і видів борошна наша країна зберегла сталий ще з минулого століття асортимент і продовжує його використовувати як універсальний для всіх виробів. І тільки останнім часом наші вчені звернули увагу на більшу ефективність використання борошна саме для цільового призначення при виробництві з нього кінцевих виробів.

Нами пропонується розвиток такого роду досліджень у напрямку розвитку виробництва популярних в нашій країні бубликів та пов'язаних з ними продуктів.

1.2. Мета і завдання проекту

Метою проекту є формування сортів борошна спеціального призначення. Формування сорту борошна для бубликів.

Завданням проекту є:

- зробити техніко-економічне обґрунтування;

- надати загальну характеристику генерального плану підприємства та архітектурно-будівельні рішення;

- обґрунтувати асортимент та формування показників якості готової продукції, характеристику сировини;

- дослідити показники якості різних видів борошна

- зробити аналіз та обґрунтувати схему технологічного процесу виробництва борошна, у тому числі і борошна для бубликів;

- вибрати, розрахувати та підібрати технологічне обладнання;

- зробити техніко-економічні розрахунки.

Розділ 2.ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

2.1 Маркетингові дослідження, обґрунтування доцільності будівництва підприємства та його виробничої потужності.

Для забезпечення потреби у борошні у Одеській області здійснюється його привезення з інших регіонів, які знаходяться на відстані 150-300 км, що призводить к збільшенню вартості продукту.

Основними споживачами борошна в нашому регіоні є: хлібокомбінати, приватні мініпекарні, жителі міста Одеса і Одеський області.

Аналіз конкурентної позиції підприємства та визначення можливих обсягів відторгнення ринків збуту продукції у конкурентів доцільно проводити за допомогою табл.. 2.1

Прогнозуємий обсяг відторгнення ринка борошна дорівнює 26250 тонн.

Виходячи з визначеного обсягу відторгнення ринку продукції у конкурентів ($V_{пр}$) розраховують обсяг переробки власного зерна

$$V_{з, вл} = V_{з} : K_{вих} = 26250 : 0,75 \approx 35\,000 \text{ тонн зерна}$$

Послугами борошномельного підприємства на давальницьких умовах будуть користуватися комерційні підприємства (фірми), сільськогосподарські підприємства і приватні особи. Обсяг давальницької переробки пропонується на рівні 10000 тонн зерна.

					КРМ.ТЗПХіКВ.1.078-03.ІІІ.5.1			
					Розділ 2			
Розробив	Матяш О.О.							
Керівник	Чумаченко Ю.Д.							
	Басюркіна Н.Й.							
Зав.кафедри	Жигунов Д.О.				ОНТУ			

Таблиця 2.1.Визначення конкурентної позиції підприємства та обсягів відторгнення ринків збуту продукції у конкурентів при будівництві підприємства

Конкуренти	Показники, які визначають конкурентну позицію		Конкурентна позиція підприємства відносно конкурентів	Визначення обсягів відторгнення ринків у конкурентів		
	Ціна з ПДВ	якість продукції		обсяги реалізації продукції конкурентів тис.т	прогноз відторгнення ринків у конкурентів	
					%	тис т
1	2	3	4	6	7	8
Показники підприємства	10584	100	х	х	х	Х
Куліндорівській КХП	11200	90	рівна	50	20	10
Одеській КХП	11500	80	сильна	45	25	11
Овідіюполь	10500	100	слабка	30	20	6
Мельком	12000	100	сильна	78	10	8
Всього	х	х	х	х	х	35

Режим роботи підприємства приймаємо перервний (з двома загальними вихідними днями – за рік – 102 дня) в три зміни,з зупинкою на капітальний ремонт (18 діб) і проведення поточного обслуговування у вихідні дні.

Робочий період (Р)підприємства складає:

$$P=365-102-18=245\text{діб.}$$

Добову потужність підприємства по переробці зерна ($P_{\text{доб}}$) розраховують за формулою:

$$P_{\text{доб}} = \frac{V_p}{P \times K_{\text{вн}}} = \frac{35000 + 10000}{245 \times 0.9} = 200 \text{ т/добу}$$

- 0,9 коефіцієнт використання потужності;

Пропонується будівництво борошномельного заводу у Одеській області потужністю 200 тон на добу.

Цей дипломний проект розглядає проектування розмельного відділення борошномельного заводу продуктивністю 200 т/добу

На виробництво борошна планується використовувати пшеницю 1-3 класу відповідно до діючого сьогодні ДСТУ 3768:2019 Пшениця. Технічні умови.

Пропонується побудувати будівлю млина, трансформаторну підстанцію, ваго вибійне відділення, склад готової продукції, елеватор (склад сировини).

При проектуванні борошномельного заводу планується використовувати сучасну технологію, яка дозволяє виробляти продукцію — борошно в/г, 1/г, борошно для бубликів – які відповідають сучасним стандартам якості продукції.

2.2. Мета і робоча гіпотеза проектування, результати, які очікуються.

Економічною метою будівництва підприємства є – отримання прибутку від здійснення діяльності по виробництву і реалізації борошна (наданню послуг), що буде вироблятися на новому побудованому підприємстві .

Загальний вихід борошна заплановано – 75%. Структура помела відповідає потребі споживачів у даному регіоні – борошна в/г – 45 %; борошна 1/г – 19 %, кондитерське борошно – 10 %, манки – 3,1 %.

Для відторгнення ринку у зазначених у п.1.1 обсягах передбачається стратегія зниження цін на продукцію і тарифів на послуги по переробці зерна у порівнянні з конкурентами. Розташування поблизу сировинної зони (яка дає можливість зменшити витрати на транспортування), а також використання сучасного технологічного процесу і обладнання, (які дозволяють зменшити виробничі витрати), припускаємо зниження ціни на продукцію і тарифи на послуги по переробці зерна на 5% на ті, які склалися у даному регіоні.

Ціни на борошно приведені у таблиці 2.1.

Таблиця 2.2.- Ціни на борошно

Показники Сировина	Середні оптові ціни без ПДВ, грн/т
Борошно в/с	10950
Борошно 1/с	10550
Манка	10300
Висівки	6900
Давальницька переробка	890

Обсяг виробництва та реалізації продукції і послуг по давальницькій переробці наведено у табл. 2.2

Таблиця 2.2 - 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	45000	х	х
2. Обсяги переробки зерна власних ресурсів, тонн	35000	х	х
3. Виробництво продукції з власних ресурсів, %	75		
т	26250	х	х
борошно в/с, %	45	10950	172462,5
т	15750		
борошно 1/с, %	19	10550	70157,5
т	6650		
борошно для бубликів %	10	10950	38325
т	3500		
висівки, борошенце %	22,1		
т	7735	6900	53371,5
манка %	3,1	10300	11175,5
т	1085		
кормопродукти, %	2,2		
т	770	700	539
4. Всього реалізація продукції (з власних ресурсів)	х	х	345492,5
5. Переробка зерна клієнтів	10000	890	8900
Всього	х	х	354392,5

Прибуток (П) визначається за формулою

$$\Pi = \text{РП} \times \frac{p}{100 + p},$$

де РП – обсяг реалізації продукції та послуг,

Рпр – рентабельність продукції та послуг, яку задають шляхом прогнозування, приймаємо Рпр = 10%

$$\Pi = 354392 \times 10 / (100 + 10) = 32217 \text{ тис.грн}$$

1.3. Визначення потреби в інвестиціях і оцінка економічної доцільності будівництва

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

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

де Iовф, Iок – інвестиції, відповідно, у основні виробничі фонди та на утворення оборотних коштів - ОК (Iок = ОК).

Iовф визначають виходячи з питомих капітальних вкладень (Іпит) та добової потужності підприємства (виробництва) – Пдоб за формулою

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

Питомі капітальні вкладення приймаємо на рівні 200 тис грн. за одну тону виробничої потужності.

$$I_{\text{овф}} = 200 \times 200 = 40\,000 \text{ тис. грн.}$$

У нормативах питомих капітальних вкладень передбачено будівництво елеваторів і складів у складі борошномельних заводів у розмірах, що передбачають відповідну нормативну забезпеченість ємності у добах запасу.

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

$$I_{\text{ок}} = 0,1 \times \text{РП}$$

$$I_{ок} = 0,10 * 354392 = 35349 \text{ тис. грн.}$$

Тоді $I = 40\,000 + 35349 = 75434 \text{ тис. грн.}$

Висновки: Будівництво борошномельного заводу технічно можливо та економічно доцільно, оскільки співвідношення суми інвестицій к прогнозованого прибутку дорівнює: $I/P = 754349/32217 = 2,3$

Прийнятним вважається таке співвідношення розмірів інвестицій і прибутку, яке не значно перевищує 3 одиниць. У цьому випадку можна очікувати строк окупності інвестицій (порахований з урахуванням дисконтування грошових потоків) до 5-6 років.

При визначенні джерел інвестування приймають, що 57,2 % інвестицій здійснюється за рахунок інвестора – 43223 тис. грн., решта - за рахунок кредиту.

Тобто, сума кредиту (K)дорівнює:

$$K = 75434 - 43223 = 32211 \text{ тис. грн..}$$

РОЗДІЛ 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ТА КОМУНІКАЦІЇ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ ПІДПРИЄМСТВА

3.1 Загальна характеристика генерального плану підприємства.

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

Генеральний план підприємства розробляють відповідно до СНиП. Генеральні плани промислових підприємств.

Площа для будівництва підприємств повинна відповідати наступним вимогам:

мати мінімальні розміри з урахуванням раціональної щільності забудови;

забезпечити розміщення будівель і споруд у відповідності з напрямком руху сировини і готової продукції та мати можливість розширення виробництва;

мати відносно рівну поверхню та кут нахилу (0,001...0,003), щоб забезпечити стік поверхневих вод;

рівень ґрунтових вод повинен бути нижче глибини розміщення підвалів, тунелів;

мати зручне приєднання до найближчої залізничної станції;

планування площадки не повинно бути пов'язано з виконанням великого обсягу земляних робіт.

При проектуванні генерального плану підприємства враховують такі вимоги:

- будівлі та споруди розміщують і взаємно погоджують відповідно до вимог виробничого процесу, дотримуючись технологічну послідовність, без зворотних і зустрічних переміщення сировини і готової продукції;

					КРМ.ТЗПХіКВ.1.078-03.ІІІ.5.1												
Розробив		Матяш О.О.				Розділ 3											
Керівник		Чумаченко Ю.Д.															
Зав.кафедри		Жигунов Д.О.															
														ОНТУ			

- відстані між будівлями і спорудами повинні відповідати протипожежним і санітарним нормам промислових підприємств; залізничні колії та автомобільні дороги розміщують на території підприємства відповідно з характером руху вантажних потоків, забезпечуючи їх мінімальну довжину;

розміщують будівлі та споруди на території підприємства, розділивши її на окремі зони: виробничу, підсобну і складську;

будівлі та споруди розміщують з урахуванням напрямку вітрів, з підвітряного боку по відношенню до масивів житлової забудови з розривом не менше 100 м.

Промислові підприємства з джерелами виробничих шкідливих факторів (шум, запах, дим, пил і т. п.), несприятливо впливають на навколишнє середовище, по шкідливості ділять на п'ять класів, які передбачають між підприємством і житловою зоною санітарно-захисну зону від 50 до 1000 м (для борошномельних, круп'яних і комбікормових заводів вона повинна бути не менше 100 м).

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

Виробничі будівлі зернопереробних підприємств розміщують на відстані один від одного не більше 15 м при ширині будівлі до 18 м. До них повинен забезпечуватися під'їзд пожежних машин з однієї сторони, а при ширині будівлі більше 18 м – з двох сторін.

На підприємстві з площею більше 5 га передбачують не менше двох в'їздів. До водоймищ, які можуть бути використані для гасіння пожежі, встановлюють під'їзди площадками не менше 12x12 м. Пожежні гідранти

розміщують повздовж автомобільних доріг на відстані не більше 2,5 м від краю проїжджої частини, але не ближче 5 м від стін будівлі.

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

На листі генерального плану приводиться експлуатація будівель и споруд, прийняті умовні позначення, роза вітрів, а також техніко-економічні показники генерального плану.

3.2. Архітектурно-будівельні рішення

Основами для формування конструктивної схеми будівлі є архітектурно-планувальне рішення і функціональне призначення будівлі, які в свою чергу формуються з урахуванням системи конструкцій.

Компонування будівлі на основі уніфікованого каркаса не визначається будь-яким наперед заданим набором схем, що регламентують об'ємно-планувальне рішення будівлі. Загальні компонувальні схеми конструкцій розробляються стосовно кожного конкретного об'єкту з дотриманням правил і принципів, встановлених в системі.

Як вже зазначалося, в основу уніфікованого каркаса покладена зв'язуюча статична схема.

Принципи утворення зв'язевих систем жорсткості. У зв'язевих каркасах горизонтальні навантаження, що діють на будівлю, сприймаються вертикальними в'язева діафрагмами, передавальними ці навантаження на фундамент. Загальна стійкість будівлі забезпечується спільною роботою горизонтальних дисків перекриттів і вертикальних діафрагм жорсткості як при вигинистих, так і при згинально-крутильних формах втрати стійкості.

Це визначає необхідність влаштування як мінімум трьох; плоских діафрагм жорсткості з горизонтальними осями, що не перетинаються в одній точці, тобто в кожному температурному блоці будівлі необхідні дві діафрагми одного напрямку і одна діафрагма, нормальна двом першим. Замкнутий, що володіє крутильної жорсткістю, ядро є оптимальним

рішенням в'язевий системи. Вертикальні діафрагми жорсткості в будівлях, як правило, розміщують з таким розрахунком, щоб загальний центр вигину діафрагм жорсткості збігся із загальним центром мас будівлі і з точкою докладання рівнодіюча горизонтальних вітрових навантажень обох напрямків.

Для збільшення жорсткості зв'язуючих систем рекомендується об'єднувати плоскі діафрагми жорсткості в просторові. Отримувані таким чином ядра жорсткості можуть бути як збірними, так і монолітними.

Оптимальним рішенням при проектуванні каркасів в'язевий системи є просторова компоновка зв'язків у вигляді зв'язуючого ядра. Якщо по архітектурно-планувальним міркувань така компоновка зв'язків неможлива, зв'язуючі діафрагми можуть бути виконані плоскими за обов'язкової умови проектування їх наскрізними на всю ширину будівлі. Завдяки високій жорсткості таких систем відстань між в'язевими стінками може бути збільшено до 48 м, що забезпечує необхідну гнучкість планування (особливо цінну в громадських будівлях).

Проектування зв'язуючих систем у вигляді окремих, розкиданих в плані будівлі стінок недоцільно і може бути допущено тільки в каркасних будівлях відносно невеликої висоти-до 16 поверхів. Недоліком першого каркасних будівель, наприклад будинків серії МГ-601Д, є саме невдала компоновка в'язевий системи, прийнятої у вигляді окремих вузьких стінок. володіють малою изгибной жорсткістю. Це призвело до необхідності виконання великого числа зв'язуючих діафрагм, розташованих з кроком всього 12 м, що зробило конструкцію каркаса трудомісткою і неекономічною по витраті матеріалів. Якби окремі зв'язуючі є діафрагми були об'єднані в загальну зв'язуючу систему з шириною, рівній ширині будівлі, відстань між в'язевими стінками можна було б збільшити з 12 до 30 м, отримавши при цьому більш високу жорсткість будівлі.

При влаштуванні прорізів у площині зв'язків в середньому модулі будівлі рекомендується виконувати діафрагму жорсткості з перемичкою, що

забезпечує спільну роботу окремих зв'язуючих стінок як єдиного елемента, тобто розрахованої на сприйняття зсувних зусиль.

Систему пілонів слід розподіляти рівномірно по плану будівлі. З трьох можливих схем розміщення поперечних плоских пілонів в будівлі з протяжним планом найкращою є схема, з трьома сильно розвиненими плоскими пілонами. Будівля готелю висотою 75 м має систему плоских і кутових пілонів.

Діафрагми, що входять в загальну систему жорсткості будівлі, рекомендується приймати однієї висоти із збереженням основних геометричних розмірів поперечних перерізів по всій висоті. Перебивання діафрагм по поверхах не рекомендується.

Зміна поперечних перерізів у всіх діафрагмах доцільно проводити по можливості в однакових рівнях, зберігаючи положення вертикальних осей, що з'єднують центри тяжкості і центри вигину перетинів. При недотриманні цих рекомендацій у системі жорсткості будівлі зростають внутрішні зусилля.

Слід уникати виникнення розтягуючих зусиль в нижніх частинах діафрагм по висоті.

Розташування діафрагм в торцях будівлі створює значні труднощі при монтажі зовнішніх стінових панелей, тому при проектуванні уникають подібних рішень.

Дозволяється не доводити на один-два поверхи діафрагми жорсткості до покриття.

При конструюванні діафрагм із збірних елементів рекомендується не перебивати вертикальні шви між елементами; не влаштовувати в прольоті між двома колонами більше одного дверного отвору; дверні отвори, регулярно розташовані по висоті, повинні по можливості розміщуватися один над іншим; в-рівнях горизонтальних стиків елементи діафрагм повинні бути закріплені від переміщень з їх площині.

Наведені рекомендації, вироблені практикою проектування, не є обов'язковими, однак якщо вони не дотримуються, виникають конструктивні

ускладнення: при влаштуванні більше одного дверного отвору в прольоті між колонами ускладнюється робота конструкцій діафрагми на відцентровий стиск і зсувні зусилля; при розбіжності дверних прорізів по висоті ускладнюється робота простінків на відцентровий стиск і робота перемичок над прорізами на зсувні зусилля і вигин. У цих випадках загальна несуча здатність діафрагм відповідно зменшується.

Система діафрагм і архітектурно-функціональне рішення будівлі повинні бути максимально взаємопов'язані.

З метою зменшення перекосів і депланація перекриттів необхідно по можливості збільшувати довжину панелей перекриття, що примикають до зв'язків.

Розміри поперечних перерізів діафрагм жорсткості, що не мають розвинених фібр, слід призначати не менше $\frac{1}{6}V_s$ висоти надземної частини будівлі. При розвинених фібрах вони можуть бути зменшені до V_{i0} висоти. Однак це веде до надлишкового витраті матеріалу в діафрагмах.

У будинках з протяжним планом відстань між паралельними поперечними діафрагмами слід приймати не більше 30 м, відстань від торця будівлі до крайнього пілона - не більше 12 м.

Рамна схема з пружно пластичними вузлами. Важкий каркас проектується за рамно-в'язевий схемою. При сучасному стані методів розрахунку рамних схем з пружно пластичними вузлами рекомендується застосовувати такі вузли лише в будівлях з простим об'ємним рішенням. Ці будівлі повинні, як правило, мати прямокутний план, регулярну сітку колон і єдину висоту. Каркас в таких будівлях поперечний з орієнтацією ригелів в напрямку короткої сторони плану.

У перспективі у міру розробки методів розрахунку і конструювання рам з вузлами повинні виявитися можливості проектування будівель складної об'ємної композиції з повною рамної або змішаної схемою.

При використанні в будівлях з важким каркасом рам повинна застосовуватися змішана конструктивна схема: рамна - у напрямку основних

ригелів перекриттів (рами першого виду), связевая - у напрямку, перпендикулярному ригелям. Рамна схема в напрямку, перпендикулярному основним ригелям перекриттів (рами другого виду), через підвищену металоємності і трудомісткості в порівнянні з діафрагмами жорсткості може застосовуватися тільки у вимушених випадках, коли пристрій діафрагм жорсткості неможливо.

Рами першого виду в основному утворюються колонами і ригелями важкого каркаса. Верхні ригелі багатоповерхових рам, завантажені навантаженнями від покриттів, і підтримують їх колони можуть прийматися з виробів легкого каркаса. Ригелі завжди спираються на залізобетонні консолі колон.

Торцеві рами утворюються аналогічно рядовим, але з використанням фасадних ригелів.

Рами першого виду слід утворювати регулярно по всіх рядах колон, використовуючи всі ригелі основного напрямку.

Рами другого виду утворюються тими ж колонами, що й рами першого виду, і ригелями важкого каркаса, що спираються на сталеві столики, приварювані до закладних деталей колон. Пристрій цих рам по фасадним осях не рекомендується; їх слід розташовувати по внутрішнім осях будівлі.

Сталеві столики, приварювані до колон, призначені для обпирання ригелів з вертикальними навантаженнями - не більше 50% розрахункових навантажень на залізобетонні консолі колон, тому ригелі поздовжніх рам можуть використовуватися для обпирання панелей перекриттів з неповними навантаженнями.

Деформаційні шви. З урахуванням розвитку температурно-усадочних деформацій будівлі проектується у вигляді одного або декількох температурних блоків, поділюваних температурними швами. Кожен блок розглядається як окрема споруда з своєю системою діафрагм жорсткості.

