

**Міністерство освіти і науки України**  
**Одеський національний технологічний університет**  
Факультет експертизи, біотехнології, харчової інженерії, підприємництва та торгівлі  
Кафедра харчової хімії, експертизи та біотехнологій  
Ступінь вищої освіти «Бакалавр»  
Спеціальність 181 «Харчові технології»  
Освітня програма «Технологічна експертиза та безпека харчової продукції»



## **ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

на тему: **Технологічна експертиза виробництва  
пшеничного борошна вищого гатунку ТМ «Хуторок»**

(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

Здобувачки Болтенкова О.О.  
(прізвище та ініціали студента)  
4 курсу ТМз – 55 групи

Керівник: доцент Науменко К.І.  
(посада, прізвище та ініціали)

Консультант: доцент Шалений В.А.  
(посада, прізвище та ініціали)

**Кваліфікаційна робота допускається до захисту**

Рішення кафедри від 05 червня 2024 р., протокол № 9.

Завідувачка кафедри ХХЕтаБ ПІДПИСАНО Антоніна КАПУСТЯН

(підпис)

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса – 2024 рік

**Одеський національний технологічний університет**

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет Експертизи, біотехнології, харчової інженерії, підприємництва та торгівлі  
Кафедра Харчової хімії, експертизи та біотехнологій  
Ступінь вищої освіти Бакалавр  
Спеціальність 181 «Харчові технології»  
Освітня програма «Технологічна експертиза та безпека харчової продукції»

ЗАТВЕРДЖУЮ

зав. кафедри ХХЕтаБ

ПІДПИСАНО д.т.н., проф. Капустян А.І.

(підпис)

«01»

лютого

2024 р.

**З А В Д А Н Н Я**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА**  
**Болтенкової Ольги Олегівни**

(прізвище, ім'я та по батькові)

**1. Тема роботи:** Технологічна експертиза виробництва пшеничного борошна вищого гатунку ТМ «Хуторок»

затверджена наказом ОНТУ від 01.09.2023 р. №500-03

**2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи** 01.06.2024 р.

**3. Вихідні дані роботи**

*Об'єкт дослідження:* технологічна експертиза виробництва пшеничного борошна вищого сорту

*Предмет дослідження:* ДСТУ 3768:2019 Пшениця. Технічні умови, ДСТУ 2209-93. Борошно, побічні продукти, відходи. Терміни і визначення, ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови, помел, небезпечні чинники технології, план НАССР

**4. Перелік питань, які потрібно розробити**

Вступ

Розділ 1 Характеристика підприємства

Розділ 2 Технологічна частина

Розділ 3 Технологічна експертиза виробництва

Розділ 4 Охорона праці та довкілля

Розділ 5 Оцінка економічної ефективності впровадження системи НАССР

Висновки

Список використаних джерел

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

1. Блок-схема технологічного процесу виробництва пшеничного борошна вищого гатунку
2. Апаратурна схема виробництва пшеничного борошна вищого гатунку
3. Опис пшеничного борошна вищого гатунку згідно НАССР
4. План НАССР виробництва пшеничного борошна вищого гатунку

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

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Розділ 5 Оцінка економічної ефективності впровадження системи НАССР	доцент Шалений В.А.	ПІДПИСАНО	ПІДПИСАНО

**7. Дата видачі завдання** «11» лютого 2024 року

Керівник ПІДПИСАНО Кристина НАУМЕНКО  
(підпис)

Завдання прийняв до виконання ПІДПИСАНО Ольга БОЛТЕНКОВА  
(підпис)

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
<b>Підготування пояснювальної записки</b>			
1	Вступ	26.02.2024	
2	РОЗДІЛ 1 Характеристика підприємства	17.03.2024	
3	РОЗДІЛ 2 Технологічна частина	19.04.2024	
4	РОЗДІЛ 3 Технологічна експертиза виробництва	11.05.2024	
5	РОЗДІЛ 4 Охорона праці та довкілля	22.05.2024	
6	РОЗДІЛ 5 Оцінка економічної ефективності впровадження системи НАССР	26.05.2024	
7	Висновки	01.06.2024	
<b>Підготування графічного матеріалу</b>			
8	Блок-схема технологічного процесу виробництва пшеничного борошна вищого гатунку	21.04.2024	
9	Апаратурна схема виробництва пшеничного борошна вищого гатунку	28.04.2024	
10	Опис пшеничного борошна вищого гатунку згідно НАССР	12.05.2024	
11	План НАССР виробництва пшеничного борошна вищого гатунку	17.05.2024	
12	Оформлення роботи	01.06.2024	
13	<b>Термін подання роботи на кафедру</b>	05.06.2024	
14	<b>Зовнішнє рецензування</b>	17.06.2024	
15	<b>Захист кваліфікаційної роботи</b>	21.06.2024	

Здобувач-дипломник ПІДПИСАНО Ольга БОЛТЕНКОВА  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи ПІДПИСАНО Кристина НАУМЕНКО  
(підпис) (прізвище та ініціали)

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 ПІДПИСАНО Ольга БОЛТЕНКОВА

## АНОТАЦІЯ

**Тема:** «Технологічна експертиза виробництва пшеничного борошна вищого гатунку ТМ «Хуторок»».

**Спеціальність:** 181 «Харчові технології»

**Освітня програма:** Технологічна експертиза та безпека харчової продукції

**Здобувач СВО «Бакалавр»:** Болтенкова Ольга Олегівна

**Керівник:** доцент Науменко Кристина Ігорівна

**Ключові слова:** зерно пшениці, борошно вищого сорту, ДСТУ, план НАССР

### *Актуальність*

Покупець обирає продукцію зазвичай на основі кількох критеріїв, включно з якістю продукту, ціною, брендом, пакуванням, свіжістю, безпекою, репутацією виробника та іншими факторами. Від виробництва якісного та безпечного продукту залежить успішне просування його на споживчому ринку і його здатність конкурувати з аналогічними харчовими продуктами.

Борошно є продуктом першої необхідності, а від її властивостей залежить якість продукції, що випускається кондитерської, хлібопекарської, макаронної промисловістю і сферою громадського харчування. При виробництві борошна необхідною умовою є впровадження системи НАССР, яка допомагає контролювати такі небезпеки, як забруднення мікроорганізмами, металевими частинками, хімічними речовинами та іншими зовнішніми забруднювачами. Застосування НАССР у виробництві борошна дає змогу встановити критичні контрольні точки, де можуть виникнути небезпеки, і розробити систему моніторингу та контролю для їх запобігання. Тому *метою даної кваліфікаційної роботи* є проведення технологічної експертизи виробництва борошна пшеничного вищого гатунку торгівельної марки «Хуторок» та розробка НАССР-плану його виробництва.

У роботі були розглянуто такі питання: ознайомлено із асортиментом підприємства ТОВ "Зовнішторгресурс", що виробляє борошно пшеничного фасоване вищого сорту торгівельної марки «Хуторок»; здійснено аналіз технологічного процесу виробництва та аналіз технологічно-транспортного обладнання виробництва; проведено технологічну експертизу виробництва борошно пшеничного вищого гатунку; визначено можливу фальсифікацію та дефекти виробництва даного виду продукту; проведено аналіз небезпечних чинників при виробництві борошна пшеничного ТМ «Хуторок» та розроблено план НАССР; визначено шляхи організації охорони праці та навколишнього середовища підприємства та розрахована економічна ефективність впровадження НАССР при виробництві.

*Об'єкт дослідження:* технологічна експертиза виробництва пшеничного борошна вищого сорту

*Предмет дослідження:* ДСТУ 3768:2019 Пшениця. Технічні умови, ДСТУ 2209-93. Борошно, побічні продукти, відходи. Терміни і визначення, ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови, помел, небезпечні чинники технології, план НАССР.

Робота обсягом 104 сторінок складається із вступу, 5 розділів, загальних висновків, списку використаних літературних джерел, що включає 38 найменування (4 сторінки), 7 рисунків (4 сторінки), 20 таблиць (14 сторінки) та додатків (10 сторінок).

## Зміст

<b>ВСТУП</b>	стр 6
<b>РОЗДІЛ 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ЯКЕ ВИРОБЛЯЄ ТМ «ХУТОРОК»</b>	8
<b>РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА ВИЩОГО ГАТУНКУ</b>	13
2.1 Продуктовий розрахунок	13
2.2 Аналіз та обґрунтування схем технологічного процесу та технологічно-транспортного обладнання для виробництва	14
<b>РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА ВИРОБНИЦТВА ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА ВИЩОГО ГАТУНКУ</b>	29
3.1 Контроль сировини та допоміжних матеріалів	29
3.2 Контроль та управління технологічним процесом	38
3.3 Контроль готової продукції	45
3.4 Дефекти та фальсифікація	62
3.5 Аналіз небезпечних чинників технології виробництва та управління його безпечністю	70
<b>РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ</b>	77
<b>РОЗДІЛ 5 ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ НАССР</b>	80
<b>ВИСНОВКИ</b>	90
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b>	91
<b>Додаток А</b> Опис сировини та пакувальних матеріалів	95
<b>Додаток Б</b> Протокол ідентифікації та оцінювання небезпечних чинників виробництва	99
<b>Додаток В</b> Розподіл заходів керування за категоріями	104

КРБ.ХХЕтаБ.1.500-03.4.1				
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.		Болтенкова О.	ПІДПИСАНО	
Керівник		Науменко К.	ПІДПИСАНО	
Керівник				
Зав.кафедр		Капустян А.І.	ПІДПИСАНО	
Пояснювальна записка				
		Літ.	Аркуш	Аркушів
		5	104	
ОНТУ 2024				

## ВСТУП

На сьогоднішній день споживачі дійсно дедалі більше звертають увагу на якість продукції, що випускається. Від якості залежить успішне просування продукту на споживчому ринку і його здатність конкурувати з аналогічними харчовим продуктами.

Борошно є продуктом першої необхідності, а від її якості залежить якість продукції, що випускається кондитерської, хлібопекарської, макаронної промисловістю і сферою громадського харчування, вона визначає текстуру, смак та якість кінцевого продукту.

Якість борошна залежить від кількох факторів, таких як сорт та якість зерна, метод виробництва та зберігання. Зазвичай борошно класифікується за типами, такими як борошно вищого гатунку, першого гатунку, другого гатунку і т.д. Вищий сорт борошна має найвищу якість і містить більше клітковини і білка, ніж борошно нижчих сортів. Якість борошна також може бути визначена за кольором, текстурою та ароматом.

При виробництві борошна система управління безпекою НАССР допомагає контролювати такі небезпеки, як забруднення мікробами, металевими частинками, хімічними речовинами та іншими зовнішніми забруднювачами. Застосування НАССР у виробництві борошна дозволяє встановити критичні контрольні точки, де можуть виникнути небезпеки, та розробити систему моніторингу та контролю для їх запобігання. В зв'язку з цим, для випуску якісної та безпечної продукції технологія повинна відповідати всім вимогам ДСТУ та бути безпечною згідно системі управління НАССР.

Тому метою даної кваліфікаційної роботи є проведення технологічної експертизи виробництва борошна пшеничного вищого гатунку торгівельної марки «Хуторок» та розробка НАССР-плану його виробництва.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

– ознайомитися із асортиментом підприємства ТОВ "Зовнішторгресурс", що виробляє борошно пшеничного фасоване вищого сорту торгівельної марки «Хуторок»;

- здійснити аналіз технологічного процесу виробництва борошно пшеничного вищого гатунку;
- здійснити аналіз технологічно-транспортного обладнання виробництва;
- провести технологічну експертизу виробництва борошно пшеничного вищого гатунку;
- визначити можливу фальсифікацію та дефекти виробництва данного виду продукту;
- провести аналіз небезпечних чинників при виробництві борошна пшеничного ТМ «Хуторок» та розробити план НАССР;
- визначити шляхи організації охорони праці та навколишнього середовища підприємства
- розрахувати економічну ефективність впровадження НАССР при виробництві.

*Об'єкт дослідження:* технологічна експертиза виробництва пшеничного борошна вищого сорту

*Предмет дослідження:* ДСТУ 3768:2019 Пшениця. Технічні умови, ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови, помел, небезпечні чинники технології, план НАССР.

Робота обсягом 104 сторінок складається із вступу, 5 розділів, загальних висновків, списку використаних літературних джерел, що включає 38 найменування (4 сторінки), 7 рисунків (4 сторінки), 20 таблиць (14 сторінки) та 3х додатків (10 сторінок).

## РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ЯКЕ ВИРОБЛЯЄ ТМ «ХУТОРОК»

Група компаній «Star Brands» має власний напрямок “Food Sales”, який складається з виробничої компанії “Зовнішторгресурс” та дистрибуційного підрозділу з розвитку та реалізації власних торговельних марок і залучених продуктів харчування партнерів компанії.

FOOD – компанія “Зовнішторгресурс” входить до трійки лідерів українського ринку серед виробників товарів народного споживання. Має власні виробничі майданчики повного циклу з переробки зернових культур та комплекси з фасування борошна, цукру, круп власного виробництва та іншої продукції бакалійного напрямку. Вся продукція компанії сертифікована, що свідчить про стабільну високу якість продукції.

SALES – визнаний лідер на українському ринку дистрибуторів, який здійснює якісний збут продуктів народного споживання. “Food Sales” – це 15 відомих торгових марок, що представлені на всій території України і понад 1000 найменувань продукції, яка займає лідируючі позиції серед споживачів [2].

### **Зіркові бренди “Food Sales”:**

- Товари народного споживання “Хуторок” та “Хуторок Панський”
- Макаронні вироби “La`Pasta per primi” та “La`Pasta per primi Perfetto”
- Рибна консервація “Морські”
- Крупи “Золотий Врожай”
- Плодово-овочева консервація “The Banka”
- Продукти здорового харчування “Fitto Light”
- Засоби гігієни “SOHO”
- Товари для дому та гігієни “Zeffir”
- Кондитерські вироби “Frumi”
- Харчові добавки “Zubby”
- М’ясні снеки “LaFileshka”
- Соуси “Kitto”

## Бренд "Хуторок"

ТМ "Хуторок" - це вітчизняний бренд, що протягом понад двадцяти років займає провідні позиції на українському ринку. Розмаїтість асортименту бренду охоплює різні категорії продуктів, які задовольняють різноманітні потреби наших шановних клієнтів: борошно, консерви, крупи, соуси та інші. ТМ "Хуторок" завжди прагне забезпечити доступні ціни та бездогану якість своїх товарів. Пильно вибирає надійних постачальників та здійснюємо строгий контроль над усім процесом виробництва, щоб гарантувати, що кожен продукт, який потрапляє на полиці магазинів, відповідає найвищим стандартам якості.