Відповідно до п. 1.23 глави СНиП П-21-75, відстані між температурними швами визначають розрахунком. Однак, як показала практика проектування каркасних будівель, при розрахунках конструкцій виявляються значні температурні зусилля в нижніх дисках перекриттів, що повинні виникати в процесі монтажу. Водночас досвід будівництва будівель значної протяжності без температурних-швів показує, що в них не спостерігається розривів монтажних сполучних деталей в нижніх дисках перекриттів в зимовий період, тріщин в окремих ригелях і плитах перекриттів або інших пошкоджень конструкцій. Накопичений досвід дозволяє рекомендувати проектування опалювальних будівель з уніфікованим збірним залізобетонним каркасом довжиною до 150-200 м без температурних швів, пристрій яких значно ускладнює конструкцію, погіршує експлуатаційні якості будівлі. При цьому необхідно виключити можливість різких послаблень дисків перекриттів і забезпечити приблизну равнопрочность перерізів дисків на розтягування і вигин.

Складні в плані будівлі з різкими ослабленнями дисків перекриттів слід розчленовувати температурними швами. У цих випадках рекомендується спрощена конструкція температурних швів на суміщених осях.

Температурні шви між збільшеними блоками, що мають розміри в плані більш 150 м, слід виконувати між спареними рядами колон.

Для того щоб зменшити вплив температурних деформацій на зусилля в дисках перекриттів і діафрагмах жорсткості, останні розміщують на оптимальних відстанях від центру будівлі.

У будинках зі зв'язевим каркасом осадкові шви зазвичай не потрібні, оскільки опорні закріплення ригелів і панелей перекриттів допускають їх повороти при відносних різницях осад сусідніх рядів колон у межах, дозволених нормами (п. 2 табл. 18 глави СНиП П-15-74).

У сполученнях різних обсягів будівель з розрахунковою відносною

різницею осад сусідніх рядів колон, що перевищує 0,006, рекомендується пристрій «осадових прольотів» з незалежними фундаментами сполучаються обсягів і вільним спираюч-ням ригелів і панелей перекриттів. У цих прольотах розміщення пілонів і діафрагм жорсткості не допускається. Всі стіни, перегородки та інші конструкції в «осадових прольотах» повинні бути запроектовані з урахуванням розрахункової різниці осад.

Пристрій консольних звисів. У ряді випадків з архітектурно-планувальним вимогам виникає необхідність пристрою в каркасних будівлях консольних звисів, що представляє досить складну інженерну задачу. Для цих цілей в номенклатурі уніфікованого каркаса передбачені відповідні вироби.

Вузли сполучень консольних ригелів і колон жорсткі.

Консольні звиси застосовуються тільки в зв'язевих каркасах, де їх пристрій не викликає значних додаткових зусиль на рами каркаса і істотно не ускладнює конструкцію каркаса в цілому.

Пристрій консольних зависів в рамних каркаса не рекомендується. Внаслідок високої жорсткості вузлів консольного каркаса, багаторазово перевищує жорсткість упругопластичні пристосовуються рамних вузлів, виникає істотне і важко визначна перерозподіл згинальних моментів у рамах каркаса, що мають різну жорсткість. Методи розрахунку таких систем в даний час не розроблені. Порушення раціонального компоновання каркасних будинків. Розгляд практики багатоповерхового будівництва показує, що питанням раціонального компоновання в каркасах часто не приділяється достатньої уваги. Можна спостерігати високу різнотипність осередків і відносно велика різноманітність кроків, тобто недостатнє дотримання принципу модульності, що перешкоджає стандартизації елементів каркасу; значні відхилення від оптимального з економічної доцільності кроку конструкцій, що приводили до збільшення витрати сталі і # ускладнення конструктивних форм елементів каркаса; недостатньо чітку компоновку по

вертикалі, що виражається в зміщенні осей колон по вертикалі, тобто в пристрої так званих «підвісних» колон, що також призводить до невиправданого збільшення витрати сталі.

4. НАУКОВА ЧАСТИНА

4.1 Потенціал вітчизняної борошномельної промисловості в умовах війни

Згідно зі статистикою Спілки борошномелів України, найбільші виробники борошна в країні включають як державні, так і приватні підприємства. У важкі часи війни ці підприємства продовжують працювати на забезпечення стабільності та перемоги України. Серед найбільших виробників борошна у 2023 році:

1. «Вінницький КХП №2» – 116 764 т
2. «Дніпромлин» – 95 867 т
3. ВФК «Рома» – 93 992 т
4. «Столичний млин» – 83 230 т
5. «Новопокровський КХП» – 54 260 т
6. «Рівне-Борошно» – 33 975 т
7. «ВП «Переробник» – 33 150 т
8. «Зернарі» – 32 153 т
9. «Запоріжмлин» ВП – 27 850 т
10. «Куліндорівський КХП» – 21 500 т

Ці підприємства є важливими для забезпечення продовольчої безпеки в Україні, оскільки вони здійснюють виробництво борошна, яке є основним продуктом для харчової промисловості. В умовах війни їх стабільна робота є критично важливою для країни.

Згідно зі статистикою, в Україні щорічно виробляється від 500 до 600 тисяч тонн борошна. Однак за останні роки спостерігається суттєве скорочення внутрішнього споживання борошна. Це явище можна пояснити кількома факторами, зокрема:

					КРМ.ТЗПХіКВ.1.078-03.ІІІ.5.1			
					Розділ 4			
Розробив	Матяш О.О.							
Керівник	Чумаченко Ю.Д.							
Зав.кафедри	Жигунов Д.О.					ОНТУ		

1. Тимчасова окупація частини територій у 2022 році. Це призвело до порушення постачання, зниження виробничих потужностей і змін у логістичних ланцюгах, що безпосередньо вплинуло на споживчий попит на борошно.

2. Масова еміграція населення. Багато українців виїхали за кордон через війну, що також призвело до зниження внутрішнього споживання борошняних виробів. В результаті змінюється структура попиту на продукти харчування, зокрема на борошно.

Попри це, виробництво борошна в Україні продовжує залишатися значним, що важливо для забезпечення продовольчої безпеки країни як на внутрішньому ринку, так і для експорту в інші країни.

У 2022/23 маркетинговому році виробництво борошна в Україні скоротилося на 4,5% порівняно з попереднім сезоном, досягнувши 2,615 млн тонн. Це зниження є частиною більш загальної тенденції, що відображає труднощі, пов'язані з війною та зміною економічних умов.

Водночас, внутрішнє споживання борошна зменшилося на 17%, складавши 2,05 млн тонн. Це значне скорочення споживання можна пояснити кількома факторами, серед яких:

1. Еміграція частини населення через війну, що зменшило попит на борошняні продукти в Україні.

2. Порушення логістичних ланцюгів та зміна структури внутрішнього попиту.

3. Зниження виробничих потужностей через бойові дії та руйнування інфраструктури на деяких територіях.

Тим не менше, виробництво борошна залишається важливою частиною агропромислового комплексу України, і хоча внутрішнє споживання зменшилося, значна частина виробленого борошна все ж використовується для експорту.

Паралельно з цим зазначу низьку купівельну спроможність населення в умовах воєнного часу. У зв'язку з цим пекарні перейшли на простіші

рецептури і, як наслідок, звузився асортимент борошна, яке закупають промислові споживачі.

Відтік кваліфікованих кадрів, особливо серед жіночого управлінського персоналу, став серйозною проблемою для багатьох галузей, включаючи борошномельну промисловість, в умовах війни. Велику частину працівників, зокрема вищий менеджмент і спеціалістів, змусили виїхати за кордон через бойові дії, що призвело до втрати значної кількості досвідчених кадрів.

Ще одним важливим аспектом є проблеми з бронюванням співробітників чоловічої статі на борошномельних підприємствах. Хоча такі підприємства мають критичне значення для забезпечення продовольчої безпеки країни, критерії для отримання броні для чоловіків є дуже жорсткими, і не всі підприємства змогли забезпечити свою робочу силу. Це створює додаткові труднощі для виробничих потужностей, адже наявність достатньої кількості робочих рук є критично важливою для забезпечення безперервного виробництва та надання необхідної продукції на ринок.

Ці фактори, разом із зниженням внутрішнього споживання та іншими економічними викликами, значно ускладнюють ситуацію в галузі, але в той же час підкреслюють важливість підтримки та адаптації виробництва для забезпечення стійкості на фоні нестабільної ситуації.

Такі дрібні фірми, які працюють у «сірому» сегменті ринку, дійсно можуть створювати серйозні проблеми для легальних підприємств, які сплачують податки та дотримуються всіх нормативів. Ось кілька основних негативних аспектів, які вони приносять:

1. Незаконна конкуренція: Оскільки ці підприємства не сплачують податки, не дотримуються стандартів якості та безпеки, вони можуть пропонувати свою продукцію за значно нижчими цінами, що створює несправедливу конкуренцію для легальних виробників.

2. Зниження прибутків легальних компаній: Оскільки «сірі» виробники пропонують більш дешеву продукцію, це призводить до того, що частина споживачів обирає їхні товари, не враховуючи відсутність контролю за

якістю та податковими зобов'язаннями. Це негативно позначається на доходах чесних підприємств.

3. Ризики для споживачів: Продукція від таких фірм може не відповідати стандартам якості, що ставить під загрозу здоров'я споживачів. У випадку зі споживанням борошна або круп важливі не лише їхні органолептичні характеристики, а й наявність шкідливих домішок чи інші технічні показники.

4. Зниження бюджетних надходжень: Оскільки «сірі» компанії не сплачують податки, це веде до недонадходжень до бюджету, що особливо критично в умовах війни та економічної нестабільності.

Для того, щоб боротися з цією проблемою, необхідно посилювати контроль за діяльністю таких підприємств, вводити ефективні механізми перевірок та штрафів, а також розвивати програми підтримки для легальних виробників, щоб зменшити тиск з боку нелегальних конкурентів.

В умовах війни ринок борошна в Україні переживає складні виклики, що підвищують конкуренцію, зокрема, через низку факторів:

1. Збільшення кількості млинів: Попри складну економічну ситуацію, нові млини продовжують відкриватися, що збільшує конкуренцію на ринку. Однак, частина цих підприємств працює на обмежених обсягах та з меншими ресурсами, орієнтуючись на місцеві ринки.

2. Відтік населення: Війна викликала значний відтік робочої сили, зокрема кваліфікованих кадрів, що ускладнює ефективне функціонування багатьох підприємств. Це також впливає на рівень споживання борошна в деяких регіонах, де зменшився попит через зниження кількості споживачів.

3. Зниження попиту серед промислових споживачів: Велика частина виробництва борошна орієнтується на промислових споживачів, зокрема хлібозаводи та крупні виробництва. Проте зниження попиту на борошно через економічні труднощі, зокрема, через скорочення виробничих потужностей, призвело до зниження попиту серед таких споживачів.

4. Гуманітарна допомога: Важливий аспект — гуманітарні набори, що часто містять борошно та макаронні вироби, закуплені за кордоном. Це суттєво знижує попит на місцеву продукцію, оскільки допомога забезпечує потреби населення без необхідності купувати борошно на місцевому ринку.

Таким чином, хоча ринок борошна в Україні завжди був конкурентним, війна додала нових факторів, що ускладнили ситуацію для місцевих виробників. Малі та середні підприємства стикаються з труднощами у підтриманні попиту, в той час як великі борошномельні комплекси зосереджуються на великих замовленнях для промислових споживачів.

Тенденція переходу на виробництво борошна цільового призначення є важливим кроком для українських підприємств у відповідь на світові вимоги та зміни в споживчих звичках. Оскільки більшість підприємств в Україні традиційно орієнтуються на виробництво борошна вищого, першого або другого ґатунків, спрямування на нові види борошна відкриває нові можливості для розвитку.

ТД «Ельдорадо» є одним із прикладів підприємств, що впроваджують нові виробничі підходи. Співпраця з великими кондитерськими компаніями, такими як MONDELÉZ Україна, GRONA, ROSHEN, ABK та іншими, дозволяє ТД «Ельдорадо» випускати борошно, що відповідає специфічним вимогам для кондитерських виробів та інших цільових продуктів. Це сприяє підвищенню якості продукції, розширенню асортименту та задоволенню потреб кондитерських і харчових підприємств, що потребують особливих характеристик борошна для своїх виробів.

Такий підхід дозволяє підприємствам адаптуватися до глобальних тенденцій і зберігати конкурентоспроможність на внутрішньому ринку, а також виходити на нові міжнародні ринки, де попит на спеціалізовану продукцію зростає.

У технології переробки зерна існують три напрямки з виробництва борошна цільового призначення.

Шляхом селекції і культивування сортів пшениці з необхідними властивостями або за рахунок регулювання якості зерна формуванням помельних партій.

За допомогою проведення спеціальних помелів, спрямованого формування готової продукції з окремих індивідуальних потоків борошна, регулювання режимів вологотеплової обробки зерна, режимів систем подрібнення та сортування.

Коригування технологічних властивостей борошна харчовими добавками, у т.ч. ферментними препаратами, регуляторами кислотності, сухою пшеничною клейковиною, цистеїном тощо.

Перший напрямок, який здійснюється в зерноочисному відділенні борошномельного заводу, – це формування помельних партій, однак він не завжди може бути використаний, через відсутність зерна пшениці необхідної якості або його високу вартість.

Другий напрямок може бути реалізований в розмелювальному відділенні шляхом формування індивідуальних потоків. Він не потребує встановлення додаткового обладнання, однак має свої обмеження, що пов'язані з коливанням якості потоків, які в свою чергу залежать від якості помельної партії.

Третій напрямок потребує встановлення додаткового обладнання та використання технологічних добавок, проте найменш залежний від якості вхідного зерна. Даний напрямок може бути здійснений, як в розмелювальному відділенні, так і у відділенні готової продукції.

Дане підприємство спеціалізується виробництвом якісного борошна з максимально стабільними показниками за реологічними властивостями. Реалізація цих критеріїв на виробництві відбувається завдяки постачання якісної сировини з відповідними показниками, що дає можливість виробництву збалансовано підібрати помельну партію. А завдяки поетапному контролю якості проміжних продуктів на інноваційному обладнанні

лабораторії підприємства, виробничий і технологічний відділи випускають борошно цільового призначення для кондитерських виробів.

Особливості борошна цільового призначення для кондитерських виробів дійсно мають суттєві відмінності порівняно з борошном для хлібопекарства. Ось кілька важливих аспектів, які визначають його якість:

1. Сировина з відповідними властивостями: Для виробництва борошна, що призначене для кондитерських виробів, вибираються сорти пшениці з більшими крохмальними зернами. Це дозволяє зменшити механічне ушкодження крохмалю під час помелу та отримати борошно з іншими фізико-хімічними властивостями.

2. Менша твердість зерна: Завдяки слабшому з'єднанню між молекулами білка та крохмалю, твердість зерна в пшениці для кондитерського борошна є меншою, що також сприяє м'якшому помелу та отриманню борошна з бажаними властивостями.

3. Менша водопоглинальна здатність: Це важлива характеристика, оскільки вона впливає на консистенцію тіста та якість кінцевих виробів. Борошно для кондитерських виробів має меншу водопоглинальну здатність, що дозволяє отримати більш ніжні та легкі вироби.

4. Менша сівкість і крупність борошна: Завдяки меншій сівкості та крупності, борошно має тоншу текстуру, що позитивно впливає на структуру кондитерських виробів, забезпечуючи м'якший і більш приємний на смак продукт.

5. Покращення властивостей тесту: Борошно для кондитерських виробів має кращу здатність до заповнювання форми, менше набухає білки, що сприяє досягненню ідеальної консистенції тесту та якості готових виробів.

6. Кращий колір і текстура: Це сприяє не лише покращенню смакових властивостей виробів, але й їх зовнішньому вигляду, що є важливим аспектом у кондитерській індустрії.

Ці характеристики роблять борошно для кондитерських виробів ідеальним для створення випічки, що має відмінну текстуру, легкість та привабливий вигляд.

Попит на борошно першого гатунку для кондитерських та хлібопекарських виробів відображає специфічні вимоги до якості продукції для різних сегментів. Ось деякі важливі аспекти:

1. Борошно першого гатунку для кондитерських виробів: Це борошно виготовляється з пшениці, що відповідає спеціальним вимогам для кондитерських виробів, таких як пряники, печиво, крекери, бісквіти, мафіни, рулети, торти, тістечка, еклери. Властивості такого борошна дозволяють отримувати вироби з тонкою текстурою, м'яким і ніжним смаком, що є важливим для забезпечення бажаного результату у випічці кондитерських виробів.

2. Борошно з високим вмістом білка для хлібопекарства: Для хлібопекарських виробів, зокрема для тих, що потребують великих обсягів еластичності і якості, використовують борошно з високим вмістом білка. Білки, такі як глютен, відповідають за формування структури тесту та підвищують його здатність до зростання. Це борошно ідеальне для виготовлення хліба, булочок, пиріжків та інших хлібобулочних виробів.

Зростання попиту на ці два типи борошна є важливим сигналом для виробників та постачальників сировини, що свідчить про стабільний інтерес до кондитерської продукції та продовження розвитку хлібопекарської галузі. Зважаючи на ці тенденції, виробники повинні зосереджуватися на забезпеченні високої якості борошна для цих специфічних цілей.

На даному борошномельному підприємстві виділений окремий напрямок під виробництво борошна для всіх видів заморожених хлібопекарських виробів та листової продукції. Даний вид борошна з високим вмістом білка і високою силою борошна замовляють потужні виробники хлібопекарського ринку України.

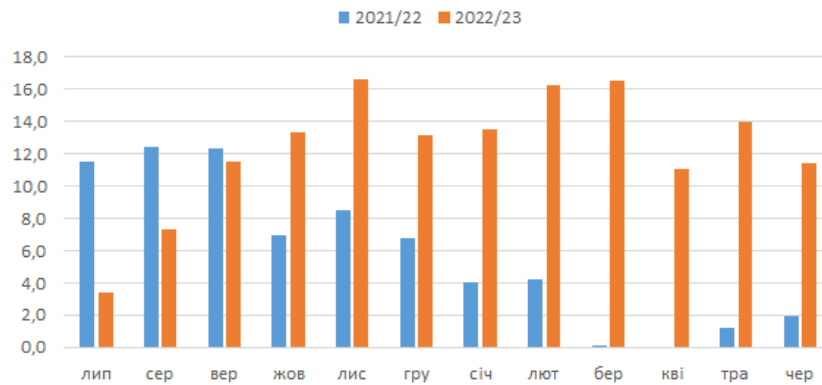


Рисунок 4.1. – Динаміка експорту борошна з України

Тенденції зміни ринків експорту українського борошна в 2022/23 маркетинговому році свідчать про кілька важливих моментів:

1. Зміщення ринків збуту: Якщо в 2021/22 маркетинговому році основними покупцями українського борошна були країни Близького Сходу, зокрема ОАЕ та Палестина, то в 2022/23 маркетинговому році значно посилилися позиції європейських країн. Молдова, Польща, а також Румунія, Хорватія, Угорщина, Словаччина та Чехія стали основними імпортерами українського борошна. Це може бути пов'язано з пошуками альтернативних постачальників борошна для країн Європи в умовах зростаючої глобальної конкуренції та зміни логістичних маршрутів.

2. Зміцнення позицій на ринку Близького Сходу: Українські експортери продовжили утримувати конкурентні позиції на Близькому Сході, зокрема в Палестині. Обсяг поставок в 2022/23 маркетинговому році збільшився до 14,6 тис. тонн, що свідчить про стабільний попит на українське борошно в цьому регіоні, незважаючи на складнощі у світовій економіці.

3. Відсутність поставок в Африку: Через проблеми з логістикою, зокрема морськими шляхами, поставки українського борошна до країн Африки в 2022/23 маркетинговому році не відбувалися. Це підкреслює важливість відновлення або пошуку нових логістичних маршрутів для розширення присутності на африканському континенті.

Ці зміни в експортних напрямках можуть бути результатом політичних та економічних факторів, а також глобальних логістичних викликів, які відчуються на ринках борошна.



Рисунок 4.2. – Країни імпортери українського борошна

Зміни на ринку експорту українських висівок та борошна, що спостерігаються після початку війни, мають кілька ключових аспектів:

1. Відновлення експорту висівок: Після початкового шоку у перші місяці війни, ринок експорту висівок з України значно відновився. Постачання до зовнішніх ринків практично повернулося до довоєнних рівнів. Водночас, зростання попиту з боку Європейського Союзу стало важливим фактором, що підтримало цей відновлений експорт. ЄС активно збільшив імпорт українських висівок, що можна трактувати як позитивний сигнал для українських виробників та експортерів.

2. Зміни в маркетингових стратегіях: Переорієнтація на європейський ринок вимагала від українських експортерів адаптації їх маркетингових стратегій. Це, в свою чергу, призвело до появи додаткових витрат у структурі собівартості, зокрема на залучення нових фахівців та підвищення кваліфікації персоналу. Таким чином, перехід на нові ринки супроводжується не тільки можливостями, але й певними витратами та змінами у стратегіях.

3. Зростання кількості виробників борошна: За час повномасштабної війни в Україні спостерігається збільшення кількості виробників борошна. За

оцінками Співки борошномелів, цей приріст становить 10-15%. Це відбулося здебільшого за рахунок відновлення роботи невеликих та середніх млинів, які раніше не працювали або були закриті. Це може бути результатом необхідності швидкого реагування на зменшення потужностей великих підприємств або на запити місцевих ринків.

У підсумку, хоча існують обмеження і нові витрати, процес переорієнтації на європейські ринки та відновлення виробництва створюють можливості для подальшого розвитку українського борошномельного сектору, зокрема у частині експорту висівок і розширення внутрішнього виробництва.

Після початку повномасштабного вторгнення в Україні, труднощі з логістикою, зокрема в перші місяці війни, суттєво вплинули на постачання та виробництво борошна. У регіонах, що межують з окупованими територіями, таких як схід, південь та північ країни, значно ускладнилися маршрути доставки сировини та готової продукції. Однак цей виклик також став поштовхом для відновлення роботи малих млинів, які раніше були закриті.

Причини цього полягали в тому, що попит на борошно був дуже високий, а великі борошномельні комплекси не завжди могли забезпечити своєчасне постачання через логістичні обмеження та проблеми з доступом до сировини. Тому відновлення виробництва на маленьких млинах, що знаходяться ближче до місць споживання та не потребують великих транспортних витрат, стало необхідним для задоволення місцевого попиту.

Цей фактор допоміг зберегти стабільність постачання на місцеві ринки у важливі для економіки періоди, коли великі підприємства не могли функціонувати через обмеження, спричинені війною.

4.2. Якісні властивості та обґрунтування використання традиційного асортименту борошна

Борошно є важливим продуктом харчування, що використовується в багатьох сферах, зокрема у виробництві хліба, макаронних і кондитерських виробів. Його якість та споживча цінність залежать від хімічного складу, а також від таких характеристик, як хлібопекарські та макаронні властивості, які визначають його придатність для виробництва різних продуктів. Ці властивості, у свою чергу, залежать від технологічних характеристик зерна, з якого виробляється борошно, а також від умов, в яких функціонує технологічний процес на борошномельних заводах.

При виробництві борошна на різних заводах навіть борошно одного й того ж гатунку може мати різний хімічний склад, фізичні властивості, біохімічні характеристики та хлібопекарські властивості. Це пояснюється тим, що технологічні властивості зерна, яке використовується для виробництва борошна, мають значний вплив на його кінцеву якість. Відмінності в умовах обробки зерна, зокрема в режимах помелу, зволоження та інших етапах технологічного процесу, можуть призвести до варіацій у складі та якості отриманого борошна.

Таким чином, забезпечення стабільної якості борошна вимагає врахування всіх аспектів технологічного процесу, а також ретельного контролю за вихідною сировиною.

У сучасному суспільстві, де якість продуктів харчування є важливим чинником для споживачів, при виборі борошна враховуються не лише його смакові характеристики, а й харчова цінність. Борошно високих сортів, яке виробляється з високоякісної пшениці, має певні особливості, що впливають на його складу і корисні властивості.

Основні фактори, які визначають якість борошна, — це його хімічний склад, фізичні властивості та вміст вітамінів і мінералів. Борошно високих сортів складається із часток з найбільшою густиною, оскільки крохмаль має

найвищу густину серед інших компонентів. Це борошно виробляється при тонкому подрібненні збагачених проміжних продуктів, після чого воно просівається через сито з дрібними отворами. Така обробка забезпечує найменший середній розмір часток борошна, що має високу білусть та м'якість.

Водночас, борошно високих сортів містить менше водорозчинних речовин, таких як вітаміни групи В і мінеральні речовини. Це відбувається тому, що ці речовини зосереджені в периферичних частинах зерна, зокрема в оболонці та зародку, які в основному відокремлюються під час процесу мелення та просіювання. Оскільки ці частини зерна містять вітаміни та мінерали, їх втрата при виробництві борошна високих сортів є однією з причин зниження харчової цінності цього продукту порівняно з борошном нижчих сортів, яке зберігає більше корисних компонентів.

Поняття «сила» борошна є важливим показником його хлібопекарських властивостей і визначає здатність борошна формувати тісто та випікати хліб високої якості. Сила борошна залежить від його здатності утримувати воду і витримувати тривале бродіння, що важливо для формування структури хліба під час випічки. Зазвичай «сила» борошна класифікується за трьома основними групами:

1. Сильне борошно: Це борошно, яке отримується з м'якої пшениці, що потребує підвищеної кількості води для замісу тіста нормальної консистенції. Таке тісто може витримувати тривале бродіння та дає хліб з гарною текстурою і структурою. Сильне борошно зазвичай використовується для виготовлення хліба з великою пористістю і хорошим підйомом.

2. Середнє борошно: Це борошно, яке має добрі хлібопекарські властивості та може використовуватися для самостійної переробки без додавання сильної пшениці. Воно дає хліб доброї якості без особливих дефектів, таких як недостатній підйом чи надмірна щільність.

3. Слабке борошно: Це борошно, яке виготовляється з пшениці з низькою силою. Воно менш здатне утримувати воду, і тому тісто на його

основі буде мати слабку структуру. Зазвичай таке борошно використовується для виробництва виробів, де не потрібні високі хлібопекарські характеристики, таких як печиво чи макарони.

Отже, сила борошна визначає не лише його хлібопекарську здатність, а й можливість створення тіста з різною текстурою і властивостями, що важливо для отримання високоякісної випічки.

Слабка пшениця дійсно має низьку хлібопекарську якість. Це проявляється в її здатності до утримання води, оскільки вона потребує менше води для замісу тіста порівняно з сильною пшеницею. Внаслідок цього тісто з борошна слабкої пшениці має низьку еластичність і слабкі фізичні властивості, що може призвести до поганої стійкості під час бродіння та випікання.

Для досягнення нормальної якості хліба з борошна слабкої пшениці часто потрібно додавати борошно з сильної пшениці, яке має вищу силу і кращі хлібопекарські властивості. Завдяки цьому можна отримати більш еластичне та стійке тісто, яке забезпечить кращий підйом хліба і сформує його структуру.

Таким чином, для випічки хліба високої якості із слабкої пшениці, важливо використовувати правильне співвідношення борошна з різних типів пшениці, що дозволяє компенсувати слабкі сторони слабкої пшениці і досягти необхідних характеристик готового виробу.

Для оцінки якості м'якої пшениці по «силі» борошна розроблена система оцінок, яка дає можливість сумарно оцінити якість зерна. Ця система оцінок наведена в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Система оцінок для характеристики якості пшениці за «силою» борошна

Показники	Допустимі значення для пшениці	
	сильної	Слабкої
Вміст білка, % на суху речовину	Не менше 14	Менше 11
Скловидність для I та II типів, %	« 70»	«» 40
Вміст сирої клейковини в зерні, %	«» 28	«» 25
Якість клейковини, не нижче групи	I	II
Показник розрідження тіста за	Не більше 80	Більше 150

фаринографом, умовних одиниць		
Питома робота деформації тіста за альвеографом, ДЖ	Не менше 280	Менше 200
Пружність тіста за альфеографом, мм	Не менше 75	-
Відношення пружності до розтяжності	1-2	-
Об'ємний вихід хліба, см ³ (без цукру)	Не менше 450	Менше 380
Розпливання подового хліба (без цукру)	«» 0,4	«» 0,3
Об'ємний вихід хліба, см ³ (з цукром)	«» 500	«» 400
Розпливання подового хліба (з цукром)	«» 0,4	«» 0,3
Об'ємний вихід хліба, см ³ (з броматом)	«» 650	«» 450
Розпливання подового хліба (з броматом)	«» 0,5	«» 0,4

Одне з основних завдань вітчизняної борошномельної промисловості — це забезпечення ринку високоякісними та безпечними зернопродуктами, які відповідають сучасним вимогам споживачів та мають важливе значення для раціонального харчування. У цьому контексті важливо звернути увагу на декілька аспектів:

1. Підвищення якості продукції. Створення нових видів борошна, яке відповідає сучасним стандартам здорового харчування, може включати використання цілнозернового борошна, борошна з додатковими корисними компонентами (наприклад, вітамінами, мінералами, клітковиною) та органічних продуктів. Це дозволить задовольняти потреби різних груп споживачів, зокрема тих, хто дотримується здорового способу життя або має специфічні харчові потреби.

2. Безпечність продукції. Важливим аспектом є дотримання всіх норм і стандартів безпеки під час виробництва борошна, щоб продукт був не тільки корисним, але й безпечним для здоров'я. Це включає контроль за використанням добавок, а також дотримання вимог щодо пестицидів, важких металів і мікробіологічної безпеки.

3. Збалансованість харчування. Продукти борошномельної промисловості мають великий вплив на структуру раціону харчування населення, тому важливо сприяти виробництву таких зернопродуктів, які не лише добре смакують, але й сприяють поліпшенню здоров'я. Наприклад,

введення в раціон продуктів з підвищеним вмістом білка, клітковини або корисних жирів може сприяти збалансованому харчуванню.

4. Інновації та технології. Впровадження нових технологій у виробництві борошна, таких як вдосконалення процесів обробки зерна, дозволить отримувати продукцію з покращеними властивостями і більшим вмістом корисних речовин, що дозволить задовольняти сучасні вимоги до харчових продуктів.

Таким чином, ефективна робота борошномельної галузі в Україні націлена не лише на виробництво традиційних продуктів, але й на розвиток інноваційних продуктів, що відповідають новим харчовим стандартам, які дозволяють покращити загальний стан здоров'я нації.

Борошно вищого, першого і другого сортів виробляють при дво- і трисортних помелах, а також при односортних помелах. При дво- і трисортних помелах одержують одночасно два або три сорти борошна, тоді як при односортних — один певний сорт. При трисортному помелі зерна із загальним виходом борошна 75 % відбирають борошна вищого сорту 10-30, першого — 50-40, другого — 15-5 %. При двосортному помелі одержують борошна першого сорту 50-60, другого — 25-15 %. При односортному помелі вихід борошна першого сорту — 72, другого — 85, обойного — 96 %. Тип помелу і вихід борошна при помелі зерна обумовлюють сорт і хімічний склад борошна.

Борошно вищого сорту є найвищою якістю серед борошняних продуктів і характеризується наступними основними властивостями:

1. Тонкоподрібнені частинки: В основному складається з частинок ендосперму, зокрема його внутрішніх шарів, які мають високу чистоту та однорідність. Це дозволяє отримати борошно, яке має гарну здатність до утворення еластичного тіста та підходить для виробництва різних видів хлібобулочних та кондитерських виробів.

2. Вміст висівок: Борошно вищого сорту містить мінімальну кількість висівок, оскільки при його виготовленні з зерна видаляються зовнішні

оболонки, що містять клітковину та інші непотрібні компоненти. Це робить борошно легким та білим.

3. Колір: Характеризується білим кольором з легким кремовим відтінком. Це свідчить про високий ступінь очищення зерна від зовнішніх часток і висівок, що робить його ідеальним для виготовлення продукції з м'яким та світлим виглядом, як, наприклад, хліб або кондитерські вироби.

4. Розмір частинок: Частинки борошна мають середній розмір 30-40 мкм, що дозволяє отримувати високу якість борошна з хорошими технологічними властивостями, такими як здатність до замісу тіста та отримання хорошого об'єму при випічці.

Таке борошно відзначається високими технологічними властивостями, що робить його підходящим для виготовлення багатьох видів хлібобулочних виробів, де важлива структура та легкість текстури готової продукції.

Борошно першого сорту характеризується такими властивостями:

1. Склад: Борошно першого сорту містить частки ендосперму, а також 2-3% (від маси борошна) подрібнених оболонок і алеїронового шару. Це робить його менш чистим порівняно з борошном вищого сорту, але все ж зберігає високу якість для більшості борошняних виробів.

2. Крупність частинок: Частинки борошна першого сорту менш однорідні за розміром порівняно з борошном вищого сорту. Їхній розмір коливається в основному в межах 40-60 мкм, що впливає на консистенцію борошна, надаючи йому більш грубу текстуру. Це може дещо змінювати результати при виробництві тіста.

3. Колір: Колір борошна першого сорту білий з жовтуватим відтінком. Це зумовлено наявністю частин оболонок, які мають жовтуватий відтінок, на відміну від чистого білого кольору борошна вищого сорту.

4. Хімічний склад: Борошно першого сорту містить менше крохмалю та більше білків порівняно з борошном вищого сорту. Завдяки цьому з борошна першого сорту відмивається більше клейковини, що може вплинути

на властивості тіста, зокрема на його еластичність і здатність до утворення структури.

5. Технологічні властивості: Борошно першого сорту підходить для виготовлення більшості хлібобулочних і кондитерських виробів, хоча завдяки більшій кількості білків і меншій кількості крохмалю воно має дещо інші хлібопекарські властивості порівняно з борошном вищого сорту. Випічка з нього може бути трохи щільнішою, з меншою пористістю, але вона все ще залишається високоякісною. Якість борошна оцінюють такими показниками: колір, запах, смак, крупність помелу, вологість, зольність (білість), масова частка домішок, зараженість шкідниками хлібних злаків, масова частка клейковини та її якість, число падіння. Колір, крупність помелу, зольність (білість), масова частка клейковини нормуються по кожному сорту борошна.

У чисельнику наведено номер сита, а у знаменнику – залишок чи прохід крізь сито.

Колір борошна має бути характерним для кожного сорту. Більш темний колір порівняно з еталоном свідчить про більш низький сорт борошна. Причиною потемніння борошна може бути неякісне зерно або процеси, що викликають псування борошна під час зберігання. У лабораторіях колір визначають за показником білості.

Смак доброякісного борошна трохи солодкуватий, без стороннього присмаку. Гіркий присмак може бути наслідком недостатнього очищення зерна від домішок насіння різних трав або згіркнення жирів борошна. Явно солодкий смак свідчить про те, що борошно виготовлене з пророслого зерна; кислий присмак є ознакою несвіжості борошна. Не допускається хрусту на зубах, який вказує на недостатнє очищення зерна.

Запах має бути свіжий, слабо виражений. Не допускається затхлий, а також пліснявий.

Крупність помелу пов'язана з хлібопекарськими властивостями борошна — швидкістю його набухання, водопоглинальною здатністю тощо.

Вона є характерною для кожного сорту борошна. Визначається шляхом просіювання борошна на ситах певного розміру. Нормується величиною сходу з верхнього сита (в %, не більше) і проходу через нижнє сито (%, не менше). Вищі сорти борошна мають дрібніші частинки, ніж більш низькі сорти. Крупні частинки повільно набухають, стримується інтенсивність ферментативних процесів у тісті. Борошно з дуже дрібними частинками утворює тісто з низькими фізичними властивостями, що негативно

впливає на якість виробів. Вологість пшеничного борошна має бути не більшою за 15 %. Борошно з підвищеною вологістю швидко псується у процесі зберігання, має нижчу ніж сухе водопоглинальну здатність. Сухе борошно після стиснення його у долоні має розсипатися. Для районів Півночі та важкодоступних районів вологість борошна не повинна перевищувати 14,5 %.

Зольність (білість) характеризує сорт борошна. Величина зольності (білості) залежить від вмісту в борошні периферійних частинок зерна, які є основними носіями мінеральних речовин і обумовлюють затемнення борошна. Борошно низьких сортів містить значну кількість периферійних частинок зерна, тому зольність його вища, а показник білості нижчий, ніж борошна високих сортів.

Масова частка металомангітних домішок не повинна перевищувати 3 мг на 1000 г борошна. Розмір окремих їх частинок повинен бути не більше 0,3, а маса крупинок рудичи шлаку — не більше 0,4 мг.

Вибір і підготовка зерна для помелу є критичними для забезпечення якості борошна. Одним із важливих аспектів є контроль за наявністю домішок у зерні, оскільки вони можуть вплинути на якість кінцевого продукту. Ось основні норми та вимоги до домішок у зерні, яке готується до помелу:

1. Шкідливі домішки: До таких домішок відносять небажані рослини, такі як сажка, ріжки, гірчак, в'язель та інші. Масова частка шкідливих домішок має бути не більше 0,05%. Зокрема:

- Гірчак або в'язель (окремо або разом) – не більше 0,04%.

- Куколю – не більше 0,1%.

2. Домішки насіння інших культур: У зерні не повинно бути більше 5% домішок від зерен інших культур (жито, ячмінь) та пророслих зерен. Пророслі зерна не повинні перевищувати 3%.

3. Зараженість шкідниками: Зерно не повинно бути заражене шкідниками хлібних запасів, адже їх наявність може призвести до пошкодження зерна і погіршення якості борошна.

4. Домішки насіння небажаних рослин: Не допускається наявність насіння таких рослин, як геліотроп опушено плідний, триходесмосивий, а також зерен, уражених фузаріозом.

5. Кількість і якість клейковини: Один із основних показників якості пшеничного борошна — це кількість і якість клейковини, що відмивається з борошна. Вона має важливе значення для хлібопекарських властивостей борошна, оскільки визначає здатність борошна утворювати тісто, яке не тільки має гарні технічні характеристики, а й забезпечує потрібну текстуру і структуру хліба.

Суворий контроль за цими показниками допомагає забезпечити високу якість борошна та його відповідність стандартам для подальшого використання в харчовій промисловості.

Кисла реакція борошна обумовлюється кислими фосфатами і вільними жирними кислотами, карбоксильними групами білкових сполук. Органічних кислот (таких, як молочна, оцтова, щавлеватою) у борошні незначна кількість.

Показники якості борошна вищого та першого сортів відповідно до ГОСТ 46.004-99 наведені у таблиці 4.2.

Показники якості проміжного продукту.

Згідно технологічній схемі проміжний продукт отримуємо проходом сита № 29,32,35 та 38. Тому середньозважений розмір часток продукту

дорівнює близько 200 мкм. Тобто, характеристика крупності помелу виглядає наступним чином:

3% - не менше 250мкм;

50% - не менше 180 мкм;

30% - не менше 150 мкм;

17% - не менше 90 мкм.

Одержаний проміжний продукт направляємо в цех для глибокої переробки, де отримуємо СПК та крохмаль.

Згідно технологічній схемі висівки одержуємо сходом сита № 10, проходом сита № 35.

Таблиця 4.2 – Показники якості борошна пшеничного

Назва показника	Характеристика і норма для борошна сортів	
	вищого	першого
Колір	Білий або білий із кремовим відтінком	Білий з жовтуватим відтінком
Запах	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий	
Смак	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків	
Вміст мінеральної домішки	При розжовуванні борошна не повинно відчуватися хрускоту	
Вологість, % не більше	15,0	15,0
Зольність у перерахунку на суху речовину, % не більше	0,55	0,75
Білість, умовних одиниць приладу РЗ - БПЛ	54 і більше	36,0 –53,0
Крупність помелу, залишок на ситі із шовкової тканини згідно з ГОСТ 4403 не більше	5 Тканина №43 або №49 / 52 ПА	2 тканина №35 або №33/36 ПА
Прохід крізь сито із шовкової тканини згідно ГОСТ 4403, не менше	-	не менше 80 Тканина №43 або №49/52 ПА
Клейковина сира, кількість, % не менше	24,0	25,0
Якість	Не нижче 2-ї групи	
Число падіння, с, не менше	160	160
Металомагнітна домішка, не більше мг в одному кг борошна	3	3

Якість проміжного продукту повинна відповідати наступним вимогам:
масова доля сухих речовин – не менше 85%;

масова доля сирої клейковини – не менше 30%;

масова доля крохмалю – не менше ніж 68%.

Для оцінки хлібопекарських властивостей зерна та його здатності до виробництва борошна високої якості використовуються кілька ключових показників:

1. Вміст і якість клейковини: Клейковина є основним компонентом, що визначає здатність борошна до утворення еластичного тіста. Вміст клейковини та її якість прямо впливають на здатність борошна утримувати гази, що утворюються при бродінні, і таким чином визначають текстуру та об'єм готового хліба.

2. Газоутворююча здатність: Цей показник визначає здатність борошна утворювати вуглекислий газ під час ферментації. Чим вище газоутворююча здатність, тим краще борошно для випікання хліба, оскільки воно сприяє підняттю тіста та забезпечує легку, пористу структуру готового хліба.

3. Фізичні властивості тіста: Включають в себе в'язкість, еластичність, розтяжність та здатність до утримування газів. Це важливі характеристики для того, щоб тісто могло бути оброблено без руйнування, а також для того, щоб готовий продукт мав належну текстуру і вигляд.

4. Дисперсний склад борошна: Цей показник описує розподіл розміру частинок у борошні. Чим менший розмір часток, тим краще борошно для виробництва хліба, оскільки це дозволяє досягти більш рівномірного розподілу вологи і забезпечує кращу текстуру тіста.

5. Автолітична активність зерна: Оцінюється здатність зерна до природних хімічних реакцій, таких як розкладання білків і інших складових в зерні, що може впливати на властивості клейковини та загальну якість борошна. Вища автолітична активність може позитивно вплинути на хлібопекарські властивості зерна.

Усі ці показники використовуються для визначення того, чи підходить зерно для конкретних потреб у виробництві борошна, а також для оптимізації технологічних процесів на борошномельних підприємствах.