### Продуктові категорії ТМ "Хуторок" :

**ТМ Хуторок - борошно, борошняні суміші, макаронні вироби (рис.1.1 - 1.2).**

Пшеничне борошно вищого гатунку ТМ «Хуторок» відзначається відмінними хлібопекарськими властивостями, вироби з нього мають хороший об'єм і дрібну, розвинену пористість. Якість борошна визначається рядом показників: колір, запах, вологість, білизна, наявність домішок, помел зерна. Вміст клейковини в борошні є фактором, що визначає такі характеристики тіста, як еластичність і пружність при змішуванні з водою, і служить одним з найважливіших критеріїв визначення якості борошна.



### Склад

Борошно пшеничне. Містить глютен.

### Поживна (харчова) цінність на 100 г (g) продукту:

жири – 1,1 г (g), в т.ч. насичені – 0,2 г (g), вуглеводи – 70,0 г (g), в т.ч. цукри – 1,0 г (g), білки – 10,3 г (g), сіль – 0,003 г (g)\*. \* наявність солі зумовлена виключно вмістом натрію, який має природне походження, а не додавався у процесі

виробництва.

Енергетична цінність/калорійність на 100 г (g) продукту – 1396,1 кДж (kJ) (334,0 ккал (kcal)).

Рисунок 1.1 - Пшеничне борошно вищого гатунку



Макаронні вироби  
"Спіралі" 400 г



Макаронні вироби "Ріжки"  
400 г



Макаронні вироби "Ріжки  
виті" 400 г

Рисунок 1.2 - Макаронні вироби

### ТМ Хуторок - крупи, пластівці (рис 1.3).

Зернових культур так багато, і вони не перестають радувати різноманітністю смаків. Всі крупи містять велику кількість макро- і мікроелементів, вітаміни, амінокислоти. Компанія «Зовнішторгресурс» ретельно стежить на кожному виробничому етапі за чистотою, калібром і якістю зерна, яке використовується при фасуванні круп ТМ «Хуторок». Компанія входить в трійку основних імпортерів рису. Поставки здійснюються безпосередньо від найбільших виробників Пакистану, В'єтнаму, Індії та Таїланду.



Рис круглий шліфований  
400 г



Рис довгий шліфований  
400 г



Рис довгий пропарений  
шліфований 400 г

Рисунок 1.3 – рис.



Крупа манна 400 г



Крупа кукурудзяна 400 г



Крупа гречана ядриця  
400 г



Крупа кукурудзяна  
шліфована №4 800 г



Рис круглий шліфований.  
Гатунок перший. 800 г



Рис довгий шліфований.  
Гатунок перший. 800 г

Рисунок 1.4 – крупи

### **ТМ Хуторок – бобові, грибна консервація.**

ТМ «Хуторок» пропонує споживачеві широкий асортимент консервації, виготовленої за традиційною рецептурою. Для виробництва плодоовочевої консервації використовуються добірні овочі кращих сортів, які вирощуються в Закарпатській області - одній з найбільш екологічно чистих областей України. Для консервування відбираються плоди, однакові за кольором, розміром і ступенем зрілості, вони надходять в переробку протягом трьох годин з моменту збору, а використання перевірених рецептур маринадів роблять овочі ідеальними на смак. Продукція випускається в різних вагових форматах і видах скляної тари. Консервовані овочі ТМ «Хуторок» добре відомі споживачам і користуються попитом на ринку, а також є одними з найбільш впізнаваних продуктів за результатами опитувань споживачів.

## ТМ Хуторок – соусна група, хрін, гірчиця (рис. 1.5).

Завдяки відмінностям в рецептурі приготування та індивідуальному складу спецій, всі томатні соуси ТМ «Хуторок» мають характерну консистенцію і смак. Постачальники, які виробляють цю продукцію, проходять жорсткий аудит фахівцями компанії для того, щоб тільки найкраща продукція потрапляла на полиці магазинів.

Томатна паста ТМ «Хуторок» виробляється з кращих українських томатів, без додавання цукру, солі, консервантів. Томатна паста ТМ «Хуторок» в міру густа, відмінно підходить для приготування супів, гарячих страв, соусів та підлив. Прекрасним доповненням соусної групи є гострі приправи - хрін і гірчиця [2].



Рисунок 1.5 – соусна продукція

## РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА ВИЩОГО ГАТУНКУ

Борошном називають порошкоподібний продукт, одержуваний при розмелюванні зерна. Розмел зерна являє собою розчленований на окремі операції і стадії технологічний процес, у ході якого подрібнюють усе зерно, або найбільш повно виділяють борошняне зерно-ендосперм.

Борошно виготовляють в основному з пшениці й жита. Борошно з ячменю, сої, кукурудзи, вівса використовується як домішок до пшеничного або житнього борошна [3].

### 2.1 Продуктовий розрахунок

З метою оцінювання ступеню досконалості технологічного процесу та порівняння ефективності його проведення на різних виробництвах складають матеріальний баланс.

Розрахунок виходу борошна (матеріальний баланс), провели розрахунки норми витрати сировини і матеріалів з розрахунку надходження 2 000 кг вихідної сировини. Дані представлено у таблиці 2.1 [4].

Таблиця 2.1 – Розрахунок матеріального балансу

Прихід	кг	%	Витрати	кг	%
1. Приймання сировини	2080	100	Пшениця м'яка	2068	99,4
			Легкі, метало-магнітні домішки	12	0,6
Всього:	2080	100	Всього:	2080	100
2. Очищення вологим способом	2068	100	Вологе зерно	2066	99,9
			Витрати	2	0,1
Всього:	2068	100	Всього:	2068	100
3. Подрібнення зерна і отримання борошна					
1 драна система	2066	100	Зерно	2064	99,9
			Витрати	2	0,1
Всього:	2066	100	Всього:	2066	100
2 драна система	2064	100	Зерно	2062	99,9

Прихід	кг	%	Витрати	кг	%
			Витрати	2	0,1
Всього:	2064	100	Всього:	2064	100
3 драна система	2062	100	Зерно	2002	97
			Висівки	60	3,0
Всього:	2062	100	Всього:	2062	100
4. Просіювач	2002	100	Мука	2000	99,9
			Витрати	2	0,1
Всього:	2002	100	Всього:	2002	100

## 2.2 Аналіз та обґрунтування схем технологічного процесу та технологічно-транспортного обладнання для виробництва

Борошно поділяють на види, типи та товарні сорти [5-6].

Вид борошна визначається культурою, з якої вона вироблена. Основними видами борошна є пшеничне і житнє. До них же відноситься борошно з відносно нової зернової культури – тритикале.

Другорядні види борошна отримують з ячменю, кукурудзи, сої. Борошно спеціального призначення – вівсяна, рисова, гречана, горохова виробляється харчоконцентрат на підприємствами.

Тип борошна залежить від її цільового призначення. Так, пшеничне борошно виробляється трьох типів – хлібопекарська, макаронна і кондитерська. З жита і тритикале отримують один тип борошна – хлібопекарську. Соеве борошно поділяють на три типи залежно від особливостей виробництва – незнежиреного, полуобезжиренная і знежирена.

Товарний сорт борошна залежить від технології переробки зерна. Так, пшеничне борошно виробляється п'яти сортів:

Крупчатка. Вона складається з частинок ендосперму (крупки) з розміром 0,3-0,4 мм, не містить оболонки і м'яких борошнистих частинок. Її виробляють з м'яких пшениць зі стекловидністю не менше 40%, з домішкою твердої пшениці до 20% або тільки з м'якою зі стекловидністю не менше 50% [7].

Вищий. Складається з тонкоподрібнених (0,1-0,2 мм) частинок ендосперму, переважно внутрішніх верств;

1-й. Складається з тонкоподрібнених частинок ендосперму (всіх його верств) і 2-3% маси борошна подрібнених оболонок. Розмір частинок основної маси борошна 1-го сорту 0,2-0,3 мм;

2-й. Вона складається з частинок подрібненого ендосперму і 8-12% маси борошна подрібнених оболонок. Борошно 2-го сорту крупніше борошна 1-го сорту. Розміри частинок 0,2-0,4 мм. Колір помітно темніше через великий вміст периферійних частин зерна – зазвичай білий з жовтуватим або сіруватим відтінком;

Шпалерна (проста). Отримують подрібненням всього зерна. Вихід борошна становить 96%. Борошно більша, частки менш однорідні за розміром.

Макаронна буває двох сортів:

Крупка (вищий);

Полукрупка (1-й).

Житнє і борошно тритикале поділяють на три сорти:

Сіяна. Виробляється в основному з ендосперму жита, на частку периферійних частин зерна припадає лише 1-2%. Це біле борошно з легким сіруватим відтінком (частки розміром до 0,2 мм);

Обдирне. Складається з ендосперму і приблизно 10% периферійних частин зерна. Вона крупніше сіяної, темніше;

Шпалерна. Виробляють при обойному помолі подрібненням всіх частин зерна. Шпалерна борошно може вироблятися з суміші зерна пшениці і жита - пшенично-житнє (70:30) і житньо-пшеничне (60:40).

Пшеничне борошно вищого і 1-го сортів може бути вітамінізованою, якщо вона випускається з збагаченням вітамінами групи В.

Корисною частиною зерна, що має залишитися в борошні при помелі, є борошняне зерно (ендосперм). Необхідно вилучати оболонки й алейроновий (крайовий) прошарок ядра [6]. Борошно, що містить зародок, швидко прогіркає і має більш темний колір. Помел зерна й одержання з нього борошна здійснюється на

сучасних мірошницьких комбінатах. Вони мають декілька цехів, у яких послідовно здійснюють переробку зерна й утилізацію відходів виробництва [8].

Хімічний склад борошна обумовлений перш за все складом зерна, з якого воно отримана. У борошно переходять практично всі речовини, які є в зерні, але кількість і співвідношення їх залежать від сорту борошна. Чим вищий сорт борошна, тим більше в ній частинок чистого ендосперму і тим менше висівок [9].

З підвищенням сорту борошна збільшується вміст вуглеводів, в основному крохмалю. Кількість же інших поживних речовин – білків і жирів, а також мінеральних солей і клітковини – знижується. Це пояснюється тим, що борошно вищих сортів виробляється практично з чистого ендосперму, багатого крохмалем; мука ж нижчих сортів містить певну кількість висівок, багатих на клітковину, мінеральні солі, жирами і білками.

Чим нижче сорт борошна, тим ближче її хімічний склад до складу зерна. Шпалерна борошно за хімічним складом майже не відрізняється від зерна, оскільки вона являє собою зерно, подрібнене практично без відділення висівок.

Таким чином, в борошні низьких сортів знаходяться різноманітні корисні речовини, але засвоюваність її дещо знижується через значний вміст клітковини; наприклад, в шпалерного борошні клітковини близько 2%, а в борошні вищого сорту – 0,1%. Борошно же вищих сортів бідніший корисними речовинами, особливо мінеральними солями і вітамінами, але засвоюється значно повніше і легше [10].

Хімічний склад борошна обумовлює її харчову цінність і хлібопекарські властивості. Найважливішими речовинами борошна є білки і вуглеводи. Від кількості білків і їх властивостей залежать хлібопекарські достоїнства і якість хліба. Білків в залежності від виду і сорту в борошні міститься від 9 до 16%. У борошні вищих сортів їх менше. Це пояснюється тим, що в ендоспермі білки розподілені нерівномірно: більше їх в зовнішньому шарі і менше в центральній частині, з якої отримують вищі сорти борошна. Борошно нижчих сортів багатшими білками ще й тому, що в ній є алейроновий шар і зародок зі значними запасами білкових речовин. Білки житнього борошна за складом і властивостями відрізняються від білків пшеничного борошна. Близько половини білків житнього борошна розчинні у воді і клейковини не

утворюють, але за харчовою цінністю вони вище білків пшеничного борошна, так як багатшими незамінними амінокислотами.

Вуглеводи борошна – це в основному крохмаль і клітковина. Між ними існує зворотна залежність: з підвищенням сорту борошна збільшується вміст крохмалю, але зменшується кількість клітковини. В середньому в складі борошна близько 75% крохмалю. Цукрів порівняно небагато. Жирів – міститься не більше 2%, вони легко окислюються і при її зберіганні швидко прогіркають.

Крохмаль – основна складова пшеничного борошна. Масова частка крохмалю коливається в межах від 58 % до 70 % і залежить від сорту борошна.

Крохмаль міститься у вигляді гранул розміром від 0,002 мм до 0,150 мм. Розмір, форма, здатність до набухання і клейстеризація крохмальних зерен різні для борошна різних видів. За думкою Циганової, крупність і цілість крохмальних зерен впливає на консистенцію тіста, його вологоємність і вміст в ньому цукру. Дрібні і пошкоджені зерна крохмалю швидше оцукрюються в процесі приготування хліба, ніж великі і щільні зерна. Крохмальне зерно пшеничного борошна складається з двох полісахаридних фракцій: лінійної (амілоза) 25...30 % і розгалуженої (амілопектину) 70...85 % [11]. Ці речовини сильно відрізняються за своїми фізичними і хімічними властивостями. Кількісна реакція на йод забарвлює амілозу в синій колір, що пояснюється наявністю іонів полійодида в центральній частині спіралі амілози, а амілопектин – в червоно-фіолетовий [12]. Вони відрізняються і за розчинністю: амілоза легко розчиняється в теплій воді і утворює розчини невисокої в'язкості, а амілопектин розчиняється в воді лише при нагріванні під тиском, утворюючи дуже в'язкі розчини [13].

Багатшими жирами нижчі сорти борошна, так як в їх складі більше частинок алейронового шару і зародка, в яких головним чином концентруються жири [14].

Відомо, що разом з основними складовими хімічного складу пшеничного борошна є речовини, які містяться в невеликій кількості, такі як харчові волокна, ліпіди, мінеральні речовини, вітаміни.

Мінеральні речовини борошна представлені: фосфором, кальцієм, залізом, калієм, магнієм, натрієм, марганцем, міддю, цинком і ін. Ці речовини знаходяться

головним чином в оболонках, алейроновому шарі і зародку, тому борошно низьких сортів у порівнянні з вищими багатшими мінеральними сполуками. З вітамінів в борошні є В1 (В2, В3, В6, В12, РР і Е, а також каротин.

Вищі сорти борошна бідні вітамінами, так як при сортовому помелі видаляються алейроновий шар і зародок, в яких вони зосереджені. Ферменти борошна відіграють велику роль при замішуванні і бродінні тіста. З численних ферментів найбільше значення мають амілази, що каталізують розщеплення крохмалю, і протеази, що каталізують розщеплення білків [15].

Енергетична цінність Пшеничне борошно, вищого готунку становить 334 кКал.

Саме хімічний склад борошно має суттєвий вплив на його технологічні властивості.

Технологічні процеси розмелу зерна на сучасних борошномельних заводах за своєю структурою багатостадійні, безперервно-потоківі характеризуються поетапною побудовою, складними взаємозв'язками етапів і систем при високій швидкості протікання технологічних процесів переробки зерна.

Процес виробництва складається з двох етапів – підготовчого і безпосереднього розуміли (помелу) зерна. Схема виробництва пшеничного борошна вищого сорту представлено на рисунку 2.1 та на Листі № 1 (графічний матеріал).

Для виробництва хлібопекарського борошна в основному використовують пшеницю м'яких сортів.

### **Приймання та зберігання.**

Приймають, розміщують та зберігають зерно на примлиновому елеваторі. Рекомендують, щоб запас зерна був не меншим місячної потужності млина. Зерно в елеваторі розміщують з урахуванням його властивостей та показників якості.

Зберігання зерна є важливим технологічним процесом, від якого залежить збереження споживчих властивостей товару на досить тривалому проміжку часу.

Зерно, яке надходить на зберігання піддають обробці (очищення, сушіння та ін.) в терміни, що забезпечують збереження його якості. При цьому з моменту надходження зерна на зберігання протягом всього періоду його зберігання організовується систематичний контроль за якістю і станом його кожної партії.

## 1. Зерно пшениці

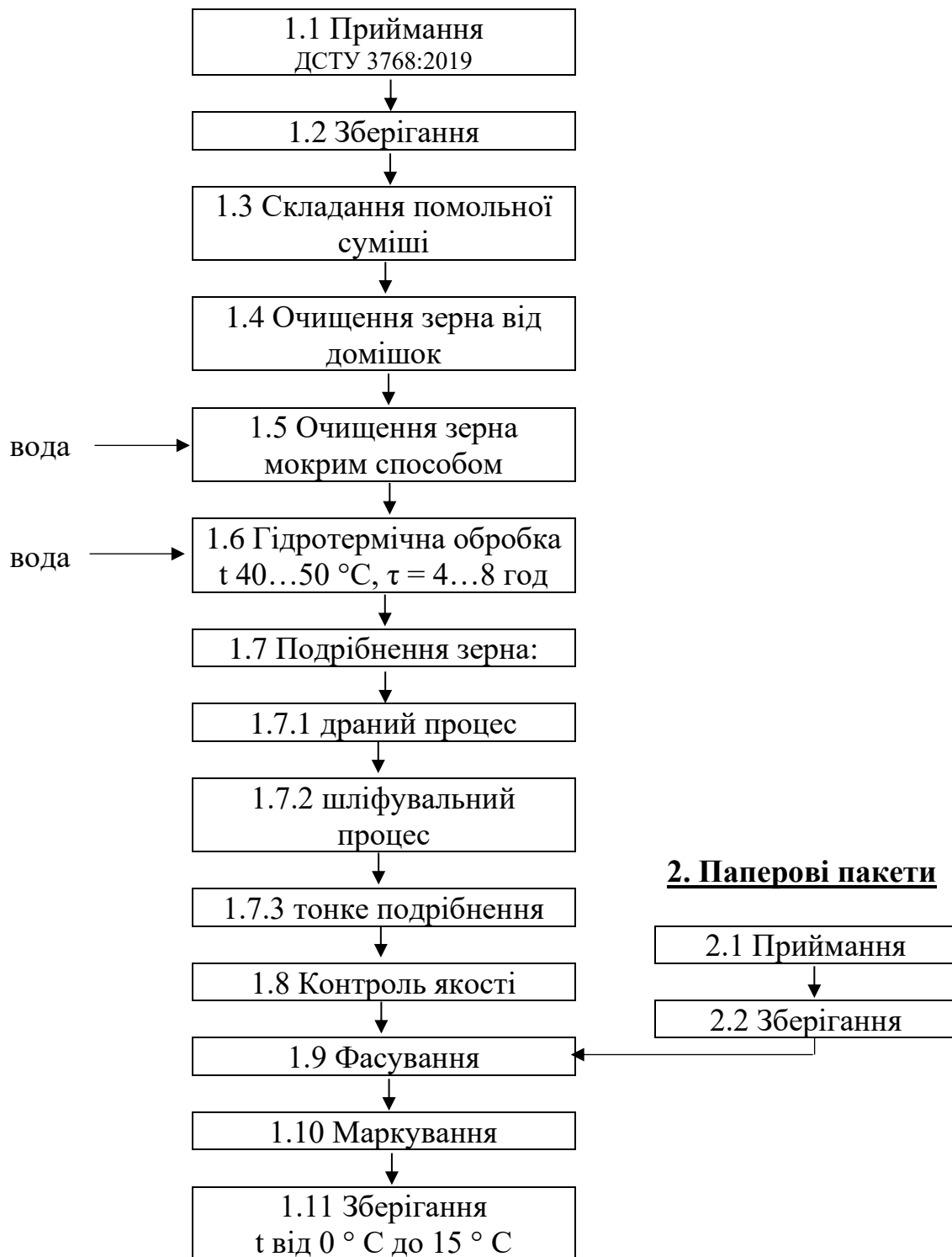


Рисунок 2.1 – Блок-схема виробництва борошна пшеничного фасованого вищого сорту ТМ «Хуторок»

Контроль проводять за температурою зерна, вологістю, зараженністю шкідниками хлібних запасів, запахом, кольором та іншими показниками якості,

нормами діючої нормативно-технічної документації. Вважається, що температура зерна повинна бути на 6-9 градусів вище, ніж температура повітря. Якщо зерно перегрівається, а також в холодну пору року, застосовують активне або пасивне охолодження. В охолодженому стані зерно зберігається довше.

Партії зерна зберігають окремо:

- за вологістю – за різниці значень 1 % і більше; за зольністю – менше 1,97 та більше 1,97 %;
- за склоподібністю – 40-60 і більше 60 %;
- за вмістом клейковини – вище 26, 25-20 та нижче 20 %;
- за об'ємною масою – вище 750, 750-690 та менше 690 г/л.

Крім того, окремо зберігають зерно сильної або слабкої пшениці, пошкодженої клопом-черепашкою, полинне тощо.

Підготовка зерна до помелу на борошномельних підприємствах здійснюється згідно «Правил ведення технологічного процесу на борошномельних підприємствах» [16], в яких наведені орієнтовні режими водно-теплової обробки зерна, його очищення від домішок, видалення оболонки, зародка в залежності від типу і склоподібності.

**Складання помольної суміші** зерна проводять з метою поліпшення якості зерна однієї партії за рахунок іншої, щоб отримуваний після помелу борошно відповідала вимоги стандарту і володіла хорошими хлібопекарськими властивостями. На борошномельні заводи надходять партії зерна з різних районів зростання, різних типів і сортів, якість і технологічні властивості яких (зольність, вологість, скловидність, вміст клейковини та ін.). Можуть значно коливатися. Роздільна переробка кожної партії зерна призвела б до вироблення борошна різної якості. Тому найважливішим завданням є створення стабільних помольних сумішей за типовим складом, кількістю і якістю клейковини, скловидності і іншими показниками. Змішують не тільки якісні партії зерна, а й пошкодженого, наприклад, клопом-черепашкою, морозобойное і проросле [16-17].

**Очищення зерна від домішок** полягає в послідовному відділенні домішок, що розрізняються розмірами і аеродинамічними властивостями, на сепараторах (зерно

просівають на ситах і продувають висхідним потоком повітря, що забирає легкі домішки). Після виходу зерна з сепаратора його очищають від металомагнітних домішок.

Важкотвідокремлювані домішки (дрібне каміння, гальку, пісок, осколки скла і ін.) За розмірами і аеродинамічним властивостям близькі зерну основної культури. Їх потрапляння в муку, навіть в незначних кількостях, призводить до випуску нестандартної продукції (за наявністю хрускоту). Такі домішки відокремлюють на спеціальних камневіддільних машинах.

Обробка поверхні зерна проводиться сухим і мокрим способами. У масі зерна, очищеного від домішок, залишається велика кількість пилу і мікроорганізмів, які збираються в борозенці і на волосках борідки. З цією метою проводиться суха очистка поверхні зерна в обоєчних і щіткових машинах. В результаті з зерна видаляється пил, борідка і частково зародок, а також частки надірваних оболонок. При цьому зольність зерна знижується.

Очищення зерна мокрим способом полягає в його митті з одночасним перемішуванням зернової маси. В результаті з поверхні зерна змиваються пил і мікроорганізми, повністю видаляється мінеральна домішка, відокремлюються важкі і легкі домішки.

Для борошна вищого помелу використовують саме очищення мокрим способом [17].

**Гідротермічна обробка зерна** або його кондиціонування полягає в зволоженні зерна, тепловій обробці маси. В результаті послаблюються зв'язки між оболонками і ендоспермом зерна, підвищується еластичність оболонок, поліпшуються борошномельні і хлібопекарські властивості зерна. Цю операцію здійснюють тільки при сортових помолах з метою більш повного видалення оболонок зерна при його помелі. Кондиціонування може бути гарячим (40-50 °С) і холодним (при кімнатній температурі). Його проводять відразу після миття зерна. Тривалість відлежки залежить від типу пшениці, стекловидності ендосперму, так як в ендосперм склоподібного зерна вода проникає значно повільніше. Для зерна твердої пшениці необхідно тривале (до 24 години) зволоження, для м'якої - 4-8 годин. Тривалість

зволоження залежить також від температури води. Чим холодніше вода, тим більше тривалий процес зволоження. Застосування вібраційного зволожувача дозволяє значно скоротити тривалість підготовки зерна до помелу. Відбувається більш швидко поглинання води зерном, тим самим гарантується зниження тривалості зволоження до 2-8 годин.

При кондиціонуванні в зерні під дією води і ферментів протікають складні структурно-механічні та біохімічні зміни, що дозволяють збільшити вихід високосортного борошна і поліпшити її хлібопекарські властивості. Перерозподіл води з поверхні всередину ендосперму впливає на фізико-хімічні властивості біополімерів, підвищує гнучкість і рухливість бічних ланцюгів їх макромолекул. Завдяки розширенню міжмолекулярних проміжків, утворення мікротріщин знижуються щільність і твердість зерна, що полегшує його руйнування при розумілі і сприяє отриманню більш однорідною за крупності борошна. Разом з водою від зовнішніх шарів до центру зернівки відбувається перерозподіл вітамінів і мінеральних речовин. Їх вміст в борошні зростає, що підвищує харчову цінність. За 15-30 хвилин до розмелювання зерно зволожують повторно, але цю вологу поглинають тільки оболонки, що надає їм еластичність, підвищує опірність дробленню і дозволяє легше і повніше видаляти їх при отриманні сортового борошна.

При передачі зерна у помольне відділення лабораторія проводить контроль якості на вміст смітної і шкідливої домішок, органічної домішки (основне проросле зерно, зерна інших культур), вмістом сирої клейковини і вологості.

**Подрібнення зерна** – одна з найбільш енергомістких операцій. Вона полягає у руйнуванні твердих тіл під дією ударних або стираючих зовнішніх сил. Розрізняють два види подрібнення: просте, за якого всі складові частини зерна подрібнюються рівномірно для одержання однорідної суміші, і вибіркоче, коли тверді тіла, неоднорідні за складом, руйнуються для одержання часточок певних розмірів. Вибіркове подрібнення при цьому спрямоване на більш повне виділення твердих часточок [18].

При простих помелах зерна пшениці, наприклад на оббивне борошно, використовують метод простого подрібнення, при складних помелах для одержання сортового борошна **високої якості** — метод вибіркового подрібнення.

Основні вимоги до процесу подрібнення зерна пшениці при сортових помелах зводяться до одержання максимальної кількості проміжних продуктів у вигляді крупок і дунстів високої якості, їх шліфування та повного подрібнення на борошно. Тому цей процес складається з трьох етапів: крупоутворення з вилученням оболонок (драний процес), збагачення проміжних продуктів (шліфувальний процес); тонке подрібнення збагачених проміжних продуктів з вилученням оболонок, що залишилися (розмелювальний процес).

Кожний етап, у свою чергу, складається із систем, кількість яких визначається видом помелу і технічним оснащенням заводу.

**Драний процес** спрямований на добування з ендосперму на перших драних системах максимальної кількості проміжних продуктів у вигляді крупок з часточками різних розмірів і дунстів (це середня фракція продукту між дрібною крупою і борошном) з мінімальною зольністю та невеликою кількістю борошна, а на наступних системах — відокремити від оболонок часточки, які залишились. Драний процес здійснюють на вальцьових верстатах [17, 19].

**Шліфувальний процес.** Збагачування крупок, тобто відокремлення добротних крупок від крупок з оболонками, здійснюється частково на розсійниках, круповійках и так званні шліфувальних системах. Шліфувальні системи "вальцьовий верстат розсійник" відрізняються від дертьових меншими міжвальцьовими проміжками та відповідними розмірами отворів решіток на розсійниках.

### **Тонке подрібнення**

Крупки, які розділені за допомогою сито віяльних машин з урахуванням їх якості, направляють на вальцьові верстати шліфувальних або розмелювальних систем. Але за один пропуск через вальцьовий верстат увесь продукт, що надходить, не може бути здрібнений до розміру часток, які відповідають борошну. Тому розмельний процес ведуть на кількох системах.

Розмелювання крупок здійснюють на розмелювальних системах, в яких використовуються вальці з гладкою шліфованою поверхнею та сита з розмірами отворів, відповідними розмірам частинок борошна.

На перших розмельних системах переробляють крупки з найменшою кількістю оболонок і отримують борошно вищої якості. На наступних системах ведуть помел часток, які не здрібнені на перших розмельних системах, і продуктів, які мають оболонки, при цьому отримують борошно I та II гатунків.