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 %). Окремі сорти пшениці, вирощені в сприятливих ґрунтово-кліматичних умовах, можуть вміщувати до 45 % клейковини. Важливою для оцінки хлібопекарських властивостей зерна є якість клейковини, яка визначається за її кольором, пружністю, розтяжністю. За якістю клейковину зерна підрозділяють на три групи: I - добра, II - задовільна, III - слабка. Вміст і якість клейковини враховують в технології борошномельного виробництва при направленні зерна на борошномельні заводи, що мають різні види помелів, а також при формуванні помельних партій зерна. Так, на сортові помели, де вимоги до якості борошна найвищі, направляють зерно із вмістом клейковини не менше 25 %, а на оббивні - не менше 20 % 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 2200 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 скловидності і міцності ендосперму, а також від технології переробки зерна в борошно. Так, із твердозерного скловидного зерна одержують більш крупну борошна, ніж із м'якозерного і низько скловидного зерна. Розміри часток

борошна коливаються в широких межах: сортова пшенична борошна складається із часток розміром від 1 до 250 мкм, а оббивна - до 750 мкм. Дисперсний склад борошна значно впливає на умови тісто ведення і тому цей показник нормується діючими стандартами на борошна 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 Хаг-берга-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, розпливання подового хліба, якість м'якушки за пористістю, кислотність і ін. Ці показники комплексно і найбільш повно оцінюють хлібопекарські властивості зерна. Пробна лабораторна випічка хліба проводиться різними методами: без добавлення цукру, з цукром, або з броматом калію. При використанні методу з добавленням цукру об'ємний вихід формового хліба із 100 г борошна сильної пшениці повинен бути не менше 500 см³, а розпливання, що визначається як відношення висоти до діаметра подового хліба, не менше 0,4. Якщо об'ємний

вихід слабий при цьому методі менше 400 см³, а розпливання менше 0,3, то така пшениця вважається слабкою. Середня за силою пшениця займає проміжне положення між сильною і слабкою пшеницями, тобто об'ємний вихід хліба 400...500 см³, а розпливання подового хліба 0,3...0,4.

4.3. Борошно цільового призначення, його особливості

Для правильного підбору сорту борошна для хлібобулочних виробів важливо враховувати вміст білка та якість клейковини в кожному сорті борошна, оскільки ці фактори впливають на здатність тіста утримувати гази і форму, а також на текстуру і об'єм готового виробу.

Розподіл борошна за вмістом білка:

1. Менше 5 % білка: Це борошно низької якості, зазвичай не використовується для хлібопечення, оскільки не забезпечує достатньої кількості клейковини для утворення еластичного тіста.

2. 5,5 – 9,5 % білка: Борошно з таким вмістом білка підходить для виготовлення легких кондитерських виробів або деяких видів печива, але не придатне для хлібопечення, оскільки не дає достатньо клейковини для формування тіста.

3. 10,0 – 12,5 % білка: Це борошно середньої якості, яке може бути використане для виготовлення хліба в помірному обсязі, але для досягнення високої якості хліба його часто змішують з борошном високої якості або додають домішки, щоб підвищити клейковину.

4. 13,0 – 15,5 % білка: Це борошно високої якості, яке має хороші хлібопекарські властивості і підходить для виготовлення хліба стандартної якості.

5. 16 – 17 % білка: Це борошно для хліба високої якості, з високим вмістом клейковини, яке дає хороші хлібопекарські властивості, що забезпечують чудову текстуру та об'єм готових виробів.

6. 18 % і більше білка: Це борошно найвищої якості, яке використовують для виготовлення особливих видів хліба, таких як багети чи інші продукти, що потребують дуже еластичного і міцного тіста.

Вміст клейковини:

- Менше 10 %: Борошно з таким вмістом клейковини не дає хорошого результату при випіканні хліба, оскільки тісто не буде еластичним і не зможе утримувати гази, що утворюються під час бродіння.

- 13 – 23 %: Таке борошно дає хліб середньої якості, підходить для простих хлібобулочних виробів.

- 24 – 28 %: Це борошно з гарними хлібопекарськими властивостями, яке дозволяє отримати вироби з хорошою текстурою та об'ємом.

- 29 – 34 %: Борошно з цим вмістом клейковини дає високоякісні хлібобулочні вироби з чудовою текстурою і великим об'ємом.

- 35 – 42 %: Борошно з таким вмістом клейковини використовується для виробництва продукції високого класу, що має ідеальну структуру і текстуру.

- 43 % і більше: Це найкраща якість борошна, що використовується для спеціальних виробів, таких як хліб із високим вмістом клейковини, де важлива висока еластичність і стійкість до розривів.

Таким чином, для виготовлення різних видів хлібобулочних виробів необхідно правильно вибирати борошно за вмістом білка та якістю клейковини, щоб досягти бажаного результату в текстурі, об'ємі та якості готового виробу.

Виробництво борошна цільового призначення базується на чітко визначених технологічних процесах та використовує різні типи пшениці для отримання продукту з необхідними властивостями для специфічних цілей. Залежно від призначення, борошно розподіляється на кілька груп, кожна з яких має особливості у складі та технології виробництва:

1. Борошно першої групи – використовуються для виготовлення крохмалю та інших продуктів у кондитерській та харчовій промисловості.

Таке борошно має високий вміст крохмалю та підходить для продуктів, де потрібен низький вміст білка.

2. Борошно другої групи – призначене для випічки виробів, таких як крекери, галети, а також для виготовлення лікувально-дієтичного хліба. Це борошно з низьким вмістом клейковини, але достатньо високим рівнем білка для таких специфічних застосувань.

3. Борошно третьої групи – застосовується для масових видів хлібобулочних виробів. Це борошно середнього сорту, яке забезпечує хороші хлібопекарські властивості для традиційних виробів, таких як хліб, булки, пиріжки.

4. Борошно четвертої групи – використовується для випікання виробів типу калачів, паляниць, міської булки, бубликів. Таке борошно має високі хлібопекарські властивості, що дозволяють отримувати вироби з хорошим об'ємом, текстурою та смаком.

5. Борошно п'ятої групи – призначене для діабетичного хліба і печива, а також для листових кондитерських виробів. Це спеціалізоване борошно, яке містить менший вміст вуглеводів, що дозволяє використовувати його для виготовлення продуктів, що підходять для людей з обмеженнями в харчуванні, наприклад, з діабетом.

6. Борошно шостої групи (концентрати та ізоляти білка) – використовується як поліпшувач борошна та для виготовлення білково-висівкового хліба. Це борошно містить високий вміст білка і використовується для додавання до інших сортів борошна, щоб покращити їх властивості.

Методи виробництва борошна цільового призначення:

- Переробка партій пшениці з різним вмістом білка (клейковини) та різною структурою ендосперму дозволяє отримати борошно з необхідними властивостями. Це може включати змішування різних сортів пшениці, щоб досягти оптимального співвідношення білка та клейковини для конкретних виробів.

- Виділення на борошнозаводі партій борошна зі специфічними технологічними властивостями і хімічним складом дозволяє створювати борошно для дуже спеціалізованих цілей, наприклад, для діабетичного або дієтичного хліба.

Ці методи дозволяють точно налаштувати характеристики борошна під потреби конкретних галузей та видів виробів, забезпечуючи високу якість і відповідність продукту до специфікацій.

- складання сортів борошна в відділенні безтарного зберігання та відпуску за компонентами, що істотно відрізняються за вмістом білкових речовин; - поділ партій (сортів) борошна на фракції з диференційованим вмістом білка (клейковини) за допомогою пневмокласифікації і тонкого подрібнення.

В багатьох країнах ЄС та СНГ асортимент пшеничного борошна є більш широким в порівнянні з вітчизняним. В основу класифікації борошна по сортах або типах закордоном покладено відмінність показників білість та вміст клейковини; зольність та вміст клейковини (Болгарія – 7 типів).

У Франції (7 типів) тип борошна визначають в залежності від зольності та вмісту білка. Кожен тип борошна має своє цільове призначення.

В Італії існує п'ять основних типів пшеничного борошна, кожен з яких має своє специфічне призначення:

1. T00 – це борошно для кондитерських виробів, яке має дуже тонкий помол. Воно ідеально підходить для виготовлення десертів, таких як торти, печиво, пряники та інші солодощі.

2. T0 – борошно для хлібобулочних виробів, яке використовується для приготування різноманітних видів хліба, булочок, піци та інших традиційних виробів з тіста.

3. T1 – борошно для листових виробів, що має більш грубий помел і використовується для виготовлення таких продуктів, як листове тісто, яке утворює багат шарову текстуру, наприклад, у круасанах чи пиріжках.

4. Т2 – суміш борошна типу Т1 для хліба, що дозволяє створювати вироби з еластичним і пухким тістом. Це комбінація характеристик борошна Т1 і Т0, що підходить для хлібобулочних виробів.

5. Цільнозернове борошно (integrale) – це борошно, що виготовляється з цілого зерна, включаючи висівки і зародки. Воно має високий вміст клітковини, вітамінів і мінералів і часто використовується для виготовлення корисних і здорових хлібів та інших виробів.

Кожен тип борошна має свої особливості та найкраще підходить для конкретних кулінарних потреб.

В Німеччині асортимент пшеничного борошна складається з шести основних типів, кожен з яких має своє призначення в залежності від зольності та потреби в кулінарії:

1. Т405 – борошно для випікання печива та здоби. Має найменшу зольність і використовується для виготовлення легких, ніжних виробів, таких як печиво, пиріжки, десерти.

2. Т550 – борошно для випікання хліба та різних дріжджових виробів. Це універсальний тип борошна для приготування хліба, булочок та іншої дріжджової продукції з хорошими хлібопекарськими властивостями.

3. Т812 – борошно для випікання змішаного хліба. Володіє дещо більшою зольністю, підходить для виготовлення змішаних хлібних виробів, де в рецептуру додаються інші види борошна чи зерна.

4. Т1050 – борошно для хлібобулочних виробів. Має середній рівень зольності, що робить його підходящим для різноманітних хлібобулочних виробів, зокрема для звичайного хліба.

5. Т1600 – борошно для випікання столових сортів хліба. Воно має вищу зольність і використовуються для приготування хліба з більш виразною текстурою та кольором.

6. Т1700 – борошно грубого помелу, яке містить більшу кількість клітковини і мінералів, і часто застосовується для виготовлення більш здорових і грубих хлібів.

Кожен з цих типів борошна має свою специфікацію і призначення в залежності від виду випічки та технології виробництва.

За кордоном усі сорти борошна розділені за цільовим призначенням та розроблені критерії її класифікації на групи якості. Рядом вітчизняних науковців було проведено дослідження по формуванню вимог до властивостей борошна і пшениці для виробництва деяких виробів хлібопекарської та кондитерської промисловості.

При виборі сировини для виробництва листкових виробів в першу чергу враховують вміст клейковини і білизну борошна. Основними вимогами до листового борошна є високий вміст клейковини 30...32 % та білість не менше 45 од. Тісто з такого борошна має підвищену здатність до розтягування і стійкість до механічної обробки.

Борошно з невисоким вмістом клейковини використовують для приготування бісквітного та пісочного тіста. Для отримання вафель високої якості доцільно також використовувати борошно з вмістом клейковини 23...26 % слабкої якості, числом падіння більше 250 с, водопоглинальною здатністю 56...58 %. Тісто з такого борошна виходить пластичним із укороченим часом замісу.

Вміст білка в борошні, яке призначено для виробництва різних продуктів, має знаходитись на різному рівні. За цим показником пшеничне сортове борошно в залежності від призначення запропоновано розділити таким чином

У Великобританії для оцінки технологічних переваг зерна пшениці використовується тест з визначення спроможності борошна утримувати лужну воду з використанням центрифуги. Здатність борошна утримувати слабо лужну воду реально відтворює механізм його участі у виробництві борошняних кондитерських виробів. Вона є основним критерієм при оцінці технологічних властивостей пшеничного борошна для пряників, цукрового і здобного печива. Критерієм, який дозволяє регулювати технологічні властивості пшеничного борошна для цих виробів, є вміст клейковини і

середньозважений розмір її частин. При значеннях менше 60 % борошно йде для приготування солодкого і здобного печива, при значеннях від 70 до 80 % - для виробництва кексів, бісквітів та тістечок.

У Канаді існує тип борошна, призначений для виробництва кондитерських виробів (тістечок, печива та кексів), якій відрізняється низькою зольністю-0, 43 % і вмістом білка від 7 до 10 %. У США для пісочних тістечок випускається борошно з вмістом білка 8-10 %, і високою дисперсністю.

4.4 Дослідження властивостей різних сортів м'якої пшениці

Для проведення досліджень використовували найбільш поширені в Україні сорти м'якої пшениці, які є основною сировиною для виробництва як «стандартних» видів борошна, так і можуть слугувати основою для розширення асортименту. Серед цих сортів виділяються: **Одеська 267, Куяльник, Смоглянка та Богдана**. Ці сорти пшениці мають різні технологічні властивості та відповідні характеристики, що дозволяє досліджувати їх вплив на якість борошна в залежності від призначення та вимог виробництва. Методика проведення досліджень

Вологість. Суть методу полягає у визначенні різниці маси наважки до та після висушування в сушильній шафі. З підготовленого зерна виділяють 20 г і здрібнюють на лабораторному млині. Дві чисті і просушені бюкси і зважують до сотих. Подрібнене зерно поміщають в металеві бюкси і масу кожної наважки доводять до $5,00 \pm 0,05$ г, після чого зважені бюкси з зерном закривають. Відкриті бюкси з розмеленим зерном і кришкою, поміщають в сушильну шафу і висушують 40 хв при температурі 130 градусів (відлік 40 хв починається з відновлення в СЕШ температури 130 °С).

По завершенню 40 хвилин бюкси дістають, закривають кришками та переносять у ексікатор на 15-20 хвилин. Саму ж вологість визначають за формулою:

$$X = 100 \frac{q_1 - q_2}{q_1} + K$$

де q_1 – маса наважки розмеленого зерна до висушування, г;

q_2 – маса наважки розмеленого зерна після висушування, г;

K – поправочний коефіцієнт (для пшениці – 0,2).

Розбіжність двох паралельних визначень вологи не має перевищувати 0,2%.

Склоподібність. Під показником загальної склоподібності розуміють суму повністю склоподібних і половини кількості напівсклоподібних зерен.

Касету діафаноскопа заповнюють цілим зерном. Касету встановлюють у корпус так, щоб був видний перший ряд чарунок із зерном. Зерна оглядаються в окуляр і підраховують кількість повністю склоподібних і мучнистих зерен. Те зерно, що просвічується повністю - склоподібне, а те, що не просвічується - мучнисте. Зерна, що частково просвічуються рахують як напівсклоподібні зерна. Загальну склоподібність зерна у відсотках обчислюють за формулою

$$O_c = P_c + \frac{Ч_c}{2},$$

де P_c – кількість повністю склоподібних зерен, шт.;

$Ч_c$ – кількість напівсклоподібних зерен, шт.

Розбіжність двох паралельних визначень вологи не має перевищувати 5%. [9]

Натура. Натурною масою називають масу 1л зерна. Визначення натури на літровій пурці проводять після виділення із середньої проби крупних домішок (схід сита $\varnothing$ 6 мм). Зерно засипають у циліндр і ставлять на наповнювач лійкою вниз і після висипання зерна в наповнювач циліндр знімають. Ніж виймають із щілини і, після того, як вантаж і зерно упадуть у мірку, ніж знову вставляють у щілину. Мірку знімають із гнізда, перекидають, видаляючи надлишок зерна і потім виймають ніж. Мірку з зерном зважують і встановлюють натуру. Розбіжність між двома

паралельними визначеннями – не більше 5 г. Зважування зерна в літровій пурці роблять з похибкою не більше 0,5 г. [18]

Маса 1000 зерен. Із середньої проби виділяють наважку зерна, маса якої приблизно рівна нормативній масі 500 зерен (m_0) і зважують з межею допустимої похибки $\pm 0,01$ г. З наважки відбирають цілі зерна, а залишок зважують. Масу цілих зерен визначають як різницю між масою наважки і маси залишку. Цілі зерна підраховують (кожне визначення виконують по двох паралельних наважках). Масу 1000 зерен у грамах обчислюють за формулою

$$m_{\phi} = \frac{m_0 \cdot 1000}{N},$$

де m_{ϕ} – маса цілих зерен, г;

N – кількість цілих зерен у масі m_0 , шт.

Кінцевий результат маси 1000 зерен виражають до першого десяткового знака, як середньоарифметичне між двома результатами, якщо розбіжність між ними не перевищує 6 %. [17]

Кількість і якість клейковини. Наважку (25 г) розмеленого зерна (прохід сита № 067 не більше 2 %), поміщають у чашу і додають 14 мл води. Виконують заміс тіста поки воно не стане однорідним. Тісто, скачане в кульку, кладуть у чашу, закривають кришкою і залишають на 20 хв. Потім починають відмивання клейковини під слабким струменем води над густим ситом. Відмивання проводять доти, поки оболонки не будуть повністю відмиті і вода, що стікає при віджиманні клейковини, буде майже прозорою. Відмиту клейковину віджимають між долонями і зважують. Розбіжність при відмиванні клейковини не повинна перевищувати ± 2 %.

Якість клейковини характеризується пружними властивостями. Для цього виділяють наважку 4 г з відмитої клейковини і поміщають на 15 хв у чашу з водою. Після цього кульку клейковини поміщають на центр столика приладу ВДК і після 30 с переміщення вантажу автоматично припиняється, і на шкалі приладу показується результат. Відхилення показів допускається до

± 5 одиниць шкали. В залежності від показів шкали, виражених в умовних одиницях, клейковину відносять до відповідної групи якості, за таблицею 4.3.

Таблиця 4.3 – Якість клейковини за приладом ВДК

Покази приладу в ум. од.	Група якості	Характеристика клейковини
від 0 до 15	III	Незадовільна, міцна
20 до 40	II	Задовільна, міцна
45 до 75	I	Добра
80 до 100	II	Задовільна, слабка
105 до 120	III	Незадовільна, слабка

Число падіння (ЧП). Цей параметр відображає активність α -амілази в зерні (борошні), що активується при проростанні зерна. Також впливає на об'єм, пористість та інші показники хлібобулочних виробів. Суть методу полягає у вимірюванні розрідження клейстеризованої суспензії борошна в киплячій воді під дією α -амілази.

Дві наважки подрібненого зерна (борошна) , маси яких залежить від вологості, поміщають в колби з 25 мл дистильованої води в кожній. Колби закривають гумовою пробкою та струшують до одержання однорідної суспензії, далі пробку витягують і очищують стінки від прилиплого борошна за допомогою плунжера-мішалки. Далі колби разом з мішалкою поміщають у киплячу водяну баню приладу. Прилад перемішує суспензію протягом 60 с, після чого процес змішування зупиняється. Мішалка закріплюється у верхньому положенні та починає опускатись під дією власної ваги. Кінець вимірювання відбувається, коли нижній край верхнього упора мішалки дістане верхнього краю пробки.

Кінцевим результатом виміру буде кількість часу від початку струшування колб. За результат береться середнє арифметичне значення. Для пшеничного борошна: число падіння менше 150 - активність α – амілази висока; 200-250 - середня, понад 300 - низька. [19]

Крупність. Наважку зерна (борошна) масою 50г поміщають на верхнє сито (в трьох паралелях), закріплюючи кожен набір сит на робочій поверхні

лабораторного розсійника. Перший запуск відбувається 8 хвилин, після чого оббивають сита, задля опадання завислого на стінках борошна. Далі лабораторний розсійник запускають ще на 2 хвилини, після чого зважують масу продуктів, що залишились на сходах сит і нижньому проході. Використовувались сита наступних розмірів (в мм): [9, 15]

Результати основних технологічних показників якості досліджуваних пшениць наведені в таблиці 4.4

Таблиця 4.4 – Деякі технологічні характеристики досліджуваного зерна

Сорт	Вологість, %	Частка домішок		Натура, г/л	Маса 1000 зерен, г	Склоподібність, %
		зернові	сміттєві			
Куяльник	12,5	4,5	1,1	800	40	50
Смуглянка	12,0	4,0	1,3	795	41	39
Одеська 267	12,8	4,5	0,9	770	39	40
Богдана	12,6	4,4	1,1	780	40	44

Відповідно до отриманих в ході досліджень даних можна зробити наступний висновок всі чотири зразки пшениці відповідають вимогам ДСТУ 3768:2019 «Пшениця. Технічні умови» і відповідають нормам для зерна пшениці харчового напрямку (1-3 клас) за цими показниками.

На наступному етапі визначали показники які характеризують хлібопекарські властивості зерна (табл 4.5)

Таблиця 4.5 – Деякі фізико-хімічні показники досліджуваного зерна

Сорт	Кількість клейковини, %	Якість клейковини, ІДК	Седиментація, мл	Число падіння, с
Куяльник	28	65	30	246
Смуглянка	27	68	25	250
Одеська 267	25	70	25	282
Богдана	27	65	29	255

За фізико-хімічними показниками різні види і сорти пшениць досліджували за найважливішими показниками, які характеризують хлібопекарську якість зерна. З наведених даних видно, що досліджуване

зерно має середні значення по кількості клейковини (25-28 %), але ця клейковина відноситься до доброю за якістю – показник ІДК більше 65-70 од. Показник седиментації в оцтової кислоті знаходиться на рівні 25-30 мл. Показник ЧП в досліджуваних пшеницях змінювався в широкому діапазоні – від 246 до 282 с. Такі коливання характерні для української пшениці і залежать от природних умов при дозріванні і збиранні зерна.

Для визначення та оцінки потенційної якості отриманих продуктів при переробці досліджених зразків пшениць важливе значення має визначити основні хімічні речовини в зерні.

Білки по їх вмісту в зерні займають друге місце серед макронутрієнтів. У харчуванні вони є джерелом енергії і есенціальних амінокислот, при цьому відіграють найважливішу роль в процесі тістоведення, визначаючи структуру хлібопекарських виробів. У м'якій пшениці і полби вони представлені різними фракціями: альбумінами і глобулінами (більш повноцінними з біологічної точки зору), а також гліадинами і глютенінами, які утворюють клейковину, визначаючи високі хлібопекарські властивості, але на жаль, знижуючи перетравність білків в шлунково-кишковому тракті.

Таблиця 4.6 – Деякі фізико-хімічні показники досліджуваного зерна

Сорт	Масова частка, %			
	Крохмаль	Білок	Жири	Зола
Куяльник	70	11,9	1,92	1,50
Смуглянка	71	12,8	1,98	1,62
Одеська 267	68	12,9	2,25	1,58
Богдана	72	12,1	2,26	1,55

Для забезпечення задовільних хлібопекарських властивостей масова частка білка повинна бути не менше 11,5-12,0 %. В досліджуваних зразках масова частка білка складає 11,90-12,9 %.

Жири – найменші за кількістю макронутрієнти зерна, містяться в кількості 2-3 %. В цілому зерні вони представлені на 70 % неполярними

ліпідами, на 20 % гліколіпідами і на 10 % фосфоліпідами. В досліджуваних зразках масова частка жиру складає 1,90-2,26 %.

Вуглеводи в раціоні харчування забезпечують до 40-75 % загальної енергії, тобто є головним енергетичним компонентом харчування. Зазвичай вони класифікуються залежно від ступеня полімеризації на: сахари, олігосахариди і полісахариди. В досліджуваних зразках масова частка крохмалю складає 68-72 %.

Отже на основі отриманих даних можна зробити висновок що сорти м'якої пшениці Одеська 267, Куяльник, Смуглянка та Богдана можуть бути використані для борошномельної промисловості як сировина для виробництва різного асортименту борошняної продукції.

5. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

5.1. Характеристика сировини

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

Пшеничне зерно – складова багатьох речовин, необхідних для розвитку організму людини і тварин. В ньому містяться білки, жири, вуглеводи, вітаміни, мінеральні речовини.

Зерно має різноманітні властивості, при оцінці яких необхідно враховувати наступні положення:

зерно являє собою складне тіло, внаслідок органічного з'єднання в єдине ціле різнорідних по структурі і властивостям ендосперму, зародку і оболонки;

зерно є анізотропним тілом, так як в межах кожної анатомічної частини різняться хімічний склад, мікроструктура і властивості;

зерно – полімерне тіло, тканини якого побудовані із біополімерів;

зерно – живий організм, тому всі протікаючі в ньому процеси, незалежно від їх природи, підпорядковуються керуючій дії біологічної системи зерна;

як живий організм, зерно активно обмінюється з навколишнім середовищем енергією і масою, тому з термодинамічної точки зору воно представляє собою відкриту систему.

При оцінці якості зернової маси потрібно враховувати, що, крім зерен основної, як і розрізняються по крупності і виповненості, в зерні містяться різні сміттєві домішки. Вологість, засміченість і зараженість визначають стан зерна (сухе, середньої сухості, вологе, сире, чисте, середньої чистоти, засмічене, заражене, незаражене), що визначає режим його обробки і зберігання.

					КРМ.ТЗПХіКВ.1.078-03.ІІІ.5.1			
					Розділ 5			
Розробив	Матяш О.О.							
Керівник	Чумаченко Ю.Д.							
Зав.кафедри	Жигунов Д.О.							
						ОНТУ		

Фізико-технічні і біологічні властивості зерна умовно поділяють на три групи показників:

- загальний стан зернової маси;
- борошномельні властивості зерна;
- хлібопекарські властивості зерна.

До показників першої групи відносять: колір, запах, смак, вологість, засміченість, зараженість шкідниками хлібних запасів. Колір і запах визначають органолептично. Ці показники, характеризуючи свіжість зерна, дозволяють судити про його придатність для вироблення харчових продуктів.

Показники другої групи наступні: типовий склад, скловидність, натура, маса 1000 зерен, крупність, вирівненість, особливості анатомічної будови зерна, його міцність, розмелювальна здатність, щільність, зольність та ін. Ці показники визначають поведінку зерна в процесі розмелу і його здатність в отриманні борошна вищої якості, тобто борошномельні властивості.

До показників третьої групи відносять: кількість і якість клейковини, крупність і дисперсний борошна, фізичні властивості тіста, показники пробної випічки хліба.

Перераховані вище показники взаємно пов'язані між собою. Так, важливим показником, який визначає фізико-технологічні властивості зерна, рахують його щільність і міцність.

Борошномельні властивості, ці показники залежать від співвідношення складових частин зерна, а також показників зольності, скловидності, вологості, крупності, натура.

Найбільш цінна частина зерна – ендосперм. Чим більше в зерні ендосперма, тим більше борошна можна з нього отримати.

Зольність. Зола, отримана в результаті озолення зерна в муфельній печі, складається з окислів і солей калія, фосфора, натрія, кальція, магнія та ін. Причому в зерні міститься фосфор і калій на рівні 60 і 30 % відповідно.

Зольність анатомічних частин зерна неоднакова: найбільшу зольність мають оболонки з алейроновим шаром, найменшу – ендосперм

Таблиця 5.1. – Зольність зерна м'якої пшениці, % на сухі речовини

Зольність	Зерно	Ендосперм	Оболонки алейроновим шаром	Зародок
Максимальна	2,03	0,51	9,83	6,08
Середня	1,98	0,48	8,49	5,98
Мінімальна	1,81	0,38	7,54	5,11

Частини зерна з підвищеним вмістом зольних елементів мають найбільшу кількість клітковини і геміцелюлози, які знижують товарні якості борошна.

Зольність, має велике значення для контролю ступеня відділення оболонок від ендосперма і оцінки якості борошна. Таким чином, зольність служить також важливим показником борошномельних властивостей зерна, так як вона характеризує якість проміжних і кінцевих продуктів переробки. Зольність зерна, як відносний показник його якості використовують при розрахунках виходів борошна. Зольність зерна залежить від сортових особливостей і ґрунтово-кліматичних умов його проростання. Але із зерна різної зольності потрібно отримати борошно зольністю не вище норми.

Скловидність. Цей важливий показник технологічних властивостей зерна, який визначає режим підготовки зерна до помелу.

До скловидних відносять зерна, які погано переломлюють промінь світла і при просвічуванні є прозорими. Борошністі зерна не прозорі і при просвічуванні є темними, а в розрізі вони білі. Зустрічаються зерна частково скловидні. Скловидність, характеризуючи структурно-механічні властивості ендосперму, здатність зерна чинити опір руйнуючим зусиллям, впливає на інтенсивність його подрібнення і на умови формування проміжних продуктів по їх кількості і якості.

Скловидне зерно вимелюється легше, чим борошністе, і дає більший вихід крупок. Скловидність зерна впливає також на витрату електроенергії

при його подрібненні. По скловидності судять не тільки про консистенцію, але й про якість ендосперма зерна.

Вологість. Цей показник має велике значення не тільки при зберіганні зерна, але й при його переробці. Вміст вологи, стан і характер взаємодії його з частинами зерна здійснюють суттєвий вплив на його технологічні властивості. Вологість зернової маси обумовлює і його гігроскопічність, тобто здатність поглинання і віддачі вологи, яка залежить від фізико-технологічних властивостей і хімічного складу зерна, а також від термодинамічних умов навколишнього середовища (температури і відносної вологості).

При воднотепловій обробці пшениці вода в оболонках з розвинутою капілярною системою виступає, як пластифікатор, і який сприяє наростанню пластичних деформацій, і відповідно, зусиллю міцності і в'язкості оболонок. Проникнення води в ендосперм знижує його міцність.

При переробці зерна підвищеної вологості (15,5...16,5 %) значно поліпшується якість борошна, зате знижується продуктивність борошномельного заводу і збільшується витрата електроенергії на виробництво борошна. Зерно вологістю вище 18 % практично змолоти в борошно неможливо. При переробці сухого зерна вологістю 15 % його оболонки легко деформуються, дробляться і, попадаючи разом з частинками ендосперма в борошно, знижують його якість.

Крупність. Виповнене зерно круглої форми дає більше крупних крупок, чим зерно, яке має форму у вигляді граней і загострені краї. Визначення вмісту окремих фракцій крупності зерен в партії – важлива умова для підбору сит і розміру комірок в трієрах. Зерно пшениці ділять на фракції:

крупна – схід з сита з отворами 2,8x20 мм;

середня – прохід крізь сито з отворами 2,8x20 мм;

дрібна – прохід крізь сито з отворами 2,2х20 мм, схід з сита з отворами 1,7х20мм.

Якщо відносний вміст зерен крупної і середньої фракції в зерновій партії складає 85%, то зерно рахують однорідним або вирівненим по крупності. Прохід крізь сито з отворами розміром 1,7х20 мм відносять до неповноцінних зерен.

Натура. Це маса 1 л зерна, виражена в грамах. На величину натури в стані вільного ущільнення впливає форма, характер поверхні і вологість зерна, його виповненість, характер і кількість домішок. Зерно круглої форми або з гладенькою поверхнею вкладаються щільніше, чим видовжені або з шорхуватою поверхнею. При збільшенні вологості натура зерна зменшується. Крупні органічні домішки зменшують натуру, а мінеральні – збільшують. В однорідному по формі і якості зерні чим вище натура, тим менше міститься оболонки і більше ендосперма, відповідно, тим краще борошномельні властивості зерна.

Хлібопекарські властивості борошна із зерна пшениці. Це фізичні властивості тіста, об'ємний вихід хліба, колір і пористість м'якушки, відношення висоти подового хліба до його діаметру.

За хлібопекарськими властивостями зерно м'якої пшениці ділять на три групи:

перша – зерно, придатне як для самостійного використання, так і в якості поліпшувача при змішуванні, оскільки воно передає свої сильні властивості зерну пшениці зі слабкою клейковиною;

друга – зерно, придатне лише для самостійного використання;

третя – зерно, яке потребується вдосконаленню поліпшувача для поліпшення хлібопекарських властивостей.

На борошномельних заводах використовують, як помел попередньо сформованої суміші зерна, так і окремий помел зерна різної якості з

наступним формуванням гатунків борошна на основі змішування окремих потоків.

Головні показники, які характеризують хлібопекарські властивості борошна: кількість і якість клейковини, газоутворююча і газотримуюча здатність борошна.

Клейковина представляє собою білкову речовину, яка складається в основному з двох білків: гліадіна і глютеніна. Після промивання тіста і водою видалення із нього крохмала та інших водорозчинних речовин отримується так звана сира клейковина, яка містить до 70 % води. Вміст клейковини в зерні пшениці коливається в широких межах. Вміст більше 30 % рахують високим, від 26 до 30 % - середнім, від 20 до 25 % - нижче середнього, менше 20 % - низьким.

Білки, утворюючі клейковину, зосереджені головним чином в периферійних частинах ендосперма, тому в борошні вищого сорту клейковини менше, чим в борошні першого і другого сорту. Чим більше в зерні білків (але не більше 17 %), тим вищий вміст клейковини і кращі хлібопекарські властивості вироблені з нього борошна.

Для відмивання клейковини із зерна використовують різні прилади (дозатор для води ДВП, лабораторну тістомісилку ТЛ-1, прилад для механічного відмивання клейковини МОК-1).

Якість сирої клейковини оцінюють по її пружно-еластичним властивостям на приладі ІДК-1 (таблиця 5.2.).

Таблиця 5.2.– Градація шкали приладу ІДК

Значення, умовні одиниці	Група якості	Характеристика клейковини
0...15	III	Незадовільна міцна
20...40	II	Задовільна міцна
45...75	I	Добра
80...100	II	Задовільна слабка
105...120	III	Незадовільна слабка

Клейковина, відмита з борошна, виробленого із нормального зерна, світла, а клейковина, отримана із пророслого зерна, зіпсованого самозігріванням, вражена морозом або клопом черепашкою – темна.

Клейковину ділять на три групи:

перша – з доброю еластичністю і довга або середня по розтяжності;

друга – з доброю еластичністю і коротка по розтяжності, а також з задовільною пружністю і коротка, середня або довга по розтяжності.

третя – малоеластична, сильно тянуча, провисаюча при розтягуванні, розпливаюча під власною масою, пливуча, а також не пружна, яка не піддається відмиванню.

Хлібопекарські властивості тіста характеризуються пружністю P , розтяжністю і енергією утворення тіста W , які визначають на альвіографі. Чим менша площа альвеограми, тим гірші хлібопекарські властивості тіста.

Фізичні властивості тіста характеризуються газоутворюючою і газотримуючою здатністю борошна. Газоутворююча здатність борошна залежить від стану вуглеводно-амілазного комплексу, наявності в ньому зброджуючих цукрів, і здатності їх утворенню в тісті. Якість хліба залежить не тільки від здатності тіста утримувати газ, але й від виділення його. Газотримуюча здатність борошна залежить від білково-протеїнажного комплексу борошна, від кількості і якості білків клейковини. Якість випеченого хліба оцінюють пробною випічкою по об'ємному виході і ступені розпливчасті – відношенню висоти H подового хліба до його діаметру D (H/D). Також враховуються зовнішній вид, товщина скоринки, пористість, кислотність, смак і запах хліба.

5.2. Аналіз та обґрунтування схеми технологічного процесу

Нами пропонується технологічна схема продуктивністю 200 т\добу яка буде включати в себе окрім виробництва звичайного «стандартного» для нашої країни борошна вищого та першого гатунків також відбір до 10 % борошна для

бубликів. Враховуючи норми діючого в нашій країні ДСТУ 7042:2009 «Вироби хлібобулочні бубличні. Загальні технічні умови» сировиною для виробництва бубликів допускається використовувати борошно зі стандартними показниками якості вищого або першого ґатунків. Враховуючи це і те що нами обрано варіант виробництва такого борошна цільового призначення за рахунок виділення необхідного потоку борошна яке буде мати найбільш підходящі для цього показники нами за основу взято традиційний для нашої країни 75 % помел пшениці. Такий підхід дозволить побудувати не тільки одне окреме підприємство а також впроваджувати в подальшому цю технологію на вже діючих борошномельних підприємствах без додаткових капіталовкладень.

Отже обираємо помел 75 % з відбором 3,1 % манки на 2 сотрувальній машині, в/г – 45 % і 1/г – 19 %, борошна для бубликів – 10 %. На підприємстві що будується пропонуємо для більшої ефективності використовувати сучасні зразки технологічного обладнання турецького виробництва фірми Makenas. Борошно для бубликів відбираємо на третій і четвертій драній системі та першій шліфувальній системі при просіюванні після систем здрібнювання.

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

Етап первинного здрібнювання зерна скорочений і включає чотири системи здрібнювання у вальцових верстатах Makenas MERM 250/1250D та Makenas MERM 250/1000 і дві системи вимелу оболонкових продуктів у радіально-бичових машинах Makenas MEBF. I і II др.с. об'єднані, так як в нас двостадійне подрібнення, III драна система розділена на крупну і дрібну для роздільного здрібнювання сходових продуктів, що відрізняються за крупністю і добротностю. Перші три драні системи є ще крупоутворюючими. Четверта драна система разом із вимелючими радіально-бичовими машинами забезпечує вимел ендосперму із оболонкових продуктів.

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

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

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

Проміжні продукти крупоутворюючих систем і систем вимелу сортують на двох системах, які сортують суміш дрібної крупки, дунстів і частково борошна із крупоутворюючих систем та продукти вимелу оболонки після вимелюючих систем. Сортування зазначених продуктів проводиться в розсійниках марки MESP. При сортуванні продуктів крупоутворюючих систем виділяють жорсткий і м'який дунст. Жорсткий спрямовують у ситовіальні машини, а м'який - на розмел.

Особливість вимелу оболонкових часток у схемі, яка аналізується, схемі полягає в розвинутому процесі сортування продуктів вимелу, з огляду на

складність сортування цих продуктів, що містять дрібні частки крайових часток ендосперму і мають підвищену вологість (15,0... 15,8 %). Тому сортування цих продуктів проводять у два етапи, спочатку на вимелюючих системах і у вібросепараторі, а потім у розсійниках. Це дає можливість вилучити з оболонкових продуктів максимальну кількість борошна і підвищити тим самим ефективність використання зерна.

Крупки і дунсти першої якості, отримані на етапах крупоутворення і сортування, збагачують на чотирьох ситовіальних системах, що обслуговуються машинами Makenas MEPR 46/200. Крупну крупку збагачують у ситовіальній системі № 1, середню - на системах № 2 і 4, суміш дрібної крупки й дунстів - на системі № 3. З усіх чотирьох ситовіальних систем збагачені продукти спрямовують на 1-у розмельну та 1-у шліфувальну системи, а сходові продукти повертають на III дрд.с. На цих же системах передбачене одержання манної крупи, в основному на ситовіальній системі № 2, що збагачують середню крупку.

Середню крупку збагачують також на ситовіальній системі № 4, але з огляду на те, що ця крупка отримана з III драної системи і має більш низьку якість у порівнянні з аналогічною крупкою із I і II драних систем, сходові продукти з цієї системи спрямовують на 7-у і 4-у розмельні системи, що опрацьовують сходові продукти.

У ситовіальних машинах Makenas MEPR 46/200 закладена гнучка схема щодо напрямку як сходових, так і проходових продуктів. Передбачена можливість об'єднання сходових продуктів у напрямку від останнього сходового продукту до попереднього. Це пов'язано з розходженням у якості сходових продуктів. Найбільш високу зольність, а виходить, і низьку якість має верхній сходовий продукт у ситовіальній машині, тому до нього можна направити другий сход, який має вищу якість за зольністю. Можливе аналогічне направлення третього сходу до другого.

Етап розмелу проміжних продуктів складається із 7 розмельних і 1 шліфувальної системи. На шліфувальній системі спрямовують тільки збагачені у

ситовіальних машинах крупну, середню і дрібну крупки. Всі системи розмелу проміжних продуктів можна розділити на три групи, що відрізняються за якістю, продуктів які на них переробляють: перша група - 1, 2, 3-а розмельні системи; друга - 4, 5, 6-а розмельні системи; третя -7-а розмельна система.

До першої групи систем відносять 1 шліфувальну систему. Перша група систем переробляє крупки і дунсти першої якості, 1, 2-а розмельні системи, які в нас об'єднані, переробляють кращі за якістю крупні і середні крупки, а трохи гірші із зростками оболонок направляються на 1-шу шліфувальну систему. Завдання шліфувальних систем - відділити частки оболонок від часток ендосперму з подальшим їх вилученням у розсійниках.

На 1,2-у розмельні системи спрямовують кращі за якістю крупку і частково середню крупку, дрібну крупку, а на 3-ю і 4-у розмельні системи - дунст. 4, 5, 6 -а розмельні системи складають другу групу систем і переробляють продукти другої якості, із них 4-а і 6-а розмельні системи є сходовими: 4-а розмельна система опрацьовує сходові продукти систем першої якості, а 6-а розмельна система - продукти систем другої якості і ситовіальних машин. Третя група систем - це системи, що вимелюють оболонкові продукти, які надходять із другої групи систем і систем вимелу етапу первинного здрібнювання зерна.

Проміжні продукти і продукти вимелу на кожній розмельній системі здрібнюють у два етапи до направлення у розсійники. Спочатку у вальцьових верстатах, а потім у ентолейторах MEDM 43/36 (1, 2 і 3-я розмельні системи) або у барабанних деташерах Makenas METD 30/45(інші розмельні системи). Такий технологічний прийом двоетапного здрібнювання дозволяє істотно підвищити ефективність здрібнювання в зв'язку з додатковою руйнацією конгломератів часток, що утворилися після вальцьових верстатів, а також окремих часток, що знаходяться в стані початкового руйнування.

5.3. Розрахунок кількісно-якісного балансу

Баланс помелу являє собою рівність кількісних і 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 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.

У кількісному балансі проектного борошномельного заводу відображені рекомендовані нормативні режими і навантаження на кожній системі технологічного процесу, які необхідно виконувати для успішного ведення процесу і тим самим забезпечити задані виходи і якість борошна за сортами. Кількісно-якісний баланс використовують для характеристики різних потоків борошна, висівок і проміжних продуктів. Проектують за одним або декількома показниками якості (зола, білок, клейковина, білість та ін.) з урахуванням якості зерна, що переробляється. У процесі проектування якісного балансу використовують наявні в літературі дані про якість різних потоків борошна, висівок і проміжних продуктів стосовно до зерна певної якості. Ці показники якості приписують відповідно до кожного потоку борошна, висівок і проміжних продуктів.