Багаторазові помели проводять переважно такими способами:

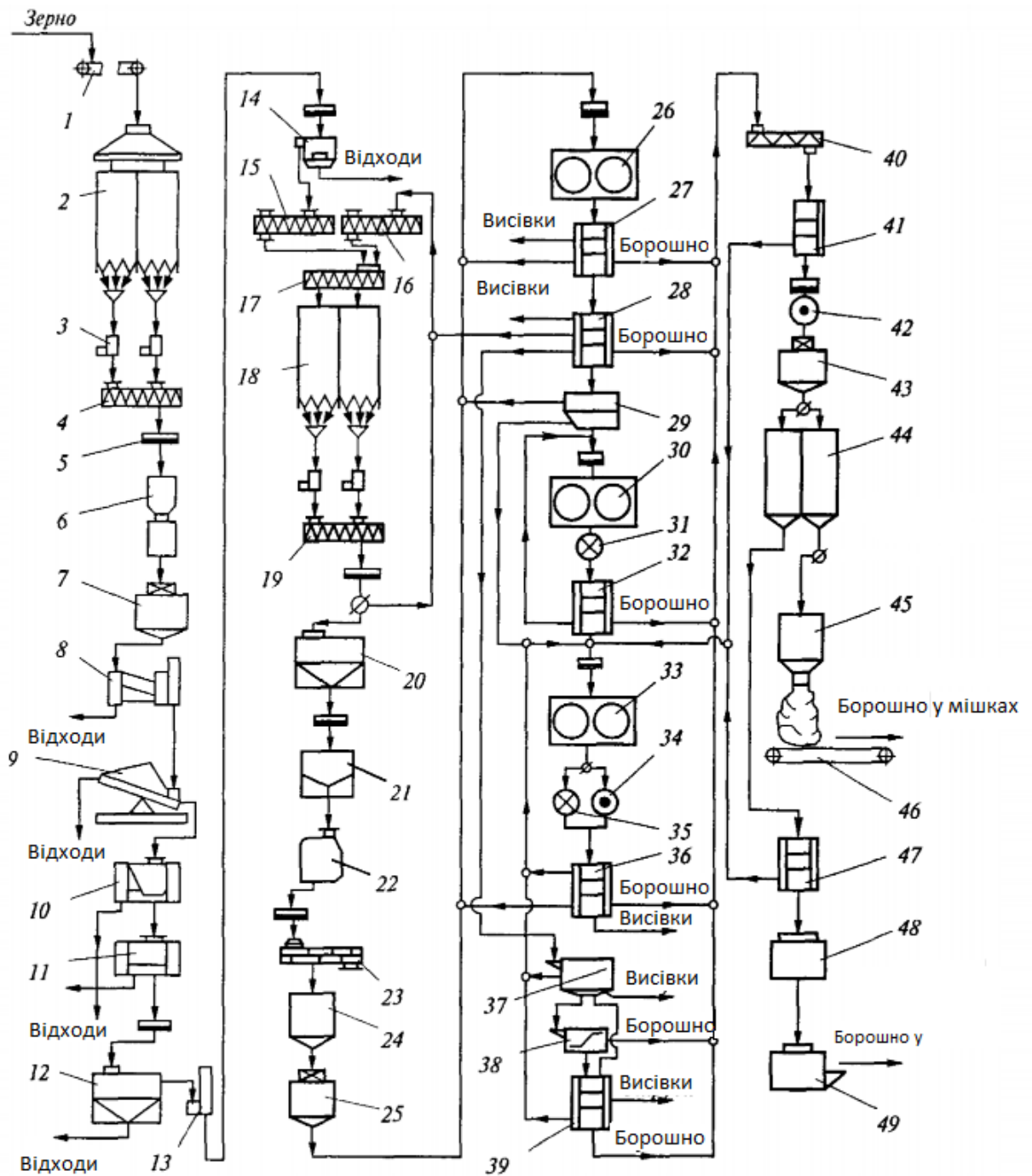
1. Зерно послідовно подрібнюють в кількох розмелювальних машинах. Після кожної машини подрібнена суміш спрямовується на просіювання, під час якого з неї висівається готове борошно, а великі часточки надходять у наступні розмелювальні машини. Помел повторюють доти, поки всі часточки не перетворяться на борошно. Так одержують оббивне борошно.

2. Після подрібнення зерна суміш просіюють, відбираючи борошно, і крупніші часточки, які, залежно від розмірів та якості, групують в окремі потоки, після помелу яких одержують борошно різної якості. Крім борошна за такою схемою переробки зерна одержують висівки. Цей спосіб використовують при виробництві житнього бо-рошна – оббивного і сіяного.

3. Одержану суміш після подрібнення зерна розсортовують за розмірами та якістю частинок, обробляють у ситовійних машинах і вальцьових станках шліфувальних систем (збагачення), одержуючи борошно різних сортів. Помел проводять так, щоб при відділенні оболонок від ендосперму останній менше подрібнювався. Так виробляють пшеничне борошно. Біле борошно високої якості одержують із спеціально збагачених крупок.

Вимелювання висівок здійснюють на бичових та щіткових машинах, в яких відокремлення частинок ендосперму від висівок залежить від проміжку між щітками (бичами) та ситовою поверхнею.

На рисунку 2.2 та на Листі №2 (графічний матеріал) показано машинно-апаратна схема виробництва пшеничного фасованого вищого сорту ТМ «Хуторок».



1 - ланцюговими конвеєрами; 2 - силоси; 3 - електропневматичний регулятор потоку зерна, 4 - гвинтовий конвеєр; 5 - магнітні сепаратори; 6 - підігрівач зерна; 7 - автоматичний дозатор; 8 - зерноочисних сепараторів; 9 - камневідільна машина ; 10 - куколевідбірник; 11 - овсюговідбірник; 12 - вертикальна оббивальна машина, 13, 22- повітряний сепаратор; 14 - машина мокрого луцення; 15 і 17, 40 - гвинтові конвеєра; 16, 23 - зволожувальний апарат; 18 - силос; 19 - гвинтовий конвеєр; 20 - оббивальна машина; 21 - Ентолейтори-стерилізатор; 24 - бункер; 25, 43 - ваговий дозатор; 26 - вальцьові верстати; 27 - драних систем, 28 - розсівні сортувальні, 29 – сітовічкова машина, 30 - шліфувальні вальцьові верстати; 31 - деташер; 32, 36 і 39, 41, 47 - розсівні; 42 - Ентолейтори; 44 - функціональні силоси; 46 - конвеєр; 48 - фасувальна машина; 49 - машина для групової упаковки.

Рисунку 2.2 – Машинно-апаратурна схема виробництва пшеничного фасованого вищого сорту ТМ «Хуторок»

Лінія починається з комплексу устаткування для підготовки зерна до помелу, до складу якого входять силоси, що регулюють і транспортні пристрої для зберігання і формування помольних партій зерна; машини та апарати для відділення домішок, що відрізняються від зерна геометричними розмірами, формою, щільністю, магнітними та іншими властивостями; машини та апарати для гідротермічної і механічної обробки поверхні зерна; пристрою для дозування і контролю якості зерна.

Попередньо очищене зерно подають з елеватора на борошномельний завод ланцюговими конвеєрами 1 і завантажують в силоси 2. Силоси обладнані датчиками верхнього та нижнього рівнів, які пов'язані з центральним пунктом управління.

Зерно з кожного силосу випускають через самопливні труби, забезпечені електропневматичними регуляторами потоку зерна 3. За допомогою регуляторів і гвинтового конвеєра 4, відповідно до вказаної рецептурою і продуктивністю формують помольні партії зерна.

Кожен потік зерна проходить магнітні сепаратори 5, підігрівач зерна 6 (в холодну пору року) і ваговий автоматичний дозатор 7. Далі зерно піддають багатостадійній очистці від домішок. У зерноочисному сепараторі 8 відокремлюють великі, дрібні і легкі домішки. У камневіддільній машині 9 виділяють мінеральні домішки. Потім зерно очищається в дискових трієрах: куколеотборніке 10 і овсюгоотборніке 11, а також в магнітному сепараторі. Зовнішню поверхню зерна очищають у вертикальній оббивальній машині 12, а за допомогою повітряного сепаратора 13 відокремлюють аспіраційний пил.

Далі зерно через магнітний сепаратор потрапляє в машину мокрого луцення 14 і після гідрообробки системою гвинтових конвеєрів 15 і 17 зерно розподіляється по силосах 18 для зволоження. Силоси обладнані датчиками рівня зерна, які пов'язані з центральним пунктом управління. Система розподілу зерна по силосах забезпечує необхідні режими зволоження з різною тривалістю та розподілом потоків в залежності від стекловидності і початкової вологості зерна. Після основного зволоження і зволоження передбачена можливість повторення цих операцій через зволожувальний апарат 16 і гвинтовий конвеєр 17.

Після зволоження зерно через регулятор витрати, гвинтовий конвеєр 19 і магнітний апарат надходить в Оббивальна машину 20 для обробки поверхні. З цієї машини зерно через магнітний апарат потрапляє в Ентолейтори-стерилізатор 21, а потім в повітряний сепаратор 22 для виділення легких домішок. Далі через магнітний апарат його подають в зволожувальний апарат 23 і бункер 24 для короткочасного зволоження. Потім зерно зважують на автоматичному ваговому дозаторі 25 і через магнітний апарат направляють на подрібнення в першу драну систему.

У кожному драну систему входять вальцьові верстати 26, розсівні драних систем 27, розсівні сортувальні 28 і сітовечні машини 29. Сортування продуктів подрібнення драних систем здійснюють послідовно в два етапи з отриманням на першому етапі великої і частково середньої крупки, а на другому - середньої і дрібної крупки, дунст і борошна. У сітовечних машинах 29 збагачують крупки і повіє I, II і III драних систем і крупку шліфувального процесу.

Обробці в шліфувальних вальцьових верстатах 30 піддають велику і середню крупку I, II і III драних систем після її збагачення в сітовечних машинах 29. Верхні сходи з сит розсів III і IV драних систем направляють в Бичова вимольна машини 37, прохід останніх обробляють в центрифугах 38. У розмельному процесі застосовують двоетапну подрібнення. Після вальцьових верстатів 30 і 33 встановлені деташер 31 і 35 для руйнування конгломератів проміжних продуктів подрібнення зерна і Ентолейтори 34 для стерилізації цих продуктів шляхом ударних впливів.

У розсівах 32, 36 і 39 з продуктів подрібнення висівають борошно, яка надходить в гвинтовий конвеєр 40. З нього борошно подають в розсівні 41 на контроль, щоб забезпечити відділення сторонніх часток і необхідну крупність помелу. Далі борошно через магнітний апарат, Ентолейтори 42 і ваговий дозатор 43 розподіляють у функціональні силоси 44. З них забезпечується безтарний відпустку готової муки на автомобільний і залізничний транспорт або за допомогою Ваговийбойні пристрої 45 борошно фасують в мішки, які конвеєром 46 також передають на транспорт для відвантаження на підприємства-споживачі борошна. Перед пакуванням в споживчу тару борошно попередньо просівають на розсіві 47, упаковують в паперові пакети на фасувальною машині 48.

Пакети з борошном групують в блоки, які загортають в полімерну плівку на машині для групової упаковки 49. Отримані блоки з пакетів з борошном передають на транспортування в торговельну мережу.

### **РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА ВИРОБНИЦТВА ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА ВИЩОГО ГАТУНКУ**

На кожному підприємстві об'єктами контролю є сировина, запаси, матеріали і тара; технологічний процес виробництва; якість, упаковка та маркування готової продукції; вода, яка використовується на технологічні потреби; режими і якість мийки, дезінфекції посуду, апаратури і устаткування та ін.; санітарно-гігієнічний стан виробництва; реактиви; стан вимірювальних засобів; витрата сировини і вихід готової продукції [11].

#### **3.1 Контроль сировини та допоміжних матеріалів**

Якість однорідних партій зерна при прийомі оцінюють по середньодобовій пробі.

Вступнику зерну дають спочатку попередню, а потім остаточну оцінку.

Попередня оцінка якості полягає в органолептичному огляді загальної проби, відібраної з кожного автомобіля, і визначенні в ній зараженості і вологості на електровологоміра.

У пробі, відібраної з першої партії, що надійшла, додатково визначають об'ємну масу. На підставі цих даних лабораторія направляє зерно для розміщення згідно з планом. При остаточній оцінці якості зерна визначають: колір, запах, смак, вологість, зараженість, об'ємну масу, засміченість, тип, підтип (для культур, в яких його визначають). Крім того, визначають показники якості, характерні тільки для окремих груп культур.

Перевірка якості пшениці в лабораторії:

Відбір проб

Співробітники лабораторії відбирають проби з автотранспорту відповідно до Держстандарту, кількість проб залежить від довжини кузова.

У ДСТУ 3768:2019 «Пшениця. Технічні умови» прописаний ручний метод відбору проб за допомогою ручного пробовідбірника, але існує і в автоматичний.

І в ручному, і в автоматичному відборі проб є свої переваги. Автоматичний - виключає людський фактор, тому деякі термінали відбирають проби тільки за допомогою автоматичних пробовідбірників.

Потім проба потрапляє в лабораторію, де за допомогою ділителя виділяють середню пробу, вагою не менше 2 кг.

Наступний етап - органолептичний аналіз, тобто визначення кольору і запаху зерна. Запах зерна повинен відповідати запаху нормального зерна.

І далі визначення зараженості зерна шкідниками, просіюючи середню пробу на ситах діаметром 1,5 і 2,5 мм. При виявленні в зерні довгоносиків або кліщів, встановлюють ступінь зараженості в залежності від кількості шкідників в 1 кг зерна.