Кількісно-якісний баланс використовують для характеристики різних потоків борошна, висівок і проміжних продуктів. Проектують за одним або декількома показниками якості (зола, білок, клейковина та ін.) з урахуванням якості зерна, що переробляється. У процесі проектування якісного балансу використовують наявні в літературі дані про якість різних потоків борошна, висівок і проміжних продуктів стосовно до зерна певної якості. Ці показники якості приписують відповідно до кожного потоку борошна, висівок і проміжних продуктів.

Кількісно-якісні баланси проектують як для усього помелу в цілому, так і для окремого процесу, етапу, системи для усіх продуктів або тільки для готової продукції (борошна, манної крупи, висівок). Найбільш поширені кількісні баланси готової продукції. При розрахунку кількісно-якісного балансу готової продукції спочатку визначають середньозважені показники по кожному потоку борошна, висівок і манної крупи, перемножуючи кількість даного потоку продукту на показник його якості, а потім отримані результати складають роздільно по всіх потоках борошна, висівок і манної крупи і ділять на сумарну кількість цих потоків.

Аналогічно визначають середньозважені показники якості всієї продукції, які порівнюють із якістю зерна за цими ж показниками.

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

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. 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:

$$A \cdot z_z = a_{вс} \cdot z_{вс} + a_{1с} \cdot z_{1с} + a_{2с} \cdot z_{2с} + a_m \cdot z_m + a_{вис} \cdot z_{вис}, \quad (5.1)$$

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

$Z_3, Z_{вс}, Z_{1с}, Z_{2с}, Z_M, Z_{внс}$ – зольність зерна, муки вищого, першого, другого сортів, манної крупи та висівок, %.

У табл. 5.3, 5.4 та 5.5 наведено складання якісного балансу за зольністю для муки вищого та першого сорту.

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.

Таблиця 5.3 – Розрахунок середньозваженої зольності борошна хлібопекарського вищого сорту

Система	Вилучення борошна a_i , %	Зольність борошна Z_i , %	Золопроценти a_i * Z_i , %%
1 шл.с.	0,9	0,50	2,65
Сорт 1	5,0	0,55	2,15
1,2 р.с.	16,9	0,53	8,96
3 р.с.	16,7	0,54	9,02
5 р.с.	5,9	0,50	2,95
6 р.с.	0,5	0,60	0,30
Контроль борошна в/с	48,9	0,53	26,02
борошно в/г	48,4	0,53	25,62

Таблиця 5.4 – Розрахунок середньозваженої зольності борошна хлібопекарського вищого сорту

Система	Вилучення борошна a_i , %	Зольність борошна Z_i , %	Золопроценти a_i * Z_i , %%
III кр.др.с.	1,8	0,63	2,08
III др.др.с.	4,4	0,62	5,21
IV др.с.	5,3	0,81	5,51
Сорт 2	0,5	1,00	0,50
4 р.с.	2,2	0,65	1,43
6 р.с.	1,8	0,60	1,08
7 р.с.	2,9	1,11	3,22
Контроль борошна 1/с	25,9	0,73	19,02
борошно 1/г	25,7	0,73	18,86

Таблиця 5.5 – Розрахунок середньозваженої зольності борошна для бубликів

Система	Вилучення борошна $a_i, \%$	Зольність борошна $Z_i, \%$	Золопроценти a_i^* $Z_i, \%$
III кр.др.с.	1,5	0,63	3,58
III др.др.с.	4	0,62	6,21
IV др.с.	1,5	0,81	6,51
I шл.с.	3	0,5	3,65
Схід з контролю	0,5	0,8	4,1
борошно для бубликів	10	2,56	19,95

5.4. Вибір, розрахунок, підбір технологічного обладнання

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

Необхідну кількість основного технологічного обладнання розмельного 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 просіюючої поверхні, ширину приймального сита ситовіальних машин по кожній системі окремо.

Необхідну кількість основного технологічного обладнання розмельного відділення (вальцові верстати, розсійники, ситовійки) визначаємо 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 просіюючої поверхні, ширину приймального сита ситовіальних машин по кожній системі окремо.

Розрахункову довжину вальцової лінії l_i по кожній системі визначаємо за формулою

$$l_{ip} = \frac{q_i}{q_{lin}}, \quad (5.1)$$

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

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

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

$$f_{ip} = \frac{q_i}{q_{fin}}, \quad (5.2)$$

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

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

$$q_{fin} = 1000 \frac{q_{fin} \frac{m}{секц. \cdot доб}}{S_{1секц.}}, \quad (5.3)$$

де $S_{1секц.}$ – площа однієї секції розсійника. Для розсійників РЗ-БРБ і РЗ-БРВ $S_{1секц.}$ дорівнює 4,7м².

Розрахункову кількість секцій n_{ip} пір визначаємо за формулою:

$$n_{ip} = \frac{q_i}{q_{fin} \cdot 1000}, \quad (5.4)$$

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

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

$$b_{ip} = \frac{q_i}{q_{bin}}, \quad (5.5)$$

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

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

$$q_i = \frac{Q \cdot 1000 \cdot a_i}{100}, \quad (5.6)$$

де Q – продуктивність заводу, т/доб;

a_i – навантаження на систему, %.

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

$$q_{lif}, q_{fif}, q_{bif} = \frac{q_i}{l_{if}, f_{if}, b_{if}}, \quad (5.7)$$

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

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

Таблиця 5.6 – Розрахунок вальцової лінії

Система	Балансове навантаження на систему		Нормативне навантаження на 1 см вальцової лінії $q_{ин}$, кг/доб	Довжина вальцової лінії, см		Прийнята кількість верстатів n_i	Типорозмір верстата,	Фактичне навантаження на 1 см вальцової лінії $q_{иф}$, кг/доб	нормативне навантаження на систему
	a_i , %	q_i , кг/доб		розрахункова	фактична		см		
				l_p	$l_{ф}$				
I,II др.с.	100	200000	800	250	250	1,0	120x25	800	750-840
III др.с.кр	27,3	54600	525	104	100	0,5	120x25	546	440-525
III др.с.др	24,6	49200	300	164	200	1,0	120x25	246	250-300
IV др.с.	20,2	40400	300	135	200	1,0	120x25	202	200-300
I шл.с.	10,4	20800	220	95	100	0,5	100x25	208	190-330
1,2 р.с.	28,6	57200	300	191	200	1,0	100x25	286	220-300
3 р.с.	28,4	56800	290	196	200	1,0	100x25	284	230-300
4 р.с.	10,4	20800	190	109	100	0,5	100x25	208	190-240
5 р.с.	11,8	23600	220	107	100	0,5	100x25	236	175-225
6 р.с.	8,7	17400	180	97	100	0,5	100x25	174	165-250
7 р.с.	10	20000	250	80	100	0,5	100x25	200	250-360
				1527	1650	8,0	100x25		

Таблиця 5.7 – Розрахунок просіючої поверхні

Система	Балансове навантаження на систему		Нормативне навантаження на 1 секцію розсійника $q_{\text{нн}}$, т/доб	Кількість секцій		Марка розсійника	Фактичне навантаження на 1 секцію розсійника $q_{\text{фн}}$, т/доб	нормативне навантаження на систему
	a_i , %	q_i , кг/доб		розрахункова n_i	фактична $n_{\text{ф}}$			
I,II др.с.	100,0	200000	117	1,7	2	MESP	100	101-120
III др.с.кр	27,3	54600	90	0,6	1	MESP	55	80-100
III др.с.др	24,6	49200	50	1,0	1	MESP	49	45-54
IV др.с.	20,2	40400	45	0,9	1	MESP	40	45-54
Сорт. I	34,0	68000	45	1,5	2	MESP	34	38-54
Сорт. 2	5,8	11600	54	0,2	1	MESP	12	27-45
I шл.с.	10,4	20800	45	0,5	1	MESP	21	45-55
1,2 р.с.	28,6	57200	63	0,9	1	MESP	57	63-80
3р.	28,4	56800	60	0,9	1	MESP	57	54-70
4р.	10,4	20800	81	0,3	1	MESP	21	45-55
5р.	11,8	23600	42	0,6	1	MESP	24	36-45
6р.	8,7	17400	45	0,4	0,5	MESP	35	45-54
7р.	10,0	20000	45	0,4	0,5	MESP	40	36-45
км в/с	48,9	97800	126	0,8	1	MESP	98	108-197
км 1/с	25,9	51800	143	0,4	1	MESP	52	108-197
Всього				11,0	16	4		

Так, для розрахунку вальцьової лінії вибраний типорозмір вальцьових верстатів 1200x250 мм та 1000x250 мм марки MERM. При цьому враховувалось, що на певній системі може бути прийнято 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 верстатів.

Фактична просіююча поверхня кратна поверхні однієї секції розсійника MESP (4,7 м²).

Таблиця 5.8 – Розрахунок ситовіальних машин

Система	Балансове навантаження на систему		Нормативне навантаження на 1 см ширини сита $q_{\text{нш}}$, кг/доб	Ширина приймального сита, см		Прийнята кількість ситовілок	Марка ситовійки	Фактичне навантаження на 1 см ширини сита $q_{\text{фш}}$, кг/доб
	a_i , %	q_i , кг/доб		розрахункова	фактична			
	$b_{\text{р}}$	$b_{\text{ф}}$		p_i	$p_{\text{ф}}$			
B 1	16,0	32000	600	53	290	1,0	MERM	110
B 2	18,0	36000	560	64	290	1,0	MERM	124
B 3	13,5	27000	300	90	95	0,5	MERM	284
B 4	5,0	10000	300	33	95	0,5	MERM	105
Всього				770	3			

Таблиця 5.9 – Розрахунок вимельних машин

Вимельні машини				
система	баланс. навант.	продуктивність	кількість розрахункова	кількість фактична
Вим.1	10,1	1,6	0,5	1
Вим.2	9,4	1,2	0,7	1

Фактична ширина приймального сита ситовійки кратна 40 см для 2-х приймальних ситовілок MEPR, а загальна ширина приймальних сит ситовілок кратна 80 см.

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

для вальцьових верстатів:

$$q_L = \frac{Q \cdot 1000}{L_\phi},$$

$$q_L = 83 \text{ кг/см} \cdot \text{доб}$$

для розсійників:

$$q_F = \frac{Q \cdot 1000}{F_\phi},$$

$$q_F = 1534 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{доб}$$

для ситовійок:

$$q_B = \frac{Q \cdot 1000}{B_\phi},$$

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

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

Для вимельних машин використовуємо формулу:

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

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

a_i – балансове навантаження на систему, %;

q_m – продуктивність однієї вимельної машини. Для вимельних машин МЕВФ $q_m = 0,8-1,6$ т/год.

5.5. Технохімічний контроль виробництва

Технологічні властивості зерна є визначальними при переробці його в борошно. Тому визначення якості зерна та наступна розробка прогнозу ефективного його використання є найважливішим етапом технологічного процесу. Контролю якості підлягають: зерно, що надходить до борошномельного підприємства і зберігається в ньому; зерно, що передається до помелу; очищене та підготоване до помелу зерно; проміжні зернові продукти, одержані в результаті розмелу зерна, сортування та збагачення; готова продукція, побічні продукти та відходи. Окрім цього, необхідно контролювати ефективність переробки зерна на різних етапах і системах технологічного процесу для здійснення відповідного управління і забезпечення заданого виходу і високої якості борошна.

Враховуючи вказані напрямки контролю якості зерна та технологічних процесів його переробки в борошно, розрізняють два основні види контролю у борошномельному виробництві: технохімічний та оперативно-технологічний.

Технохімічний контроль якості зерна і готової продукції. Основним завданням технохімічного контролю є визначення якості на явного на підприємстві зерна та розробка прогнозу і заходів його ефективного використання при переробці в борошно, 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 борошна 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.

Оперативно-технологічний контроль процесів виробництва борошна.

Оперативно технологічний контроль має сновне завдання- отримати об'єктивну інформацію про технологічний процес переробки зерна і використати цю інформацію для управління окремими системами і етапами технологічного процесу для забезпечення заданого виходу і якості борошна. Оперативно-технологічний контроль здійснюють технологи за допомогою лабораторії. Об'єм інформації необхідної для управління технологічним процесом переробки зерна включає: якість зерна, що надходить до зерноочисного відділення млина; додержання заданої рецептури зернової суміші; якість очистки і підготовки зерна до помелу; навантаження на I драну систему; режими здрібнювання зернових продуктів на усіх системах; ефективність сортування та збагачення проміжних продуктів розмелу зерна; вихід і якість кожного сорту борошна, манної крупи, висівок, побічних продуктів та відходів. Окрім цього, необхідно контролювати роботу усіх вагових пристроїв, що обслуговують потоки зерна, борошна і інших продуктів.

Зернові партії, що направляють до зерноочисного відділення, заздалегідь готуються в елеваторі чи складі і подаються послідовними чи паралельними потоками. Їх співвідношення у загальній помельній партії визначене рецептурою суміші. На цій технологічній операції важливо мати інформацію як про якість зернових потоків, з яких складається помельна партія, так і про їх об'єм, що забезпечить контроль за можливими відхиленнями від заданого.

Особливу увагу при оперативно-технологічному контролі слід приділяти контролю якості очищеного і підготованого зерна, що подається на I драну систему. Від ефективності очистки зерна та зміни його технологічних властивостей при воднотепловій обробці (ВТО) залежить не тільки вихід і якість готової продукції, але й стабільність всього технологічного процесу. Серед

показників якості зерна найважливішими на данному етапі є засміченість, скловиднілість, вологість і ін. Засміченість зерна та ефективність ВТО визначають як на I драній системі, так і на різних технологічних операціях (сепарування, очистка поверхні зерна, ВТО).

Навантаження на I драну систему характеризує не тільки продуктивність борошномельного заводу, але й режими його обробки на усіх

наступних системах і етапах, а також вихід і якість готової продукції.

Навантаження на I драну систему повинно відповідати заданій продуктивності заводу і бути стабільним, що забезпечить стабільність всього технологічного процесу виробництва борошна і високий рівень використання зерна. Навантаження на I драну систему необхідно систематично контролювати (через 1...2 год) по автоматичних вагах, а також по кількості виробленої готової продукції за певний проміжок часу. В разі відхилення від заданного навантаження необхідно провести корегування.

Режим здрібнювання зернових продуктів на усіх системах необхідно встановлювати відповідно до «Правил», що забезпечує нормативний вихід борошна, її якість, надійний вимел оболонкових продуктів та стабільність технологічного процесу. Режим систем здрібнювання на вальцових верстатах необхідно систематично контролювати шляхом просівання продукту на лабораторному ситі і при відхиленні від заданих здійснювати корегування. При цьому підвищену увагу приділяють контролю режимів крупоутворюючих та вимелюючих систем.

Ефективність сортування в розсійниках контролюють по недосіву в сходових продуктах. Величина цих недосівів нормується «Правилами». Підвищений недосів негативно впливає на вихід борошна високих сортів, збільшується навантаження на наступні за данною системою, затрудняє вимел оболонкових продуктів і підвищує витрати енергії на помел. Для визначення фактичного недосіву на кожній системі сортування необхідно додатково просіяти будь-який сходовий продукт на лабораторному ситі того ж самого но-

мера, з якого одержано цей сходовий продукт. Підвищений недосів звертає увагу обслуговуючого персоналу на необхідність усунення причини такого стану.

Ефективність збагачення проміжних продуктів розмелу зерна в ситовіальних машинах контролюють по виходу і якості збагачених крупок і сходових продуктів з ситовійок відповідно до рекомендацій «Правил». Для оперативного контролю використовують органолептичний метод за кольором проходових і сходових продуктів, порівнюючи їх із завчасно підготованими еталонами цих продуктів з даної помельної партії зерна. При відхиленні від еталонів слід визначити зольність сходових продуктів і порівняти дані із зольністю продукту, що надходить до ситовійки. Особливу увагу при цьому слід звертати на вихід і якість сходового продукту.

Підвищений вихід сходового продукту при високому вмісті в ньому ендосперму негативно впливає на стабільність усього технологічного процесу, викликає перевантаження сходових і вимелюючих систем. При контролі ефективності збагачення крупок і дунстів звертають також увагу на повітряний режим ситовійки, розподіл продукту на ситах та очистку сит.

Забезпечення заданного виходу борошна різних сортів та її якості є основним в технології переробки зерна. Контроль виходу та якості борошна різних сортів необхідно проводити систематично через 1...2 год роботи заводу. Вихід борошна того чи іншого сорту з даної партії зерна повинен відповідати розрахунковому виходу, складеному завчасно лабораторією. Допускається відхилення від розрахункового виходу тільки збільшенням виходу борошна низьких сортів. Якість різних сортів борошна або окремих потоків визначається при оперативно-технологічному контролі органолептичним методом за кольором борошна, порівнюючи його з кольором завчасно підготованого еталона відповідного борошна, виробленого з даної партії зерна (проба Пекара).

Вихід висівок непрямо характеризує загальний вихід борошна і його відповідність розрахунковому. Збільшення фактичного виходу висівок проти розрахункового свідчить про порушення режимів переробки зерна або інші

неполадки в технологічному процесі. Допускається тільки незначне (на 0,2...0,3%) зменшення виходу висівок проти розрахункового при умовах забезпечення належної якості усіх сортів борошна. Якість висівок за оперативним контролем визначають по вмісту в них борошна. Підвищення вмісту борошна в порівнянні з нормативним свідчить про неналежний вимел оболонкових продуктів.

При оперативно-технологічному контролі процесів виробництва борошна можливо визначити і інші показники, що характеризують рівень і стабільність технологічного процесу і можуть дати допоміжну інформацію про його стан. Дані оперативно-технологічного контролю використовують для управління процесами виробництва борошна і завчасного усунення виявлених в результаті контролю недоліків.

Основи і принципи НАССР. Концепція НАССР передбачає систематичну ідентифікацію, оцінку та управління небезпечними факторами, які істотно впливають на безпеку продукції. Вона орієнтує персонал на системне визначення і виконання попереджувальних заходів. Система управління безпечністю харчових продуктів базується на 7 принципах:

Принцип 1. Проведення аналізу небезпечних факторів, які пов'язані з виробництвом харчових продуктів, на всіх стадіях життєвого циклу, починаючи з розведення або вирощування і закінчуючи постачанням кінцевого споживання, включаючи стадії обробки, переробки, зберігання і реалізації. Виявлення умов виникнення небезпечних чинників і проведення заходів, необхідних для їх контролю.

Принцип 2. Визначення критичних точок етапів (операцій) технологічного процесу, на яких повинен здійснюватися контроль для усунення небезпечних факторів або мінімізації можливостей їх появи. Під "етапом (операцій)" розуміється будь-яка стадія виготовлення харчових продуктів, включаючи сільськогосподарське виробництво, постачання сировиною, підбір інгредієнтів, переробку, збереження і транспортування, складування і реалізацію.

Принцип 3. Визначення критичних меж, яких слід дотримуватися для того, щоб упевнитися, що критична точка знаходиться під контролем.

Принцип 4. Розробка системи моніторингу, яка забезпечує контроль в критичних точках технологічного процесу за допомогою виконання запланованих випробувань або спостережень.

Принцип 5. Розробка коригувальних дій, які повинні здійснюватися, якщо результати моніторингу свідчать, що в певній критичній точці контроль не здійснюється.

Принцип 6. Розробка процедур перевірки, які дозволяють упевнитися в ефективності функціонування системи.

Принцип 7. Документування всіх процедур і даних, які є в системі.

Особливістю системи НАССР є те, що за її допомогою детально вивчається кожен крок (етап) у виробництві, зберіганні і доставки їжі, виявляються специфічні ризики і небезпеки, впроваджуються ефективні методи контролю і моніторингу. Дана система є ефективним засобом управління в цілях захисту процесів від біологічних (мікробіологічних), хімічних, фізичних ризиків забруднення, інших негативних факторів.

Основна причина широкого поширення системи НАССР - можливість управління безпекою харчових продуктів і попередження випадків отруєння їжею. Отруєння продуктами харчування може відбутися на місцевому рівні або викликати широко поширені захворювання і подальші проблеми. Якщо безпека харчових продуктів забезпечується не адекватно не контролюється, існують ризики того, що деякі дії можуть виконуватися правильно. Витрати підприємств на ліквідацію наслідків неправильних дій можуть бути досить істотними. Крім того, споживчий рух, ініціативи окремих юридичних і фізичних осіб можуть призвести до позовів і судових розглядів у разі виявлення ризиків для безпеки, навіть якщо ці ризики не призвели до захворювань або травм. Хоча зазвичай судові позови найчастіше викликані сторонніми матеріалами в продуктах

живлення, але мікробіологічні ризики потенційно можуть спричинити набагато серйозніші наслідки.

Основними причинами інцидентів, викликаних їжею, є: погана якість сировини, неправильне поводження з сировиною, зміни у формулі продукції, зміни в процесі виробництва продукції, перехресне забруднення, невідповідна прибирання і чищення, невідповідне обслуговування, додавання неправильних компонентів.