Залежно від показників якості зерно м'якої пшениці поділяють на чотири класи. Показники якості зерна м'якої пшениці представлено у таблиці 3.1

Таблиця 3.1 — Показники якості зерна м'якої пшениці

Показник	Характеристика та норма для м'якої пшениці за класами			
	1	2	3	4
Натура, г/л, не менше ніж	775	750	730	Не обмежено
Склоподібність, %, не менше ніж	50	40	Не обмежено	Не обмежено
Вологість, %, не більше ніж	14,0	14,0	14,0	14,0
Зернова домішка, %, не більше ніж зокрема:				
биті зерна	5,0	5,0	5,0	У межах зернової домішки зерна
зерна злакових культур	3,0	4,0	4,0	У межах зернової домішки зерна
пророслі зерна	2,0	3,0	3,0	У межах зернової домішки
Сміттєва домішка, %, не більше ніж	1,0	2,0	2,0	3,0

Показник	Характеристика та норма для м'якої пшениці за класами			
	1	2	3	4
зокрема: мінеральна домішка	0,3	0,5	0,5	1,0
зокрема: галька, шлак, руда	0,15	0,15	0,15	0,15
зіпсовані зерна	0,3	0,5	0,5	1,0
окрема: фузаріозні зерна	0,3	0,3	0,5	1,0
шкідлива домішка	0,1	0,1	0,2	0,2
зокрема: сажка, ріжки (разом)	0,05	0,05	0,05	0,1 (0,05 сажка, 0,05 ріжки)
триходесма сива	Не дозволено			
кукіль	У межах шкідливої домішки			
кожен з видів іншого токсичного насіння	0,05	0,05	0,05	0,05
Сажкове зерно, %, не більше ніж	8,0	8,0	8,0	10,0
Масова частка білка, у перерахунку на суху речовину, %, не менше ніж	14,0	12,5	11,0	Не обмежено
Масова частка сирової клейковини, %, не менше ніж	28,0	23,0	18,0	Не обмежено
Якість клейковини: одиниць приладу ВДК	45—100	45—100	45—100	Не обмежено
Число падіння, с, не менше ніж	220	220	180	Не обмежено

### ***Визначення натури зерна***

Натурою називають масу 1 л зерна, виражену в грамах. Її визначення проводиться за допомогою літрової пурки. Спочатку із середньої проби відділяють великі домішки на ситі з діаметром отворів 6 мм.

Виявлена велика домішка зважується і по формулі додається до загальної сміттевої домішки. З очищеної від великої домішки проби проводиться визначення натури зерна. Натура зерна визначається в двох паралелях і виводиться середній показник. Якщо цей показник відповідає вимогам по прийманню, то машину приймають, якщо ж ні, то повертають.

***Визначення сміттевої і зернової домішок*** - це просіювання наважки на наборі сит. Великі камінці, які залишаються на ситі 1,2x20 мм - мінеральна домішка. Цей показник впливає на визначення класу пшениці. Іноді він може стати каменем спотикання під час приймання пшениці на терміналі.

Розбирання наважки включає в себе визначення сміттевої домішки (органічна домішка, зіпсовані зерна) і зернової домішки (биті, невиконані, пророслі, поїдені зерна). Далі проводять визначення зерен, пошкоджених клопом-черепашкою. Для цього з наважки масою 10 г виділяють зерна з наявністю на поверхні слідів уколу у вигляді темної крапки, навколо якої утворюється світло-жовта пляма. У зерен, пошкоджених клопом-черепашкою консистенція під плямою пухка і борошниста [31].

Зерна, пошкоджені клопом-черепашкою, не обумовлені як класоутворюючий показник в ДСТУ, але їх наявність побічно впливає на якість клейковини.

Визначення змісту сажкових зерен (пошкоджених грибокм головешка) проводиться з наважки пшениці масою 20 г.

Зерна пшениці, у яких забруднені спорами головні тільки борідки, називаються синьогузними, а зерна пшениці, у яких забруднені спорами головешки не тільки борідки, а й поверхня зерна, називаються мараними.

### ***Визначення вологості зерна***

Вологість зерна може визначатися прямими і непрямими методами. Коли зерно надходить на хлібоприймальні пункти, потрібно швидко визначити, куди направляти

партію: на тривале зберігання в силос елеватора, в склад активного вентилявання, в зерносушарку.

#### *Використання електровологоміра.*

Визначення вологості за допомогою електровологоміра – експрес-метод, який дозволяє провести аналіз протягом декількох хвилин. Він заснований на електропровідності зерна, яка залежить від вмісту в ньому вологи. Сухе зерно має властивості діелектрика, у вологому стані воно стає напівпровідником.

Для вимірювання вологості застосовується прилад ЦВЗ-3. У ньому зерно потрапляє в простір між електродами, за яким пропускається електричний струм. Вже через 3 - 5 хвилин на цифровому табло приладу відразу показується вологість зерна в процентах. Велика перевага методу - висока швидкість. Однак, по точності він помітно поступається стандартному способу визначення вологості. Показники електропровідності можуть змінитися через декілька факторів: температури зерна і простору між зернами, наявності домішок, хімічного складу культури. Вплив цих факторів враховується в електровологомірі, де в залежності від названих показників змінюється код і режим роботи [32].

#### *Основний стандартний метод*

Зайва вологість зерна найчастіше усувається за допомогою зневоднення в повітряно-тепловій шафі. Температура і тривалість сушіння при цьому способі фіксовані. Після просушування визначаються втрати розмеленого зерна.

Метод часто використовується хлібоприймальними, переробними підприємствами. Він проходить в кілька етапів:

- попередній вимір вологості за допомогою електровологоміра;
- сушка (при вологості більше 17%);
- підготовка до роботи ексикатора, бюкси, сушильної шафи (СЕСШ-3М);
- власне вимір.

#### *Визначення вологості стандартним методом, без попередньої сушки.*

Застосовується для зерна з вологістю менше 17%. Попередня вологість вимірюється на електровологомірі. Потім для уточнення показників вологість визначається за допомогою гравіметричного методу.

1. За основу розрахунків береться ДСТУ 4117:2007 [33], що визначають норму вологості крупи, борошна, висівок.

2. Наважка зерна (20 г) розмелюють протягом 30 сек. на лабораторному млині. Подрібнене таким чином зерно (шрот) поміщається в банку з притертою пробкою і перемішується.

3. З проби (різних місць) відбираються 2 наважки масою 5 г (допускається похибка в 0,01 г) і поміщаються в 2 заздалегідь зважені бюкси.

4. Бюкси ставлять у відкритому вигляді в сушильну шафу, попередньо нагрітою до 140 ° С. Потім температура зменшується до 130 ° С і залишається на 40 хв. Це стандартний час для всіх зернових культур, крім кукурудзи. Мелене зерно кукурудзи висушується протягом 60 хв.

5. З сушильної шафи бюкси виймаються щипцями і ставляться для охолодження на 20 хв. в ексікатор.

6. Обидві бюкси зважують. Значення вологості визначається за різницею мас двох бюкс із зерною наважкою до висушування і після. З двох визначень береться середнє арифметичне. Якщо різниця між показниками з двох бюкс становитиме понад 0,2%, то аналіз потрібно повторити [34].

*Визначення вологості з попередніми підсушуванням.*

Підсушування необхідно для зерна, що має вологість вище, ніж 17%.

1. На технічних терезах зважується зерно в кількості 20 г, поміщається в бюксу діаметром 10 см. Зерно в бюксі підсушується в сушильній шафі при температурі 105 °С протягом 8 – 12 хв.

2. Бюкси остиджуються протягом 5 хв. і зважуються. Після зважування зерно подрібнюється протягом 30 сек. на лабораторному млині.

3. Вологість зерна вимірюється за такою формулою (1):

$$W = 100 - (m_3 - m_4) * (m_1 - m_2) \quad (1)$$

де  $m_1$  – це маса навішення меленого зерна до висушування,  $m_2$  – маса наважки після висушування,  $m_3$  – маса навішення цілого зерна до висушування,  $m_4$  - після висушування.

При використанні попередньої просушки розбіжність результатів між пробами з двох бюкс допускається не більше 0,2%.

Крупність помелу пшениці контролюють не рідше одного разу на 10 днів.

Для цього шрот просівається на ситах 1,0 і 0,8. Залишок на ситі 1,0 – не більше 5 %, прохід сита 0,8 – не менше 50 %.

Подрібнене зерно переносять в дві металеві бюкси і масу кожної наважки доводять до 5 г. Бюкси зі шротом поміщають в сушильну шафу на 40 хвилин при температурі 130 °С. Після закінчення часу бюкси зважують. Виводиться середній показник.

### ***Число падання***

При визначенні числа падання з середньої проби відбирають не менше 300 г пшениці, очищають від смітної і зернової домішок і розмелюють на млині, просівають через сито з отворами 0,8 мм. Використовують млин, який дозволяє зробити помел 300 г зерна одноразово в герметичну ємність.

З розмеленого зерна виділяють дві наважки. Залежно від вологості зерна, визначають за таблицею масу наважки від 6,40 до 7,30 г.

Наважку поміщають в віскозиметричні пробірки, заливають 25 см<sup>3</sup> дистильованої води, закривають гумовими пробками і інтенсивно струшують. Коліщатком шток-мішалки переміщують частинки зі стінок в загальну масу. Пробірки з встановленими штоком-мішалками поміщають в отвір кришки киплячої водяної лазні.

Через 5 секунд після занурення починають працювати шток-мішалки, перемішуючи суспензію в пробірках.

Через 60 секунд шток-мішалки автоматично зупиняються в верхньому положенні, після чого починається вільне падіння. По лічильнику визначають число падання – час в секундах з моменту занурення пробірки у водяну баню до моменту повного опускання штоком-мішалки.

Кількість секунд при опусканні і є числом падання. Чим швидше падає шток-мішалка, тим гірше якість пшениці. Аналіз показує активність альфа-амілази – ферменту, який бере участь в руйнуванні крохмалю і глікогену.

Даний показник широко використовується для характеристики хлібопекарських властивостей борошна. Наявність в партії зерна великої кількості пророслого насіння побічно впливає на число падання. Значення числа падання може варіювати від 62 с для сильно пророслих зерен і до більш ніж 400 с з для зерна з невеликим вмістом пророслих зерен.

Оптимальне значення числа падання для пшеничного борошна становить  $235 \pm 15$  с (встановлено на кафедрі технологій хлібопекарського і макаронного виробництв МГУПП) [35].

Низькі значення ЧП (нижче 150 с), можуть свідчити про пошкодження крохмалю. Тісто з такого борошна зазвичай розпливається, з ним важко працювати.

З пшеничного борошна з ЧП від 150 до 180 з виходить надмірно липке і в'язке тісто. Хліб з такого тіста має більш темний колір і недостатньо гарну корочку. Хороші результати випічки виходять при ЧП пшеничного борошна від 230 до 330 с. Хліб з борошна з підвищеним значенням ЧП виходить блідим, малого обсягу, сухим, швидко черствіє [35].

### ***Клейковина***

З розмеленого зерна (шроту) зважують наважку масою 25 г або більше з таким розрахунком, щоб вихід сирої клейковини був не менше 4 г. Заливають  $14 \text{ см}^3$  води і замішують в тістомісилці. Скачане в кульку тісто кладуть в ступку і, закривши кришкою, залишають на 20 хв. Після закінчення 20 хв починають відмивання клейковини.

При температурі  $18 \pm 2$  °С над густим шовковим або капроновим ситом відмивають оболонки і крохмаль. Відмивання проводять до тих пір, поки оболонки не будуть повністю відмиті і вода не стане прозорою, без каламуті. Відмиту клейковину віджимають між долонями, витираючи їх час від часу сухим рушником. Віджату клейковину зважують.

Пружні властивості клейковини визначають на приладі ІДК (індексу деформації клейковини). Для цього виділяють наважку клейковини (4 г), обминають, роблять кульку і поміщають в воду на 15 хв. Після закінчення часу ставлять на столик приладу ІДК, отримують результат [36].

Визначення ІДК необхідно для встановлення хлібопекарських властивостей пшениці.

Якщо показник ІДК низький, першої групи, то для підйому хліба це погано – будуть надриви, корочка буде тріскатися. Якщо високий, третьої групи то тісто з такого борошна буде розпливатися. Найбільш сприятливим для хлібопечення є пшениця з якістю клейковини другої групи [36].

Тому на переробних підприємствах для отримання якісного хлібопекарського борошна часто формують борошномельні партії з зерна різних класів.

Визначають токсичні елементи, мікотоксини, радіонукліди та пестициди згідно з нормативними документами, наведеними в таблиці 3.2, та згідно з іншими методами, затвердженими центральним органом виконавчої влади з питань охорони здоров'я.

Мінералізацію проб для визначення токсичних елементів проводять згідно з ГОСТ 26929 [43].

Таблиця 3.2 – Максимально допустимий вміст токсичних елементів, мікотоксинів, радіонуклідів та пестицидів

Показник	Норма	Метод контролювання
Токсичні елементи, мг/кг:		
свинець	0,5	Згідно з ГОСТ 26932, ГОСТ 30538
кадмій	0,1	Згідно з ГОСТ 26933, ГОСТ 30538
арсен	0,2	Згідно з ГОСТ 26930, ГОСТ 30538
ртуть	0,03	Згідно з ГОСТ 26927, ГОСТ 30538
мідь	10,0	Згідно з ГОСТ 26931, ГОСТ 30538
цинк	50,0	Згідно з ГОСТ 26934, ГОСТ 30538
Мікотоксини, мг/кг:		
афлатоксин В1	0,005	Згідно з МР 2273, МР 4082, ДСТУ EN 12955
Зеараленон	1,0	Згідно з МР 2964
Т-2 токсин	0,1	Згідно з МР 3184
дезоксиніваленон	0,5	Згідно з МР 3940, МУ 5177
Мітоксин охратоксин А	0,005	Згідно з ДСТУ EN ISO 15141-1, ДСТУ EN ISO 15141-2

Показник	Норма	Метод контролювання
Радіонукліди, Бк/кг: стронцій-90	20	МУ 5778
цезій-137	50	МУ 5779
Пестициди	Перелік пестицидів, за якими контролюють зерно пшениці, залежить від використання його на конкретній території, та його узгоджують зі службами Міністерства охорони здоров'я і ветеринарної медицини України	

### 3.2 Контроль та управління технологічним процесом

Для ефективної роботи підприємства здійснюють систематичний технохімічний контроль виробництва.

Основні завдання технохімічного контролю: визначення якості зерна, контроль за його розміщенням і зберіганням, складання помольних партій зерна, оцінка його борошномельних і хлібопекарських властивостей на лабораторному устаткуванні, контроль режимів роботи технологічного обладнання, розрахунок і контроль виходів готової продукції, оцінка її якості і оформлення якісних документів при відпустці, контроль за умовами і термінами зберігання і реалізації продукції.

При переході на інший вид помелу при необхідності збільшення виходу або поліпшення якості продукції знімають кількісно-якісні баланси помелу або окремих його етапів. На підставі балансу уточнюють технологічну схему і режими помелу. Контроль проводять відповідно до Правил організації і ведення технологічного процесу на борошномельних заводах і діючою нормативною документацією.

Розміщують зерно з урахуванням району зростання, типу, підтипу, стекловидність, натури, кількості і якості клейковини, засміченості, вологості і зольності. Окремо зберігають зерно зниженої якості - проросле, морозобойне, пошкоджене клопом-черепашкою, полинове, сажкових та т. Д.

Помольні партії складають з урахуванням показників зольності, стекловидність, вологості і клейковини, причому помольну партію підбирають так, щоб її якість незначно відрізнялося від попередньої партії, інакше буде потрібно

зміна режимів помелу. Зазвичай помольну партію складають з 3 ... 4 вихідних партій зерна. При відхиленні якості помольної суміші від базисних норм зерна, що направляється на помел, за особливими правилами уточнюють вихід продукції.

Для оцінки борошномельних властивостей зерна проводять лабораторні помели на установці МЛУ-202, при цьому зазвичай отримують борошно певного виходу, наприклад 70%. Хлібопекарські якості борошна оцінюють по пробній випічки. Така оцінка гарантує отримання борошна зі стабільними властивостями і хліба хорошої якості. Режимми роботи технологічного обладнання контролюють за визначеним графіком, при цьому оцінюють ефективність роботи, як окремих систем, так і всього технологічного процесу в цілому.

Найважливішими і головними операціями в технологічному процесі можна назвати процес підготовки зерна до помелу, його помел і формування сортів.

Щоб підготувати зерно до помелу, також необхідно провести кілька визначених операцій. До них належать такі: складають партії, далі проводять очищення зерна від різних домішок, обробляють поверхню зерна і кондиціонують його [24].

Щоб очистити зерно від різних домішок використовують сепаратори магнітні, аеродинамічні, вібропневматичні, сита, трієри, камневідділення машини та інші пристосування. Для того, щоб очистити зерно, надати йому гладку поліровану поверхню, видалити борозенки і зародок, використовують щіткові і оббивальні машини. Щоб загинули живі шкідники, а зерна з личинками зруйнувалися, виробляють знезараження зерна.

Коли здійснюють сортовий помел зерна, то обов'язково проводять його кондиціонування і гідротермічної обробки. Гідротермічна обробка - це зволоження зерна водою і подальша його відлежка. Це робиться для того, щоб оболонка і алейроновий шар зерна стали більш пластичними, а значить, відділення їх від ендосперму буде в рази більше якісним, а борошно не буде забруднена дрібними висівками [25].

Якщо говорити про помолі зерна, то цей процес буде в себе включати дві стадії: подрібнення зерна і просіювання продуктів подрібнення. Помели бувають

разовими і повторювальні. Разовий помел передбачає пропуск зерна через розмельних систему один раз, а при повторювальному - зерно подрібнюється кілька разів.

Повторювальні помели можуть бути простими і складними. при простому помолі з жита, пшениці або тритикале отримують обойне борошно. Як правило, для такого типу помелу використовують три-чотири системи, при цьому борошно з різних систем змішується разом. Також при такому помелі передбачено виробництво борошна з висівками або без висівок.

Щоб отримати сортове борошно, застосовують складні помели. Для цього оболонка, алейроновий шар і зародок відокремлюються. Зерно дробиться в крупку. Потім відбувається розсіювання продуктів дроблення по крупності на крупку, яка може бути великою, середньої і дрібною і дунст, які дрібніше крупки, але крупніше борошна. Також їх додатково сортують по щільності. Сам сортувальний процес називається збагачення крупки дунст. В результаті отримують крупки і дунст, які містять велику кількість оболонок і називатимуться строкатими, або крупки і дунст, які складаються тільки з ендосперму. Наступний крок - це роздільне дроблення крупок і дунст. При цьому складний помел дає від 16 до 22 потоків борошна різної якості. Змішуючи борошно різних систем, можна отримати різні сорту борошна. Помели ж, в свою чергу, поділяються на трьох-, двох і односортних [26].

Організація процесу зберігання - це важливий фактор, що забезпечує збереження якості готового продукту. Борошно зберігається на млинах, складах та іноді на базах, складах і підприємствах торгівлі та громадського харчування.

Зберігати муку можна найрізноманітнішими способами: в мішках штабелями і безтарно.

Терміни зберігання у муки розрізняються. Так пшеничне борошно, що її збагачують сухою пшеничною клейковиною, можна зберігати 12 місяців. Також 12 місяців можна зберігати соєве борошно, але за умови, що вологість більше не 60%. А та борошно, яка збагачена, зберігається не більше 12 місяців, причому обов'язково враховують термін зберігання того компонента, яким її збагачують.

Також варто згадати один важливий момент: борошно, яка тільки вийшла з виробництва, матиме підвищену температуру, приблизно 40...42 °С. Для того, щоб її температура прийшла в норму і зрівнялася з температурою навколишнього середовища, а також щоб у муки покращилися хлібопекарські властивості, вона проходить такий процес, як відлежка. Займає це зовсім небагато часу, приблизно 5 або 10 днів.

На властивості і якість борошна впливають біохімічні і хімічні процеси. Щоб вони були в нормі, необхідно стежити за вологістю, вентиляцією і температурою. Всі ці параметри повинні знаходитися в певних межах. Для того, щоб борошно добре збереглося, вона повинна мати мінімальну температуру в межах від 0 °С до 15°С [27].

Під час перероблення зерна пшениці на борошно утворюється значна кількість відходів. Їх класифікують за наявністю і) них зерна: 1-ша категорія — вміст зерна 10-30% та пил оббивальних машин (білий) і 2-га категорія — вміст зерна 2-10% та пил сірий. До 3-ї категорії належать відходи із вмістом зерна не більше 2%, пил аспіраційний та оббивний (чорний). Відходи 1-ї та 2-ї категорій використовують для корму, відходи 3-ї категорії для кормів непридатні. Кількість і якість відходів обов'язково контролюють.

До складу борошна входить велика кількість дрібних часточок, що втратили захисні оболонки, тому воно гірше зберігається, ніж зерно. Під час зберігання у борошні відбуваються біохімічні й мікробіологічні процеси як позитивні, що поліпшують, так й негативні, що погіршують якість борошна. Позитивними можна вважати дозрівання і вибілювання борошна. Пшеничне борошно, використане для випікання хліба відразу після помелу високоякісного зерна, має низькі якісні показники. Тісто з нього липке, швидко розріджується, тому утворюється хліб малого об'єму. Лише через певний період зберігання борошно набуває необхідних технологічних якостей. Поліпшення хлібопекарських якостей борошна при зберіганні називається дозріванням.

Протягом періоду дозрівання у борошні відбуваються фізичні, колоїдні та біохімічні процеси. Змінюються його колір, кислотність, білково-протеїновий і

вуглеводно-амілазний комплекси, вміст вологи та жиру. Важливу роль у підвищенні сили пшеничного борошна під час дозрівання відіграє гідроліз жиру. Ненасичені жирні кислоти, які утворюються при цьому, змінюють фізичні властивості клейковини, зміцнюючи її і тісто. При зберіганні свіжозмеленого борошна його титрована й активна кислотності збільшуються. Однією з причин підвищення сили борошна в період дозрівання є зміна білково-протеїнового комплексу під впливом окислювальної дії насамперед кисню повітря.

Процес побіління відбувається у борошні як пшеничному, так і житньому усіх видів і сортів внаслідок окислення киснем повітря пігментів зерна (каротину й ксантофілу), які при цьому знебарвлюються.

Борошно інтенсивно дозріває при 20... 25 °С, і це практично не відбувається при температурі до 0 °С. За одними даними, свіжозмелене борошно вищого, I і II сортів при зберіганні у приміщенні, яке не опалюється, в мішках досягає оптимальних хлібопекарських якостей (закінчується його дозрівання) протягом 1,5 — 2 міс, а оббивне борошно в тих самих умовах — через 3 — 4 тижні. За іншими даними, строк дозрівання пшеничного борошна становить 1 — 2 міс, а житнього — вдвоє менший.

При тривалому зберіганні (понад 3-4 міс) і температурі 15 °С у борошні виникають гіркий смак і неприємний запах згірклої олії. Це пояснюється тим, що жир борошна розкладається і окислюється повітрям, внаслідок чого утворюються кислоти, які збільшують кислотність борошна. Крім того, під час зберігання борошно може прокисати внаслідок розвитку у ньому бактерій, які зброджують цукор з утворенням кислот, та пліснявіти внаслідок активної життєдіяльності плісневих грибів [28].

Для зберігання борошна в господарствах виділяють сухі, добре продезінфіковані склади. Борошно затарюють у мішки масою 50 кг й укладають штабелями в 6 — 8 мішків так, щоб вони не розвалювалися (трійником або п'ятериком). Нижній ряд мішків кладуть на дерев'яний підтоварник. Якщо борошно зберігається тривалий час, то через кілька місяців верхні мішки перекладають униз,

а нижні — вгору, щоб запобігти злежуванню борошна, втраті ним сипкості та перетворенню на моноліт.

Необхідно встановити систематичний контроль за умовами зберігання, станом і якістю борошна. Температуру повітря перевіряють щотижня на висоті 1,5 м від підлоги і при потребі продукцію провітрюють щодня. Крім того, раз на місяць перевіряють температуру повітря на рівні нижнього, середнього та верхніх рядів мішків штабеля. Температуру борошна вимірюють при надходженні його на склад, а потім при зберіганні двічі на місяць, якщо температура повітря на складі вище 10 °С, і один раз на місяць, якщо вона нижча 10 °С. Відносну вологість повітря перевіряють у встановлені строки. Дані перевірок записують у спеціальний журнал.

Для визначення смаку, запаху борошна і зараженості шкідниками від кожного штабеля відбирають середню пробу відповідно до стандарту: при температурі борошна 10 °С і нижче – не рідше одного разу на місяць, а при температурі вище 10 °С – двічі на місяць. Основним технологічним показником борошна є його кислотність: пшеничного – 4°, житнього – 4,5 ... 5°. У разі його відхилення від норми припиняють подальше зберігання борошна.

У пакувальному відділенні лабораторія відбирає контрольні (через 2 год) і середньозмінні проби всієї продукції для аналізу. Проби відбирають за допомогою відповідних патрубків або пробоотборників. Дані про якість продукції за середньозмінними пробам лабораторія вказує в накладних, які оформляють на продукцію при передачі її в склад. Необхідно, щоб вся продукція, вироблена протягом зміни, була передана в склад в тій же зміні.

Якщо продукція по якомусь показнику якості не відповідає вимогам стандарту, лабораторія її бракує. Всю забраковану продукцію враховують в спеціальному журналі. Лабораторія в пакувальному відділенні щозміни перевіряє якість тари, правильність зашивання мішків і їх маркування. Контролює стандартну масу мішків. Для цього зважують 10 мішків продукції. Маса вважається правильною, якщо відхилення в масі мішків із продукцією не перевищують допустимої похибки напівавтоматичних ваговибійних апаратів для окремих схилів  $\pm 0,25\%$ , а для середньої маси 10 порцій  $\pm 0,20\%$ . Якщо виявлені відхилення понад

допустимої норми, лабораторія вимагає негайно налагодити роботу ваговибійних апаратів, а мішки з продукцією довести до стандартної маси.

У таблиці 3.3 представлено схему контролю за технологічним процесом виробництва борошна вищого гатунку.

Таблиця 3.3– Схема контролю процесу виробництва

№	Етапи та об'єкти контролю	Показники, що контролюються	Періодичність контролю	Нормативні документи на методи випробувань	Відповідальний виконавець	Журнал реєстрації	Дії при невідповідності випуску продукції
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Приймання	Натура, Склоподібність Вологість, Зернова домішка, Смітцева домішка, Шкідлива домішка Сажкове зерно, Масова частка білка Масова частка сирої клейковини Якість клейковини: Число падіння	Кожна партія	ДСТУ 3768:2019	Хімік-лаборант, мікробіолог, зав.лабораторії	Журнал вхідного контролю	Складається акт. Повернення постачальнику
2.	Зберігання	Температура та вологість	Кожна партія	ДСТУ 3768:2019	Хімік-лаборант, мікробіолог, зав.лабораторії	Журнал контрол. технологічного процесу	Відновити контроль над температурним режимом
3.	Складання помольної суміші	зольність, вологість, скловидність, вміст клейковини	Кожна партія	Технологічні інструкції	Оператор технологічне лінії, технолог, лаборант	Журнал контрол. технологічного процесу	Повторити корегування суміші
4.	Очищення зерна від домішок	Зернова домішка, металодомішка	Кожна партія	Технологічні інструкції	Оператор технологічне лінії, технолог, лаборант	Журнал контрол. технологічного процесу	У разі його відхилення від норми, повторити процес очищення
5.	Очищення зерна мокрим способом	Смітцева домішка	Кожна партія	Технологічні інструкції	Оператор технологічне лінії, технолог, лаборант	Журнал контрол. технологічного процесу	У разі його відхилення від норми, повторити процес очищення
6.	Гідротермічна обробка	$t 40 \dots 50 \text{ }^\circ\text{C}$ , $\tau = 4 \dots 8 \text{ год}$	Кожна партія	Технологічні інструкції	Оператор технологічне лінії, технолог, лаборант	Журнал контрол. технологічного процесу	Зупинити процес, провести корегувальні роботи,

№	Етапи та об'єкти контролю	Показники, що контролюються	Періодичність контролю	Нормативні документи на методи випробувань	Відповідальний виконавець	Журнал реєстрації	Дії при невідповідності випуску продукції
							відновити його роботу
7.	Подрібнення зерна	Ступінь помелу	Кожна партія	Технологічні інструкції	Оператор технологічної лінії, технолог, лаборант	Журнал контрол. технологічного процесу	Провести корегувальні роботи, відновити його роботу, повторне подрібнення
8.	Контроль якості	Вологість, %, Зольність у перерахунку на суху речовину, Білість, Крупнісіть помелу, Клейковина сира, Число падіння	Кожна партія	Технологічні інструкції	Оператор технологічної лінії, технолог, лаборант	Журнал якості готової прод.	Провести корегувальні роботи, відновити його роботу, повторна переробка
9.	Фасування	Герметичність пакетів	Кожна партія	Технологічні інструкції	Оператор технологічної лінії,	Журнал контролю процесу	Відновити контроль над фасувальним пристроям
10.	Маркування	-					
11.	Зберігання	Основним технологічним показником борошна є його кислотність: пшеничного – 4°, житнього – 4,5 ... 5°. t від 0 °С до 15 °С	при t борошна 10 °С і нижче – не рідше одного разу на місяць, а при t вище 10 °С – двічі на місяць.	ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови	Оператор складу, Хімік технолог	Журнал якості готової прод.	У разі його відхилення від норми припиняють подальше зберігання борошна.