Традиційні методи контролю, що використовуються при випуску харчової продукції, не завжди можуть забезпечити оперативне реагування на події. Проведений по закінченню процесу контроль, може не забезпечувати достатньої впевненості в безпеці всієї продукції. Ретроспективне мікробіологічне дослідження також не завжди може дати таку впевненість. До проблем, які виникають при практичному здійсненні контролю, можна віднести:

- при відборі зразків результати надаються після доконаного події. Наприклад, виник забруднення обладнання;
- у багатьох випадках існує значний часовий проміжок між відбором проб та отриманням результатів випробувань;
- руйнівний характер хімічних (мікробіологічних) випробувань або їх відносно висока вартість;
- труднощі у виявленні відхилень від нормативів і загроз. Наприклад, невидимих патогенів.

Тому, доцільно використовувати превентивну систему управління і контролю для процесів, які охоплюють: вхідні матеріали, обробку, упаковку, зберігання, розподіл і реалізацію. Такою системою є система НАССР.

Впровадивши і підтримуючи систему НАССР, підприємство володіє упевненістю в тому, що безпека дотримується. Воно має можливість уникнути застосування в процесі виробництва великого спектру потенційно небезпечних матеріалів, біологічних, хімічних і фізичних загроз для здоров'я людей, непродуктивних витрат фінансових коштів, витрат внаслідок псування,

неправильного виробництва (саботаж), неправильного вживання продукції покупцем.

Крім того, до переваг використання системи НАССР можна віднести: систематичний підхід до безпеки харчової продукції, можливість інтеграції в систему управління якістю, допомога в демонстрації зацікавленим сторонам належної обачності і використання міжнародно - визнаного підходу, мала кількість порушень в роботі системи управління, ефективність витрат, підвищення довіри та задоволеності замовника. Система НАССР надає виробнику впевненість у собі, страховку, захист торгової марки, можливість перевірки наявності системи НАССР аудитором, докази, які можуть бути використані у судових процесах у разі виникнення надзвичайних обставин.

5.6. Охорона праці

Створення системи охорони праці на підприємстві передбачене Законом України «Про охорону праці». У загальному, законодавство про охорону праці складається з цього Закону, Кодексу законів про працю України, Закону України "Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності" та прийнятих відповідно до них нормативно-правових актів. В Україні стрімко розвивається зернопереробна промисловість, тому заходи щодо забезпечення охорони праці обов'язкові.

Охорона праці в зернопереробній промисловості має важливе значення, так як на підприємстві встановлене обладнання, яке може негативно вплинути на здоров'я та життя людини, тому передбачені заходи по експлуатації обладнання, нормативні відстані між обладнанням, генеральні проходи, шляхи евакуації в разі надзвичайних ситуацій, заходи що до вирішення .

Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів на борошномельному підприємстві, що будується. Аналіз технологічної схеми, що проектується, представленої в технологічній частині даного проекту, показує,

що можуть виникнути наступні потенційно небезпечні і шкідливі виробничі фактори (НШВФ) :

- підвищена запиленість повітря робочої зони яка спостерігається при роботі всього технологічного та транспортуючого обладнання в розмельному відділенні. Гранично допустимі концентрації (ГДК) шкідливих речовин у повітрі робочої зони регламентується «ГОСТ 12.1.005-76 і СН 245-71». Згідно з «ГОСТ 12.1.005» ГДК пилу в повітрі повинні перевищувати 6 мг/м³ (клас безпеки VI) - в розмельному відділенні

підвищений рівень шуму на робочому місці. Гігієнічні норми шуму на робочих місцях згідно стандарту здійснюємо за допомогою граничних спектрів і по загальному рівню звуку. Так для млина рівень звуку в дБ А коливається:

- поверх вальцових верстатів - рівень звуку - 97-110 дБ А; (1-й поверх)
- вентилятори аспіраційних мереж - 90-97 дБ А; (3,5-й поверх)
- поверх циклонів - 87-93 дБ А; (5-й поверх)
- поверх розсійників - 85-92 дБ А (4-й поверх)
- підвищений рівень вібрації на робочому місці може виникнути

при роботі вальцових станків, розсійників, ситовійок. Допустима величина вібрації в робочій зоні у відповідності з стандартом не повинна перевищувати 92 Дб.

- недостатність освітлення робочої зони. Згідно з СНШ 11-4-79 норми коефіцієнту природного освітлення (КПО) при верхньому комбінованому освітленні у виробничих приміщеннях складає в середньому 4%, а норми КПО при боковому освітленні складає не менше 1,5%.

- підвищене значення напруги в електричній мережі, замкнення якої може призвести через тіло людини, так як все технологічне та транспортне обладнання розмельного відділення підключено до електричної мережі. Гранично допустима напруженість електричного поля згідно стандартом у діапазоні 0,06 - 300 мГц;

- підвищений рівень статичної електрики — електродвигуни, натяжні станції, самопливи, сепаратори, фільтри;

- гострі кромки обладнання, задирки, шорсткість на поверхні обладнання при заміні сит, при очистці металомагнітних сепараторів;

По діючим правилам захист від статичної електрики повинен здійснюватися в пожежо- і вибухонебезпечних виробництвах категорії А, Б і Е (чи в приміщеннях класів В-I, В-Ia, В-Iб, В-II, В- IIa, II-I, II-II).

Заходи по забезпеченню безпечних умов праці при експлуатації технології, що проектується. Розміщення виробничого обладнання і його обслуговування. Все технологічне обладнання встановлено з урахуванням його технічного обслуговування в співвідношенні технічних умов, паспорту та правил.

Обладнання розмельного відділення розміщуємо в співвідношенні з вимогами технологічного процесу придержуючись нормативних значень проходів і відстаней між обладнанням. Так, вальцьові верстати розміщуємо групами не вище 5 станків в групі. Розміщення між шкафами вальцьових верстатів не менше 0,8 м для встановлення електродвигуна. На млині даного проекту вальцьові станки розташовані в 4 ряди, які укомплектовані в групи по 4,3,4,4 станків. Генеральні проходи і проходи між рядами вальців складають 2 і 1,5 м. Прогоди між ситовійками не менше 0.8 м. В дану величину не входять діаметри самопливних труб розміщених біля ситовіальних машин. На млині ці проходи складають 1,5 м між обладнанням і 2,2 м між генеральними проходами. На поверсі розсівів генеральні проходи приймають не менше 1,25 м, проходи між обладнанням не менше 1,15 м.

У нашому проекті продуктопроводи проходять по центру будівлі вздовж колони та біля стін на відстані від стіни 0.3м.

Забезпечення нормативних показників запиленості та чистоти повітря. Для забезпечення нормативних показників запиленості та чистоти повітря в робочій зоні проектом передбачені наступні заходи: боротьба зі шкідливими, виділеннями пилу, газів, вологи та тепла у джерелі їх виділення. Пил в робочому приміщенні утворюється за рахунок транспортування продукту, виконання

технологічних операцій , поломки або відсутності аспірації. Наявність пилу в повітрі робочої зони може привести до пилеповітряних вибухів.

Гранично допустима концентрація мучного пилу в повітрі робочої зони розмельного відділення виробничого приміщення складає 6 мг/м³. Тому на підприємстві основне місце займає вентиляція, яка є засобом захисту працюючих від такого шкідливого фактору, як запиленість.

Для забезпечення здорових та безпечних умов праці працездатності людини, оточуюче його на виробництві повітряне середовище повинне відповідати встановленим санітарно-гігієнічним нормам, тобто температура повинна відповідати 15-22 °С, відносна вологість не більше 75 %, швидкість руху повітря не більше 0,4 м/с.

Світлові пройоми необхідно очищати від пилу не менше двох разів на рік, світильники - 6 разів на рік.

Графік прибирання затверджує керівник підприємства або головний інженер.

Відповідальність за виконання графіку несе начальник ділянки. Графіки прибирання приміщень від пилу повинні бути вивішені у виробничих приміщеннях. Забороняється використовувати горючі рідини.

Пил та змійки з обладнання та огорож повинні підроблятися. Забороняється викидати їх у силоси та обладнання.

Забезпечення нормуючих умов шуму і вібрації. Для зниження рівня шуму та вібрації проектом передбачено організаційні та технічні заходи, вони діляться на організаційні і технічні заходи.

До основних організаційних заходів відносять:

- експлуатація основного устаткування і комунікація здійснюється в повній відповідності до вимог його паспорта і технологічного режиму при цьому профілактичний огляд і ремонт проводиться відповідно графіку, ремонт проводять в літній період до сезону збору зерна.

- устаткування з високим рівнем шуму, а саме - фільтри, які розташовані в окремому приміщенні розмельного відділення.

- в зубчатій парі можлива також заміна одної з металевих шестернь на полімерну;

- керування обладнанням здійснюється з диспетчерського пункту, система повністю автоматизована.

- працівники таких спеціальностей як вальцовий працюють з використанням наступних засобів від шуму і вібрації – навушники, м'які шоломи, беручи, протишумні каски.

- працівники мають режим праці і відпочинку в залежності від графіку роботи, медогляди проходять кожного року.

До основних технічних заходів відносять:

- використання фундаментів і віброізоляторів для віброактивного устаткування, яке установлене на віброопорах- середньоквадратичне значення коливальної швидкості для сепараторів, вальцових верстатів, оббивних машин і ін. – $0,2 \cdot 10^{-2}$ м/с,

- звукоізоляційна кабіна встановлюється на поверсі вальцових станків, в компресорних цехах. Звукоізолюючі кожухи і екрани приймаються для локалізації окремих вузлів і машин.

ізоляція віброактивного устаткування від технологічних комунікацій здійснюється на такому обладнанні – ситовіальній машини, розсіви.

Гранично допустимі величини шуму в робочій зоні не повинні перевищувати 85 дБА, а допустима величина вібрації (ГОСТ 12.012.-90) не повинна перевищувати 92 Дб . На підприємстві вимірювання шуму на робочих місцях здійснюється не рідше одного разу в рік.

Забезпечення нормованих показників освітлення. Для забезпечення нормованої освітленості виробничих приміщень і робочих місць проектом передбачене природне, штучне або суміщене освітлення.

Проектом передбачене бокове двостороннє природне освітлення, яке здійснюється через вікна. Виробниче обладнання не заслонює світові пройоми. Необхідно не менше 2 раз у рік чистити та мити скло і не менше 1 разу в рік білити стіни та стелі.

У відповідності із СНІП П-4-79 коефіцієнт природного освітлення (КПО), який нормується, для третього світового поясу складає не менше

0,5 %. Мінімальна освітленість при будь-якому контрасті та фоні складає 150 лк.

Штучне освітлення ділиться в залежності від призначення на робоче, аварійне та евакуаційне освітлення.

Аварійне освітлення вмикається автоматично при відключенні мережі робочого освітлення, його поширеність складає не менше 5% від норми. Освітлювальна апаратура аварійного освітлення повинна мати відповідний знак,

Для евакуаційного освітлення прийняті світильники з лампами розжарювання та вони приєднуються до мережі, яка не залежить від мережі робочого освітлення. Евакуаційне освітлення забезпечує найменшу освітленість на підлозі основних проходів, на стінах сходів в приміщенні — 0,5 лк, на відкритих територіях - 0,2 лк. Шляхи евакуації забезпечені евакуаційним освітленням. Шляхи евакуації, які не мають природного освітлення, постійно освітлюються (за наявності там людей).

В світильниках евакуаційного освітлення передбачені тільки лампи розжарювання. Проектом передбачений сигнал оповіщення про пожежу.

Захист працюючих від поразки електричним струмом. Для захисту працюючих від поразки електричним струмом при руйнуванні ізоляції проектом передбачені наступні заходи.

- всі струмопровідні мережі розповсюджені на недоступній висоті під стелею на рівні підлоги 4,5 м.

- струмопровідні мережі, які живлять обладнання знаходяться в металевих рукавах, або заведені канали в будівлі для електропроводів.

- захисне заземлення (занулення) корпусів електрообладнання та елементів електроустановок;
 - застосування знижених напруг (36 В - для живлення переносних струмоприймачів та 12 В для роботи у бункерах);
 - блокування, звукова сигналізація при включенні транспортного та технологічного обладнання, надписи, плакати, засоби індивідуального захисту;
 - величина опору заземлюючого пристрою повинна бути не більше 4 Ом.
- Блокування призначене для відключення електроустановок при руйнуванні ізоляції.

Надписи, плакати на підприємстві пред'явленні у вигляді знаків, попереджувальних про небезпеку.

Найбільш ефективним засобом захисту від статичних зарядів є заземлення. Проектом передбачено заземлення кожної машини та всіх аспіраційних мереж. Аспіраційні мережі заземлені шляхом приварки до фланців і вони з'єднані між собою. Для запобігання небезпечних наслідків, іскрових розрядів статичної електрики при експлуатації пасових передач передбачені

- заземлення металевих огорож пасових передач;
- недопущення провисання та ковзання ременів.

Заходи із пожежовибухобезпеки. Пожежна безпека. Приміщення підприємства, що будується за категорією пожежовибухонебезпеки наводяться у табл. 5.10.

Таблиця 5.10. – Категорії та класи виробництв за пожежовибухонебезпекою

Назва споруд та будівель	Категорія, клас по:			
	За характером середовища	За електро-небезпекою	За пожежовибухонебезпекою	За пожежовибухонебезпекою електроустановках
Розмільне відділення	СП, ППН	ППО	Б	22

Пожежна безпека виробництва у даному дипломному проекті забезпечується наступними заходами та засобами:

- проектом передбачено захист від блискавок - блискавковідвід на висоті 38 м.

- захист електричних мереж у виробничих приміщеннях від короткого замикання і перевантажень

Проектом передбачено сигнали повідомлення про пожежу:

- електричні мережі всіх видів та всі електродвигуни у виробничих приміщеннях захищені від короткого замикання та перенавантажень.

- кожне виробниче приміщення забезпечене пінними вогнегасниками тільки одного типу. В розмельному відділенні на 100 м² встановлено один вогнегасник ОП-5. Проектом передбачені три вогнегасники ОП-5 на кожному поверсі, які розташовані на висоті 1,5 м від підлоги, на видному місці при виході з цеху.

Вибухонебезпечність виробничого устаткування і приміщень.

Таблиця 5.11. – Обладнання, яке захищене вибухорозрядниками або точковими фільтрами

№ п/п	Назва обладнання	Назва відділення	Поверх
1	Фільтри №1-2	розмельне	3,5
2	Циклон У2-БЦР	розмельне	5

Передбачене блокування технологічного та транспортного обладнання з аспіраційними та пневмотранспортними установками, автоблокування приладів груп обладнання, виключаючи можливість завалів та підпорів продукту.

Проектом передбачена система пожежогасіння :

- внутрішня - пожежні крани в розмельному відділенні, встановлені в мережі внутрішнього протипожежного водопроводу. Нумерація пожежних кранів суцільна від третього до п'ятого поверху. Кожний пожежний кран укомплектований пожежним рукавом, що розташований у навісних шафах. Внутрішні пожежні крани ручного пуску встановлені в доступних місцях на міжповерхових площадках сходової клітки, а також в цеху у місцях найбільшої концентрації пожежонебезпечного устаткування;

- зовнішня - пожежні гідранти, встановлені на зовнішній мережі для водопостачання та для забору води з протипожежної водопровідної мережі відстань між якими не більше 90 м, відстань гідранта від корпусу не більше 4,5 м.

Шляхи евакуації. Проектом передбачені два евакуаційні виходи для робочих та службовців, що здатні забезпечити безпечну та швидку евакуацію людей. Плани евакуації вивішені на одному з видних місць біля основного виходу з кожного поверху. На будівлі виробничого корпусу передбачена пожежна драбина, яка повинна бути встановлена по периметру будівлі не рідше, ніж через 200 м. На підприємстві існують маршеві сталеві сходи другого типу з ухилом 6:1 та шириною 0,7 м із поручнями висотою 1 м. Для млинів з числом працюючих на будь-якому поверсі не більше трьох чоловік у зміну допускається приймати кут нахилу зовнішніх пожежних драбин, призначених для евакуації людей до 60°. Двері на шляхах евакуації відкриваються в напрямку переміщення та запираються на внутрішні засувки, які легко відчиняються

6. РОЗРАХУНОК ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПРОЕКТУ БУДІВНИЦТВА

Розділ включає такі підрозділи.

6.1. Програма виробничої діяльності.

6.2. Інвестиційні витрати .

6.3. Чисельність працівників та фонд оплати праці.

6.4. Собівартість продукції (витрати по переробці зерна), прибуток і рентабельність.

6.5. Фінансова та економічна оцінка проекту.

6.6 Оцінка ризиків

Висновки

6.1 Програма виробничої діяльності

Програма виробничої діяльності, яку визначено 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 Зміст підрозділу “Чисельність працівників та фонд оплати праці”

При проектуванні будівництва нового підприємства чисельність працюючих визначається таким чином.

Чисельність робітників основного виробництва визначається на підставі нормативів їх чисельності з урахуванням кількості змін на добу -70 чол.

Розрахунок загальної чисельності працюючих виконується, виходячи з того, що питома вага робітників основного виробництва становить 50 % від загальної чисельності персоналу підприємства, тобто – 140 чол При цьому, у чисельність працівників основного виробництва не входять робітники

					КРМ.ТЗПХіКВ.1.078-03.ІІІ.5.1			
Розробив	Матяш О.О.				Розділ 6			
Керівник	Чумаченко Ю.Д.							
	Басюркіна Н.Й.							
Зав.кафедри	Жигунов Д.О.						ОНТУ	

відділення розфасовки. На підприємстві передбачається відділення розфасовки, його чисельність дорівнює – 5 чол. і додається до загальної чисельності працюючих після її визначення.

$$Ч_{\text{заг}} = 145 \text{ чол}$$

Визначаємо фонд оплати праці працюючих за формулою:

$$\text{ФОТ} = \text{ЗП}_{\text{ср}} * Ч_{\text{чол.}} * N, \quad (6.1)$$

Де $\text{ЗП}_{\text{ср}}$ - середня заробітна плата в галузі (10500 грн на місяць)

$Ч_{\text{чол.}}$ - чисельність людей

N - число місяців роботи

$$\text{ФОТ} = 10500 * 145 * 12 : 1000 = 11310 \text{ тис грн}$$

Із загального фонду заробітної плати тих, що працюють 60% складає заробітна плата основних працівників складає 6786 тис грн ($11310 * 0,6$)

Продуктивність праці визначають діленням обсягів реалізації продукції та послуг на чисельність працівників підприємства.

$$\text{ПП} = 282591 / 145 = 1949 \text{ тис грн/чол}$$

6.4 Собівартість продукції (витрати на переробку зерна), прибуток і рентабельність

В даному підрозділі визначають: собівартість продукції (зведені витрати на виробництво продукції та послуги по переробці зерна клієнтів), прибуток та рентабельність продукції і виробництва. Для подальших розрахунків показників економічної ефективності також визначають експлуатаційні витрати, які використовують у наступному підрозділі “Фінансова та економічна оцінка проекту”.

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 (V_z) визначається множенням середньозваженої оптової ціни зерна помольної партії ($\Pi_{z,c}$) і витрат на доставку 1 т зерна на підприємство (T_p) на річний обсяг переробки зерна власних ресурсів ($Q_{z,вл}$), за формулою:

$$V_z = \frac{1,02\Pi_{z,c} + T_p}{1 + ПДВ} \times Q_{z,вл} \quad (6.2)$$

$$V_z = 186472 \text{ тис грн}$$

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

У формулі коефіцієнт 1,02 враховує додаткові витрати на придбання зерна (націнки, комісійні, послуги товарних бірж), які складають 2% від вартості зерна.

Витрати на отримання зерна складають 250 грн за тонну зерна.

Витрати підприємства на сировину:

$$В_{\text{сир}} = 187957 \text{ тис грн}$$

Допоміжні матеріали

Витрати на допоміжні матеріали визначають, виходячи з того, що на 1 тонну переробки зерна витрачається 8,0 грн.

$$В_{\text{м}} = 534,0 \text{ тис грн}$$

Паливо

Витрати на паливо визначають, виходячи з норм витрат палива, обсягів переробки зерна і ціни палива (газа) за формулою

$$В_{\text{пал}} = Ц_{\text{пал}} \times Н_{\text{пал, ум}} \times К_{\text{ум}} \times Q_{\text{з}}, \quad (6.4)$$

де $Ц_{\text{пал}}$ - ціна натурального палива, грн/т (грн/м³); $Ц_{\text{газ}} = 7200/1,2$ грн за 1000м³ = 6000 грн

$Q_{\text{з}}$ - обсяги переробки зерна, т;

$Н_{\text{пал, ум}}$ - норма витрат умовного палива, кг/т; = 3 кг

$К_{\text{ум}}$ – коефіцієнт переведення умовного палива у натуральне.