### 3.3 Контроль готової продукції

Як і для зерна, стандартизація борошна включає стандарти технічних вимог на борошно, стандарти правил приймання та методи відбирання проб, стандарти визначення якості борошна.

Контроль готової продукції здійснює старший інженер-хімік або інженер-хімік з якості готової продукції та старший мікробіолог згідно зі схемами контролю.

Борошно пшеничне вищого гатунку повинно відповідати ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови.

За органолептичними і фізико-хімічними показниками борошно пшеничне повинне відповідати вимогам і нормам, зазначеним в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 - Органолептичні і фізико-хімічні показники борошно пшеничне

Назва показника	Характеристика і норма для борошна сортів				
	вищого	першого	другого	обойного	крупки*
Колір	Білий або білий із жовтим відтінком	Білий або білий із жовтим відтінком	Білий з жовтим або сірим відтінком	Білий з жовтим або сірим відтінком з помітними частинками оболонки	Білий або кремовий із жовтим відтінком
Запах	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий				
Смак	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків не кислий, не гіркий				
Вміст мінеральної домішки	При розжовуванні борошна не повинно відчуватись хрусткоту				
Вологість, %, не більше	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше	0,55	0,75	1,25	Не менше ніж на 0,07% нижче зольності зерна до очищенні але не більше 2,0%	0,60
Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ	54 і більше	36,0—53,0	12,0—35,0	Не обмежується	—
Крупнісінь 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	2 тканина № 27 або № 27 ПА-120	—	2
- залишок на сніі із дротяної сітки згідно з ТУ 14-4-1374-86, не більше	—	—	—	2 сітка № 067	—
- прохід крізь сито із шовкової тканини згідно з ГОСТ 4403, не менше	—	80 тканина № 43 або № 49/52 ПА	65 тканина № 38 або № 41/43 ПА	35 тканина № 38 або № 41/43 ПА	10
Клейковина сира,					
- кількість, %, не менше	24,0	25,0	21,0	18,0	30,0
-якість	Не нижче 2-ої групи				
Число падіння, с, не менше	160	160	160	105	—

Назва показника	Характеристика і норма для борошна сортів				
	вищого	першого	другого	обойного	крупки*
Металомагнітна домішка, мг в 1 кг борошна:					
-розміром окремих частинок у найбільшому лінійному вимірюванні, не більше 0,3 мм і (або) масою не більше 0,4 мг, не більше	3	3	3	3	3
розміром і масою окремих частинок більше вказаних вище зазначень	Не допускається				
Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів	Не допускається				

Примітка 1. Показник «Білість» борошна діє на заміну показника «зольність» на підприємствах, оснащених лабораторними приладами згідно з ГОСТ 26361 та включених в перелік підприємств на вироблення та відпуск борошна за показником «білість» в установленому порядку.

Примітка 2. Кількість клейковини у борошні вищого сорту дія макаронних виробів повинна бути не менше 25%.

Примітка 3. Число падіння визначають на підприємствах, оснащених приладами, а з 01.07.2000 р. На всіх борошно-мельних підприємствах.

*Визначення кольору борошна.* Колір борошна (ГОСТ 27558–87) встановлюють шляхом порівняння досліджуваного зразка із встановленим зразком або з характеристикою кольору, зазначеною у стандартах продукції. При цьому звертають увагу на наявність окремих частинок оболонок та сторонніх домішок, що порушують однорідність кольору борошна.

З досліджуваного борошна та борошна встановленого зразка беруть навішення борошна масою по 5-10 г і насипають на скляну пластину. Обидві порції борошна, не змішуючи, розрівнюють лопаткою і, накривши скляною пластиною, спресовують.

Колір борошна визначають спочатку по сухій пробі, порівнюючи борошно, що досліджується, з борошном встановленого зразка. Для визначення кольору борошна по мокрій пробі пластину зі спресованими пробами занурюють у посудину з водою кімнатної температури, після припинення виділення бульбашок повітря пластину

витають з пробами з води. Пластину слід потримати у похилому положенні, доки не стіче зайва вода. Після цього приступають до визначення кольору борошна.

Зміна кольору борошна. Під час зберігання борошна колір її стає світлішим. Причиною посвітлення борошна є окислення каротиноїдних і ксантофілових пігментів, що містяться в ній. При зберіганні в мішках посвітлення борошна відбувається дуже повільно і може бути практично відчутним лише при тривалому зберіганні, терміни якого виходять за межі, звичайні для хлібозаводів.

Найкращий колір борошна набуває після трьох років зберігання. При подальшому зберіганні помітної зміни кольору борошна не відбувається.

Визначення запаху борошна. Для визначення запаху відбирають навішення борошна масою близько 20 г, висипають на чистий папір, зігрівають диханням та встановлюють запах. Для посилення відчуття запаху навішення борошна переносять у склянку, обливають гарячою водою температурою 60 °С, воду зливають та визначають запах продукту.

Визначення смаку та хрускоту борошна. Смак і хрускіт борошна визначають шляхом розжовування однієї-двох наважок борошна масою близько 1 г кожна.

Запах, смак і хрускіт встановлюють відповідно до характеристик, зазначених у стандартах на борошно. При розбіжностях запах, смак і наявність хрускоту в хлібопекарському та макаронному борошні визначають шляхом дегустації випеченого з цього борошна виробу.

*Визначення металоманітної домішки.* Виділення металоманітної домішки (часток металів, руди тощо, які мають манітні властивості) з тонкого шару борошна здійснюється (ГОСТ 20239–74) манітом – механізованим способом чи вручну.

Наважку борошна масою 1 кг висипають на дошку і розрівнюють шаром трохи більше 0,5 див. Виділення металоманітної домішки проводять з допомогою приладів ПФ чи ПФ-2, вимір розміру домішок – приладом ППФ чи вручну. При ручному виділенні домішок манітом повільно проводять уздовж і поперек по поверхні продукту, торкаючись його ніжками маніту, потім металеві частинки, що прилипли, знімають з маніту на лист білого паперу. Виділення металоманітної

домішки із продукту повторюють тричі. Перед кожним повторним визначенням продукт змішують та знову розрівнюють тонким шаром.

Підковоподібний магніт має бути виготовлений зі сплаву марки ЮН13ДК24. Металомагнітну домішку відокремлюють від пилоподібних частинок продукту, обернувши підковоподібний магніт в цигарковий папір; при необхідності здувають їх за допомогою гумового балончика. Після цього металодомішка переносять на годинникове скло, зважують з похибкою 0,2 мг і розглядають її склад.

Допустима кількість металодомішки виражається в міліграмах на 1 кг продукту. За розмірами металеві частинки не повинні перевищувати 0,3 мм у найбільшому лінійному вимірі.

Визначення розмірів металевих частинок проводиться за допомогою вимірювальної сітки з отворами розміром 0,3 мм або на ППФ приладі.

У борошні, а також у солоді, цукровому піску, ванільному цукрі, цукровій пудрі, сухарному борошні, какао-порошку допускається наявність не більше 3 мг металодомішок в 1 кг продукту. За розмірами металеві частинки не повинні перевищувати 0,3 мм у найбільшому лінійному вимірі. У всіх прянощах допускається наявність металевих домішок трохи більше 10 мг/кг. У висівках пшеничних і житніх допускається наявність металевих домішок як частинок розміром до 2 мм трохи більше 5 мг/кг, зокрема частинок розміром від 0,5 до 2 мм – трохи більше 1,5 мг/кг. Масу металомагнітної домішки та її характеристику фіксують у спеціальній формі (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 – Оцінка маси магнітної домішки у борошні

Дата і номер зміни	Звідки надійшло борошно	Кількість витраченого борошна, т	Кількість металодомішки, г	Характеристика металодомішки	Підписи чергового лаборанта

Якщо необхідно встановити, чи виміряні і зважені великі частинки металомагнітної домішки повністю металломагнітними, їх переносять в тигель і оплавленою скляною паличкою роздавлюють, а потім, висипавши на пластину, перевіряють магнітом їх властивості.

*Визначення вологості борошна.* Вологість борошна визначають за ГОСТ 9404–88 висушуванням навішування борошна масою (5,00...0,01) г у металевих бюксах у шафі сушильній електричній СЕШ-3М при температурі 130 °С протягом 40 хв від моменту встановлення температури, знизу (10-15 хв). Бюкси з продуктом охолоджують в ексікаторі протягом 20 хв, але не більше ніж 2 год.

Вологість продукту (у відсотках) обчислюють за формулою

$$W = 100 \frac{m_1 - m_2}{m_1}, (1)$$

де  $m_1$  - маса навішування борошна до висушування, г;  $m_2$  – маса навішування борошна після висушування, р.

Обчислення проводять до другого десяткового знаку, потім результат визначення вологості заокруглюють до першого десяткового знаку. Розбіжності між результатами двох паралельних ухвал не повинні перевищувати 0,2 %; за остаточний результат аналізу приймають середнє арифметичне результати двох паралельних визначень. При контрольних визначеннях допускається розбіжність між контрольним і початковим результатами має бути більше 0,5 %.

Вологість борошна при зберіганні змінюється до рівноважної вологості, що відповідає параметрам повітря в складі.

Основним параметром, що визначає величину рівноважної вологості борошна, є відносна вологість повітря. Певний вплив має також температура повітря.

Якщо при надходженні на склад хлібозаводу вологість борошна нижче рівноважної вологості, що відповідає параметрам повітря у складі, то при зберіганні вологість борошна збільшуватиметься. Якщо ж вологість борошна при надходженні на склад вище рівноважної вологості, то при зберіганні борошна вологість її знижуватиметься.

Якщо борошно зберігається у мішках, покладених у штабелі, вологість борошна змінюється повільно.

Значна зміна вологості борошна практично може відбуватися лише у партіях, які тривалий час зберігаються на складі хлібозаводу.

*Визначення крупності помелу борошна.* Крупність частинок борошна залежить від ступеня подрібнення зерна при помелі та впливає на фізико-хімічні та біохімічні процеси, що протікають при переробці борошна на хліб. Від цього показника властивостей борошна залежать властивості тіста, якість та вихід хліба. Крупність помелу борошна визначають (ГОСТ 27560-87) на лабораторному розсіві з частотою коливань 180-200 об/хв, застосовуючи комплект лабораторних сит з шовкової або синтетичної тканини (ГОСТ 4403-77) та з дротяної сітки № 45. шовкових сит при просіванні застосовують гумові кружалця діаметром близько 1,0 см, товщиною 0,3 см і масою близько 0,5 г кожен, які укладають по п'ять штук на кожне сито. Для визначення крупності підбирають сита, встановлені нормативно-технічними документами на вид продукту. Наважку масою 50 г, виділену із середньої проби, висипають на верхнє сито, закривають кришкою, закріплюють набір сит на платформі розсіву і просіюють протягом 10 хв. Після закінчення просіювання очищувачі з сит видаляють. Залишок верхнього сита і прохід нижнього сита зважують і виражають у відсотках маси взятої навішування. Допускається просіювання навішування вручну за умови дотримання умов, зазначених вище.

*Визначення зольності борошна.* Зольність борошна (ГОСТ 27494-87) вважається основним показником її сорту. Визначається вона шляхом спалювання навішування борошна 1,5–2,0 г у попередньо розжарених тиглях у муфельній печі, нагрітій до 600–900 °С (яскраво-червоне гартування). Озолення ведуть до повного зникнення чорних частинок, поки колір золи не стане білим або злегка сіруватим.

Після охолодження в ексикаторі тиглі зважують, потім прожарюють вдруге не менше 20 хв. Озолення вважають закінченим, якщо маса тиглів із золою після повторного зважування змінилася не більше ніж на 0,0002 г; якщо маса тиглів із золою зменшилася більш ніж на 0,0002 г, прожарювання повторюють. У разі збільшення маси тиглів із золою після повторного прожарювання беруть менше значення маси.

При використанні азотної кислоти як прискорювач озоління після попереднього прожарювання тиглів з навішуваннями при 400–500 °С (темно-червоне гартування) озолення ведуть двічі. Перше озоління ведуть до перетворення

вмісту тиглів на пухку масу сірого кольору. Після цього тиглі охолоджують на повітрі до кімнатної температури і їх вміст змочують двома-трьома краплями азотної кислоти. Тиглі поміщають біля дверцят (або на дверцята, якщо вони відкидаються) муфельної печі та обережно, не допускаючи кипіння, випарюють кислоту насухо, після чого тиглі ставлять у глиб муфельної печі, нагрітої до 600–900 °С (яскраво-червоне гартування), дверцята і ведуть озоління протягом 20-30 хв.

Зольність (у відсотках) кожної навішування борошна у перерахунку на суху речовину обчислюють за формулою

$$Z = \frac{m_z \cdot 100 \cdot 100}{m_n (100 - W)}, \quad (2)$$

де  $m_z$  - маса золи, г;  $m_n$  - маса навішування борошна г;  $W$  – вологість борошна, %.

Після вигорання прискорювача тиглі переносять на відкидні дверцята муфельної печі, нагрітої до 600-900 °С (яскраво-червоне гартування), або поміщають біля дверцят муфельної печі, потім поступово засувають тиглі в муфельну піч. Прожарювання ведуть приблизно протягом 1 години до повного зникнення чорних частинок.

Після закінчення озоління тиглі охолоджують до кімнатної температури ексикаторі і зважують.

При озоленні з оцтово-кислим магнієм зольність (у відсотках) кожної навішування борошна у перерахунку на суху речовину обчислюють за формулою

$$Z = \frac{(m_z - m_y) \cdot 100 \cdot 100}{m_n (100 - W)}, \quad (3)$$

де  $m_z$  - загальна маса золи, г;  $m_y$  - маса золи прискорювача, г;  $m_n$  - маса навішування борошна, г;  $W$  – вологість борошна, %.