Для визначення технологічних потреб $Н_{\text{пал, ум}}$ беруть з розрахунків у технологічній частині проекту.

$$В_{\text{пал}} = 3 \times 66700 \times 0,88 \times 6000 : 1000^2 = 1057 \text{ тис грн}$$

Енергія

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

Витрати на електроенергію визначають за формулою

$$В_{\text{ел}} = Т_{\text{ел}} \times Н_{\text{ел}} \times Q_{\text{з}} \times К_{\text{б}}, \quad (6.5)$$

де $Т_{\text{ел}}$ - тариф за електроенергію, грн/тис квт.год; $Т_{\text{ел}} = 2267$ грн (2,72:1,2) без ПДВ

$Н_{\text{ел}}$ - норма витрат електроенергії на виробництво муки; 96 квтгод

Q_3 - обсяг переробки зерна за рік, т;

K_6 - загальний вихід борошна, відн. од.

$$\text{Вел} = 2,27 \times 96 \times 66700 \times 0,75 : 1000 = 10901 \text{ тис грн}$$

Витрати на воду розраховують за формулою

$$\text{Вв} = (\text{Тв} + \text{Тк} \times \text{Кк}) \times \text{Нв} \times \text{Q}_3, \quad (6.6)$$

де Тв , Тк – тарифи, відповідно, на отримання води та водовідведення її до каналізації, грн/м³; ; $\text{Тв} = 14,75 / 1,2 = 12,3$ 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_3 - 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.

$$\text{Вв} = (12,3 + 5 \times 0,9) \times 0,73 \times 66,7 = 818 \text{ тис грн}$$

Витрати енергії (Вен) визначають за формулою

$$\text{Вен} = \text{Вел} + \text{Вв} \quad \text{Вен} = \text{Вен} = 10901 + 818 = 11719 \text{ тис грн}$$

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), який визначають у п. 7.3. Решта ФОП включається у комплексні статті непрямих витрат (загальновиробничі, адміністративні витрати, витрати на збут).

$$\text{ФопОСН} = 6786 \text{ тис грн}$$

Відрахування на соціальні заходи

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

$$\text{Ввідр} = 6786 \times 0,22 = 1493 \text{ тис 5рн.}$$

Амортизація обладнання

Амортизаційні відрахування розраховують за формулою

$$A = \text{ОПВФ} \times \frac{Ha}{100}, \quad (6.7)$$

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

Ha – 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 (Iовф), яку визначають у відповідності до п.2.3 даних методичних вказівок.

$$A_{\text{осн уст}} = 43480 \cdot 0,20 = 8696 \text{ тис грн.}$$

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

$$A_{\text{інш грн..}} = 8900 \cdot 0,2 = 1780 \text{ тис грн.}$$

$$A_{\text{буд}} = 36400 \cdot 0,05 = 1820 \text{ тис грн.}$$

$$A_{\text{заг}} = 8696 + 1780 + 1820 = 12296 \text{ тис грн.}$$

Інші прямі витрати – Він, грн

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

$$Вінш = 0,05 \cdot (534 + 1057 + 11719 + 6786 + 1493 + 8696) = 0,05 \cdot 30285 = 1500 \text{ тис}$$

Загальновиробничі витрати

Загальновиробничі витрати визначають у розмірі 30-40% від усіх попередніх витрат за виключенням витрат на сировину.

$$В_{\text{заг}} = 8120 \text{ тис грн..}$$

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, 25%, 30%, 5%, 2% від величини виробничої собівартості за виключенням витрат на сировину.

Вадм=8797 тис грн.

Взб = 10557 тис грн.

Вінш = 1759 тис грн.

Вкр = 704 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 табл.6.1.

Таблиця 6.1. –Розрахунок зведених витрат на виробництво продукції

Статті витрат	Сума витрат, тис грн
Сировина і основні матеріали	186472
Витрати на премікс	1495
Допоміжні матеріали	534
Паливо	1057
Енергія	11719
Основна і додаткова заробітна плата	6786
Відрахування на соціальні заходи	1493
Амортизація обладнання	8696
Інші прямі витрати 5%	1500
Загальновиробничі витрати 30%	8120
Виробнича собівартість	227872
Адміністративні витрати 25%	8872
Витрати на збут	10647
Інші витрати основної діяльності	1774
Проценти за кредит	710
Повна собівартість	249875
у т.ч. експлуатаційні витрати	237579

$$\text{Азаг} = \text{Аосн грн.} + \text{Абуд} + \text{Аін} = 12296 \text{ тис грн.} \quad (6.8)$$

Експлуатаційні витрати, які відображають у останньому рядку (Векс) є різницею між повною собівартістю (Спов) та загальними амортизаційними відрахуваннями (Азаг)

$$\text{Векс} = \text{Спов} - \text{Азаг} \quad (6.9)$$

$$\text{Векс} = 249875 - 12296 = 237579 \text{ тис грн}$$

Прибуток визначають як різницю між обсягами реалізації продукції та послуг.

$$\text{П} = \text{РП} - \text{Спов}; \quad (6.10)$$

$$\text{П} = 282591 - 249875 = 32716 \text{ тис грн.}$$

Рентабельність продукції та послуг по переробці зерна клієнтів визначають діленням прибутку на повну собівартість продукції та послуг (повну собівартість).

$$\text{Рпр} = (\text{П} / \text{С}) * 100$$

$$\text{Рпр} = (32716 / 249875) * 100 = 13,1 \%$$

Рентабельність виробництва визначають діленням прибутку на суму вартості ОПВФ та оборотних коштів.

$$\text{Рпр-ва} = [\text{П} / (\text{ОПФ} + \text{ОС})] * 100 \quad (6.11)$$

$$\text{Рпр-ва} = 32716 * 100 / (89680 + 28260) = 27,7 \%$$

Фінансова та економічна оцінка проекту

В цьому підрозділі проводять розрахунки: прибутку від впровадження заходів інвестиційного проекту, податку на прибуток, вільних грошових коштів підприємства, графіка повернення кредитів і сплати процентів по кредитах, строків повернення кредитів, строків окупності інвестицій та чистої приведеної вартості 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 0,20

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 – І/П), починаючи з року початку реалізації заходів проекту. Період Т визначають за допомогою емпіричної формули

$$T = \frac{I}{П} \times 1,5 + 1 = (75434/32217) \times 1,5 + 1 \approx 4,5 \text{ роки} \quad (6.12)$$

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 25 % за рік.

2) Усі вільні кошти прибутку йдуть на погашення кредиту.

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

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

Показники	Роки				
	1	2	3	4	5
Надходження коштів	226073	282591	282591	282591	282591
Експлуатаційні витрати	190063	237579	237579	237579	237579
Амортизаційні відрахування	12296	12296	12296	12296	12296
Проценти за кредит	12500	10201	4655	-	-
Балансовий прибуток	11214	22515	28061	32716	32716
Податок на прибуток 18 %	2018	4053	5051	5889	5889

Чистий прибуток	9196	18462	23010	26827	26827
Чистий прибуток, що залишається на підприємстві	-	-	668	26827	26827
Вільні грошові кошти	21492	30758	35306	39123	39123

В перший рік обсяг надходження коштів беруть на рівні 80% від максимального рівня 226073 ($282591 \cdot 0.8$) тис грн., експлуатаційні витрати - на рівні 80% від максимального рівня 190063 ($237579 \cdot 0.8$) тис грн.

Сплату процентів за кредит визначають за прийнятим процентом від суми боргу на початок відповідного року.

$$Пк1 = 32211 \cdot 0,25 = 8052,8 \text{ тис грн.}$$

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

$$Пб1 = 226073 - 190063 - 12296 - 8052,8 = 11214 \text{ тис грн}$$

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

$$Пп1 = 11214 \cdot 0,18 = 2018 \text{ тис грн}$$

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

$$Пч1 = Пб1 - Пп1 \quad (6.13)$$

$Пч1 = 11214 - 2018 = 9196$ тис грн. і він піде на погашення кредиту у першому році.

Залишок кредиту на другий рік дорівнює; $Кзал,2 = 32211 - 9196 = 23015$ тис грн

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

$$ВГК,1 = 9196 + 12296 = 21492 \text{ тис грн}$$

Сплата за кредит у другому році складе:

$$Пк2 = 23015 \cdot 0,25 = 5753,75 \text{ тис грн.}$$

$$П62=282591 - 237579 -12296-5753,75=22512\text{тис грн}$$

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

$$Пп2 =22512*0,18 =4053 \text{ тис грн}$$

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

$Пч2=22512- 4053=18462$ тис грн. і він піде на погашення кредиту у другому році.

Залишок кредиту на третій рік дорівнює; $Кзал.3 =32211-18462 = 13748$ тис грн

Для визначення останнього другого року погашення кредиту необхідно порівнювати на початок кожного року суму боргу (Б) та суму потенційного чистого прибутку (Пч).

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:

$$Пч = [К \text{ над} - (Векс + А)] * 0,82 , \quad (6.14)$$

$$Пч, \text{пот}, 2 =(282591 -237579-12296)*0,82=26827 \text{ тис грн}$$

де 0,82 - питома вага чистого прибутку у балансовому прибутку.

Якщо $Б < Пч$, це свідчить про те, що даний рік є останнім роком погашення кредиту. В останній рік погашення кредиту спочатку необхідно визначити термін погашення кредиту у даному році у місяцях за формулою:

$$Тміс = (Б : Пч) * 12, \quad (6.15)$$

$$Тміс =(22342/26827)*12=10 \text{ міс}$$

Після цього суму сплати процентів за кредит у останньому році визначають за формулою

$$Пкр = Б * \%кр * (Тміс :12), \quad (6.16)$$

$$Пкр = [22342 * 25 / (100 * 12)] * 10 = 4655 \text{ тис грн}$$

де 25кр - річна ставка сплати процентів за кредит, %.

Чистий прибуток, що залишається на підприємстві, визначають як різницю між величиною чистого прибутку і сумою повернення боргу по кредиту у поточному році.

$$Пч,о,3 = 23010 - 22342 = 668 \text{ тис грн}$$

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

$$ВК,3 = 34699 + 8936 = 43635 \text{ грн і т.д.}$$

Складання графіка повернення кредиту і процентів по кредиту

Графік повернення кредиту і сплати процентів по кредиту складають у вигляді табл.6.3 на підставі розрахунків, наведених у табл. 6.2

Таблиця 6.3. – Графік повернення кредиту і сплати процентів по кредиту, тис грн

Показники	Роки		
	1	2	3
Борг на початок року	32211	23015	13748
Погашення кредиту	9196	18462	13748
Борг на кінець року	40804	22342	-
Проценти за кредит	12500	10201	4655

Строк повернення кредиту дорівнює $T_{п.к} = 2 + 22342 / 23010 = 2,9$ року

Оцінка і профілактика ризиків.

Усі ризики можна розподілити на такі групи:

- * ризики, що пов'язані із загальною політичною та економічною ситуацією в країні (політична нестабільність, діюча та майбутня правова база для інвестицій, перспективи економіки в цілому, фінансова нестабільність);
- * ризики періоду проектування та будівництва, які пов'язані із зростанням строків проектування і будівництва, несвоєчасним введенням у

дію виробничих потужностей, невідповідністю проектного кошторису і вартості будівництва розрахунковій сумі інвестицій;

* ризики експлуатаційного періоду - виробничі та ринкові (виробничі ризики пов'язані з підвищенням поточних витрат та зривом графіку постачання сировини; ринкові ризики пов'язані з втратою позицій на ринку та погіршенням якості продукції

Висновки

Основні економічні показники діяльності підприємства представлені у табл. 6.5.

Таблиця 6.5. – Основні техніко-економічні показники підприємства та інвестиційного проекту

Показники	Розмірність	Значення показників
1	2	3
1. Добова потужність підприємства	тонн	200
2. Обсяги переробки зерна, в т.ч.	тонн	45000
власних ресурсів		35000
ресурсів клієнтів		10000
3. Обсяг продаж (реалізації)	тис грн	354392,5
4. Виробництво продукції з власних ресурсів	% тонн	75 26250
5. Повна собівартість	тис грн	249875
6. Прибуток	тис грн	32716
7. Чисельність працівників	люди	145
8. Фонд оплати праці	тис грн	11310
9. Середньомісячна заробітна плата	грн	6500
10. Рентабельність продукції та послуг	%	13,1
11. Інвестиції	тис грн	117940
в т.ч. в основні виробничі фонди		89680
в оборотні кошти		28260
12. Кредит на реконструкцію підприємства	тис грн	50000
13. Термін повернення кредиту	років	2,9
14. Термін окупності інвестицій	років	3,9
15. Чиста приведена вартість проекту за 3,9 років	тис грн	652

Висновки: Будівництво борошномельного заводу потужністю 200 т/доб у Одеській області технічно можливо та економічно ефективно. Інвестиції у розмірі 75434 тис. грн окупаються за 3,9 років. Кредит у розмірі 32211 тис грн буде повернутий за 2,9 роки. Чиста приведена вартість проекту на кінець 4-го року складе 652 тис грн.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Кваліфікаційна робота на тему «Формування сортів борошна спеціального призначення. Формування сорту борошна для бубликів»

На сьогодні основним діючим асортиментом борошна хлібопекарського як його ще називають є борошно вищого, першого і другого гатунків. Воно є так званим стандартним для нашої країни. Якщо подивитися, наприклад деякі суміжні ДСТУ наприклад ДСТУ 7042:2009 Вироби хлібобулочні бубличні. Загальні технічні умови передбачають використання саме борошна або вищого або першого гатунків. В нашій країні для виробництва основної борошномельної продукції діють стандартні внесені в Правила технологічні процеси які і застосовуються в нашій країні на всіх підприємствах борошномельної галузі в прямому або тому чи іншому модифіковані цих процесів, але на асортименті це ніяк не позначається. Правила ведення і організації технологічного процесу на борошномельних заводах затверджено ще в далекому 1998 році. При тому що вони є перевиданням попередніх правил 1991 року. Тобто вони просто не могли врахувати якісь сучасні тенденції та технологічні рішення і новітні зразки технологічного обладнання які є вже сьогодні у світі.

Тому сьогодні коли в розвинених країнах вже Європейського Союзу є борошно практично для всього, аналіз різних досліджень показує що в світі є приблизно до 100 різних типів і видів борошна наша країна зберегла сталий ще з минулого століття асортимент і продовжує його використовувати як універсальний для всіх виробів. І тільки останнім часом наші вчені звернули увагу на більшу ефективність використання борошна саме для цільового призначення при виробництві з нього кінцевих виробів.

В ході виконання кваліфікаційної роботи проведено аналіз досвіду

					КРМ.ТЗПХіКВ.1.078-03.ІІІ.5.1				
					Висновки та рекомендації				
Розробив	Матяш О.О.								
Керівник	Чумаченко Ю.Д.								
Зав.кафедри	Жигунов Д.О.								
						ОНТУ			

зарубіжних країн з виробництва борошна так званого цільового призначення. Визначено яким способом у технологічних процесах проводять відбір такого борошна. Проаналізовано існуючий в Україні асортимент борошна та його якісні властивості. Здійснено аналіз сировинної бази. Проаналізовано ДСТУ 3768:2010 Пшениця. Технічні умови. Досліджено чотири сорти м'якої пшениці які є найбільш поширеними в Україні. Встановлено їх відповідність для борошномельного виробництва.

Нами розроблено технологічну схему продуктивністю 200 т/добу яка включає в себе окрім виробництва звичайного «стандартного» для нашої країни борошна вищого та першого ґатунків також відбір до 10 % борошна для бубликів. Враховуючи норми діючого в нашій країні ДСТУ 7042:2009 «Вироби хлібобулочні бубличні. Загальні технічні умови» сировиною для виробництва бубликів допускається використовувати борошно зі стандартними показниками якості вищого або першого ґатунків. Враховуючи це і те що нами обрано варіант виробництва такого борошна цільового призначення за рахунок виділення необхідного потоку борошна яке буде мати найбільш підходящі для цього показники нами за основу взято традиційний для нашої країни 75 % помел пшениці. Такий підхід дозволить побудувати не тільки одне окреме підприємство а також впроваджувати в подальшому цю технологію на вже діючих борошномельних підприємствах без додаткових капіталовкладень.

Обраний помел 75 % з відбором 3,1 % манки на 2 сотрувальній машині, в/г – 45 % і 1/г – 19 %, борошна для бубликів – 10 %. На підприємстві що будується пропонуємо для більшої ефективності використовувати сучасні зразки технологічного обладнання турецького виробництва фірми Makenas. Борошно для бубликів відбираємо на третій і четвертій драній системі та першій шліфувальній системі при просіюванні після систем здрібнювання.

Проведено попередню економічну оцінку будівництва яка показала що будівництво борошномельного заводу потужністю 200 т/добу в Одеській області технічно можливо та економічно ефективно. Інвестиції у розмірі 75434 тис. грн окупаються за 3,9 років. Кредит у розмірі 32211 тис грн буде повернутий за 2,9 роки. Чиста приведена вартість проекту на кінець 4-го року складе 652 тис грн.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Правила організації і ведення технологічного процесу на борошномельних заводах. – К., 1998. 145с.
2. Мерко І. Т., Моргун В. О. Наукові основи і технологія переробки зерна: підручник для студентів вищих навчальних закладів. - Одеса: Друк, 2001.- 348 с.
3. Проектування зернопереробних підприємств з основами САПР / І.Т. Мерко, Н. Є. Погирной, Б. В. Касьянов.- М.:Агропромиздат, 1989.- 367.
4. Sissons, M. Durum Wheat Chemistry and Technology /M. Sissons. – Academic Press, 2016, 300 p.
5. Причина, Ю. С. (2021). Обґрунтування технології виробництва пшеничного борошна цільового призначення для хлібобулочних та кондитерських виробів.
6. Ситниченко, Т. О. (2024). Дослідження технологічних властивостей різних видів пшеничного цільнозернового борошна з впровадженням розроблених рекомендацій в проєкті хлібозаводу в м. Вишневе Київської області.
7. Жигунов, Д. О., Ковальова, В. П., & Жиронкіна, Д. С. (2017). Аналіз якості борошна з різних регіонів України. Scientific Works, 81(2).
8. Жигунов, Д. О. (2017). Визначення показників якості борошна з різних систем технологічного процесу при сортовому помелі пшениці. Grain Products and Mixed Fodder's, 17(4).
9. Жигунов, Д. О., & Ковальова, В. П. (2018). Підвищення хлібопекарської якості пшеничного борошна.
10. Жигунов, Д. О., Ковальова, В. П., & Жиронкіна, Д. С. (2017). Використання α -амілази для покращення хлібопекарських властивостей борошна.
11. Жигунов, Д. О., Хоренжий, Н. В., & Ковальова, В. П. (2018). Дослідження процесу змішування пшеничного борошна з комплексом ферментних препаратів.

12. Жигунов, Д. О., & Ковальова, В. П. (2017). Сучасні методи оцінки хлібопекарських властивостей борошна.
13. Жигунов, Д. О., Ковальова, В. П., & Ковальов, М. О. (2019). Дослідження водопоглинальної здатності і кількості пошкодженого крохмалю в індивідуальних потоків борошна.
14. Жигунов, Д. О., & Барковська, Ю. С. (2021). Огляд способів виробництва і вимог до якості борошна для заморожених виробів.
15. RAJPUT, I. (2021). Optimization of levels of ingredients for development of Croissants from composite flour of Barley and Wheat.
16. Faridi, H., Gaines, C., & Finney, P. (1994). Soft wheat quality in production of cookies and crackers. In *Wheat: Production, properties and quality* (pp. 154-168). Boston, MA: Springer US.
17. AR, M. M. (2020). Substituting wheat flour with okara flour in biscuit production. *Foods and Raw materials*, 8(2), 422-428.
18. Đurović, V., Radovanović, M., Mandić, L., Knežević, D., Zornić, V., & Đukić, D. (2021). Chemical and microbial evaluation of biscuits made from wheat flour substituted with wheat sprouts. *Food Science and Technology International*, 27(2), 172-183.
19. Baik, B. K., & Donelson, T. (2023). Grain, flour, and batter properties estimating cake baking potential of wheat flour. *Cereal Chemistry*, 100(1), 99-108.
20. Dziki, D., Krajewska, A., & Findura, P. (2024). Particle Size as an Indicator of Wheat Flour Quality: A Review. *Processes*, 12(11), 2480.
21. Selga, L., Johansson, E., & Andersson, R. (2024). Prediction models to evaluate baking quality instruments for commercial wheat flour. *Cereal Chemistry*, 101(3), 681-691.
22. Ma, H., Yang, Y., Zhao, J., Huang, X., Yang, H., Zheng, T., & Fan, G. (2024). Relationship between the baking quality of wheat (*Triticum aestivum* L.) And the protein composition and structure after shading. *Food Chemistry*, 441, 138392.

23. Finnie, S., & Atwell, W. A. (2016). Wheat Flour (No. Ed. 2, pp. 164-pp).
24. Posner, E. S., & Hibbs, A. N. (2005). Wheat flour milling (No. Ed. 2, pp. xii+-489).
25. Cornell, H., & Hoveling, A. W. (2020). Wheat: chemistry and utilization. CRC press.
26. Anderson, W. K., & Garlinge, J. R. (2000). The wheat book: principles and practice.
27. Bushuk, W., & Rasper, V. F. (Eds.). (1994). Wheat: production, properties and quality. Springer Science & Business Media.
28. HOSENEY, R. C. (1968). Functional (breadmaking) and biochemical properties of wheat flour components. Kansas State University.
29. Rooney, L. W., & Serna-Saldivar, S. O. (2015). Tortillas: wheat flour and corn products. Elsevier.