Зольність борошна, як зазначалося, вважається основним показником її сорту. Пояснюється це тим, що мінеральні (зольні) речовини у зерні розподілені нерівномірно. Мінеральні речовини зерна зосереджені головним чином алейроновому шарі, оболонках і зародку. Особливо багато мінеральних речовин у алейроновому шарі. Вміст мінеральних речовин в ендоспермі невеликий (0,3-0,5%) і підвищується від центру до периферії, тому зольність є показником сортності

борошна. Борошно вищого гатунку, що є практично чистим ендоспермом, характеризується невисокою зольністю.

Борошно I сорту, а тим більше II сорту, яке, поряд з частинками ендосперму, містить і більш високозольні периферійні частинки зерна, має велику зольність.

Для кожного сорту борошна стандарт передбачає певні норми зольності: борошно вищого сорту – трохи більше 0,55 %; I сорти – не більше 0,75%; II сорти - 1,25%; шпалерний - не менше ніж на 0,07% нижче зольності зерна до очищення.

Зольність житнього борошна повинна дорівнювати 0,75% для сіяної; 1,45% - для обдирної; 2 % – для шпалерної, але не менш ніж на 0,07 % нижче за зольність зерна до очищення.

*Визначення білизни борошна.* Сутність методу визначення білизни борошна пшеничного хлібопекарського та житнього сіяного та обдирного борошна, згідно з ГОСТ 26361–84 «Борошно. Метод визначення білизни», полягає у вимірі відбивної здатності ущільнено-згладженої поверхні борошна із застосуванням фотоелектричного приладу РЗ-БПЛ (стрілочний) або РЗ-БПЛ-Ц (цифрова індикація). Показник білизни характеризується зональним коефіцієнтом відбиття в умовних одиницях приладу при світлофільтрі ЖЗС-9. Норми білизни пшеничного хлібопекарського борошна наведено у табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Норми білизни пшеничного хлібопекарського борошна

Гатуно	Білизна в одиницях умовної шкали приладу РЗ-БПЛ
Вищий	54 и более
I	36–53
II	12–35

Відбирають навішення борошна масою 100 г для визначення крупності і дві навішування масою по  $(50 \pm 5)$  г кожна для визначення білизни. Вміст фракцій крупності борошна визначають шляхом просіювання різних ситах 100 г борошна на лабораторному розсіві протягом 5 хв при частоті обертання  $180-200 \text{ хв}^{-1}$ .

Норми білизни борошна встановлені:

– при вмісті фракції крупності частинок, що характеризуються проходом через сито № 25 та сходом із сита № 61;

- При оцінці білизни борошна та регламентації вмісту в ній фракції крупності частинок за ГОСТ 26361-84 «Борошно. Метод визначення білизни».

Оцінка якості борошна по білизні замість зольності допомагає підібрати необхідне борошно для хлібобулочних та борошняних кондитерських виробів, раціонально складувати при розміщенні її за точками зберігання, оптимально використовувати при проведенні «валки» борошна різних переваг.

*Визначення кислотності борошна.* Визначення кислотності борошна по бовтанці (ГОСТ 27493-87) полягає в титруванні гідроксидом натрію всіх кислореагуючих речовин борошна.

Беруть дві навішування борошна масою по  $(5,0 \pm 0,1)$  г кожна. Зважену навішування висипають у суху конічну колбу і доливають  $(50 \pm 0,1)$  см<sup>3</sup> дистильованої води для приготування бовтанки з пшеничного борошна і  $(100 \pm 0,1)$  см<sup>3</sup> для приготування бовтанки з житнього борошна. У бовтанку з пшеничного борошна додають три краплі 3% розчину фенолфталеїну (у бовтанку з житнього борошна - п'ять крапель). Потім бовтанку збовтують і титрують розчином гідроксиду натрію концентрації 0,1 моль/дм<sup>3</sup> до появи ясного рожевого фарбування, що не зникає при спокійному стоянні колби протягом 20-30 с. Якщо рожеве фарбування зникає, то додають ще 3-4 краплі розчину фенолфталеїну.

Кислотність кожної навішування продукту (у градусах кислотності) визначають об'ємом 1 моль/дм<sup>3</sup> розчину гідроксиду натрію, необхідного для нейтралізації кислоти в 100 г продукту, і обчислюють за формулами

$$K = \frac{V \cdot 100}{m \cdot 100} \quad (4)$$

або

$$K = V \cdot 2, \quad (5)$$

де V - об'єм розчину гідроксиду натрію концентрації 0,1 моль/дм<sup>3</sup> (з урахуванням поправного коефіцієнта до титру гідроксиду натрію), використаної на

титрування,  $\text{см}^3$ ;  $m$  - маса навішування продукту, г; - Коефіцієнт перерахунку 0,1 моль/ $\text{дм}^3$  розчину лугу на 1 моль/ $\text{дм}^3$ .

Обчислення проводять до другого десяткового знака з наступним заокругленням результатів до першого десяткового знака. За остаточний результат приймають середнє арифметичне результати двох паралельних визначень.

Кислотність борошна обумовлюється: присутністю жирних кислот - продуктів гідролітичного розщеплення жиру борошна, кислих фосфатів, що утворюються в результаті розпаду фосфорорганічних сполук, дуже незначною мірою продуктів гідролізу білків, що мають кислотний характер, і органічних кислот (молочної, оцтової, щавлевої та ін.).

При зберіганні після помелу титрована та активна кислотність борошна зростає.

Наростання титрованої кислотності борошна особливо інтенсивно відбувається у перші 15–20 днів після помелу (481). При подальшому зберіганні муки її кислотність зростає незначно і дуже повільно.

Наростання титрованої кислотності борошна відбувається тим швидше і інтенсивніше, чим більший вихід і вологість борошна і чим вища температура її зберігання.

*Визначення зараженості та забрудненості борошна шкідниками хлібних запасів.* Зараженою шкідниками (ГОСТ 27559-87) вважають борошно з наявністю комах і кліщів у всіх стадіях їх розвитку. Забрудненим шкідниками вважають борошно з наявністю в ньому мертвих комах.

Дані показники визначають шляхом просіювання 1 кг борошна при температурі 18–20 °С через сито лабораторне № 056 із дротяної сітки з розміром отворів 0,56 мм. Сход із сита висипають на біле скло аналізованої дошки та встановлюють наявність живих та мертвих комах (личинок, лялечок, дорослих) – шкідників хлібних запасів. Прохід через сито використовують для виявлення кліщів, для чого з різних місць беруть п'ять наважок не менше ніж 20 г кожна. Наважки окремо один від одного поміщають на чорне скло дошки, розрівнюють і злегка пресують до товщини шару 1-2 мм, після чого розглядають поверхню через 1 хв.

Здугтя, що з'явилися, і борозенки переглядають за допомогою лупи для встановлення присутності живих кліщів. У лабораторних журналах вказують зараженість та забрудненість шкідниками – «виявлено» або «не виявлено».

*Визначення кількості та якості клейковини.*

Клейковина – це комплекс білкових речовин, здатних при набуханні у воді утворювати зв'язкову еластичну масу. Клейковину одержують при відмиванні її водою із пшеничного тіста. Розрізняють сиру клейковину (відмита клейковина разом з поглиненою при замісі тесту водою) і суху (клейковина після висушування).

Еластичність (пружність) клейковини називають її властивість майже повністю відновлювати початкову форму після зняття деформації (розтягування або натискання на неї пальцями).

Властивості клейковини значною мірою обумовлені спадковими сортовими особливостями зерна пшениці, з якого отримано борошно, способами його помелу та сортом борошна. Вміст клейковини в зерні пшениці не є постійним, а коливається в широких межах: сирий – від 16 до 58 %, сухий – від 5 до 28 %.

У хлібопекарському виробництві до кількості та якості клейковини, що відмивається з пшеничного борошна, висуваються певні вимоги. Кількість та якість клейковини характеризують стан білків та активність протеолітичних ферментів. Від цих показників значною мірою залежить здатність борошна поглинати воду при замісі, формувати тісто та затримувати вуглекислий газ за його утворення. Клейковині належить вирішальна роль визначенні структурно-механічних властивостей тіста, чи «сили» борошна. Чим більше в муці клейковини, чим краще вона за своїми реологічними властивостями і чим міцніше клейковина, тим «сильніше» борошно, тим краще структурно-механічні властивості приготовленого з неї тіста [28].

ГОСТ 27839-88 передбачає визначення кількості та якості клейковини. Кількість сирої клейковини визначають шляхом відмивання її із тіста за допомогою механізованих засобів (МОК-1, МОК-1М) або вручну. При відмиванні відбувається відділення крохмалю, частинок подрібнених оболонок та розчинних у воді складових частин борошна.

Для замісу та відлеження тіста, відмивання та відлеження клейковини застосовують питну воду або розчин, підготовлений за допомогою стабілізатора складу води У1-ЕСС-60. Температуру води завжди підтримують від 18 до 20 °С за допомогою стабілізатора температури води У1-ЕСТ. У разі відсутності стабілізатора задану температуру підтримують шляхом змішування води різної температури.

Заміс тесту та дозування води проводять вручну або за допомогою тістомісилки ТЛ1-75 та дозатора води ДВЛ-3. При ручному замісі відмірюють мірним циліндром 14 см<sup>3</sup> води, виливають її в чашку і висипають навішення борошна масою 25 г. Пістом або шпателем замішують тісто, доки воно не стане однорідним. Частки, що пристали до маточки або чашки, приєднують до шматка тіста, добре проминають його руками і скочують у кульку.

Якщо відмитої клейковини виявиться менше 4 г, то навішування борошна збільшують з таким розрахунком, щоб забезпечити вихід сирої клейковини не менше 4 г. Об'єм води для замісу тіста повинен відповідати таким вимогам (табл.3.7.).

Таблиця 3.7 – Вимоги до співвідношення маси наважки та води

Маса наважки	Об'єм води см <sup>3</sup>
25,00	14,0
30,00	17,0
35,00	20,0
50,00	28,0

Відмивання клейковини на пристроях МОК-1 та МОК-1М здійснюють відповідно до інструкції з експлуатації та ГОСТ 27839–88.

При відмиванні клейковини вручну тісто, сформоване у вигляді кульки, залишають для відлеження на 20 хв, а потім клейковину відмивають під слабким струменем води над ситом. Допускається відмивання клейковини у ємності з 2-3 дм<sup>3</sup> води. Відмивання ведуть до тих пір, поки оболонки не будуть майже повністю відмиті і вода, що стікає при віджиманні клейковини, не буде прозорою (без каламуті).

Віджату клейковину зважують з точністю вимірювання до другого десяткового знака, потім ще раз промивають протягом 5 хв, знову віджимають і зважують. Якщо різниця між двома зважуваннями вбирається у 0,1 р, відмивання

вважають закінченим. Клейковину, яку не вдається відмити, вважають «не відмивається».

Вміст сирої клейковини (у відсотках) обчислюють за формулою

$$M = \frac{m_k \cdot 100}{m_r}, (7)$$

де  $m_k$  - маса сирої клейковини, г;  $m_r$  – маса навішування борошна, р.

Кількість сирої клейковини в борошні різних сортів регламентується стандартом і повинна становити не менше 28% для борошна вищого гатунку, 30% - для борошна I сорту, 25% - для борошна II сорту та 20% - для шпалерного борошна.

Якість сирої клейковини характеризується її кольором, розтяжністю, еластичністю, здатністю чинити опір деформуючого навантаження стискування.

Колір визначають після остаточного відмивання клейковини. Колір клейковини хорошої у хлібопекарському відношенні борошна має бути світлим або світло-жовтим. Сіра і темна клейковина зазвичай відмивається з борошна, незадовільного в хлібопекарському відношенні.

#### *Визначення розтяжності та еластичності клейковини*

Розтяжність та еластичність клейковини визначають після встановлення її кольору. З остаточно віджатої та зваженої на технічних вагах клейковини відбирають два шматочки масою по 4 г. Шматочки клейковини обминають пальцями чотири-п'ять разів і формують у кульки, які поміщають на 15 хв у чашку з водою при температурі  $(18 \pm 1) ^\circ\text{C}$ , після чого визначають розтяжність та еластичність.

Під розтяжністю клейковини розуміють її властивість розтягуватись у довжину. Для визначення розтяжності клейковину беруть двома руками (трьома пальцями кожної) і над лінійкою з міліметровими поділками рівномірно розтягують до розриву так, щоб розтягування тривало близько 1 с. При розтягуванні не допускається підкручування клейковини. У момент розриву клейковини відзначають довжину, яку вона розтягнулася. За розтяжністю клейковину характеризують як коротку (розтягнута до 10 см включно), середню (до 20 см) і довгу (понад 20 см).

Під еластичністю клейковини розуміють її здатність поступово майже повністю відновлювати початкову форму після зняття зусилля, що розтягує. Для визначення еластичності шматочок клейковини розтягують над лінійкою з міліметровими поділками приблизно на 2 см і відпускають, здавлюючи шматочок клейковини великим і вказівним пальцями.

Еластичність клейковини визначають за ступенем та швидкістю відновлення початкової довжини або форми даного шматочка. Хороша по еластичності клейковина розтягується досить сильно при обов'язковому майже повному подальшому поступовому відновленні початкової форми після зняття зусилля, що розтягує, або натискання пальцями. Клейковина незадовільної еластичності або зовсім не відновлюється після зняття зусилля, що розтягує, або трохи розтягується з частковими розривами окремих шарів і після зняття розтягуючого зусилля швидко стискається (пружна, нееластична). Клейковина задовільної еластичності займає проміжне положення між гарною та незадовільною еластичністю.

Залежно від еластичності та розтяжності клейковину поділяють на три групи:

I – гарної еластичності, за розтяжністю – довга та середня;

II – гарної еластичності, за розтяжністю – коротка; задовільної еластичності, за розтяжністю – коротка, середня чи довга;

III - малоеластична, сильно тягнеться, що провисає при розтягуванні, що розривається під вагою власної ваги, що пливе, а також нееластична, крихка.

При заповненні «Посвідчення якості» на борошно, що відпускається, сира клейковина I групи характеризується як хороша, II – як задовільна. При зниженій якості клейковини (III група) вказується відповідна ознака: нееластична, така, що кришиться і т.д.

Показники якості клейковини записують формою, наведеною в табл. 3.8.

Таблиця 3.8 – Показники якості клейковини

Сорт борошна	Проба борошна	Вміст клейковини, %	Показник якості клейковини			Висновок про якість клейковини
			Коліт	Еластичність	Розтяжність	

Якість клейковини за здатністю чинити опір деформуючого навантаження стиснення визначають шляхом вимірювання її пружноеластичних властивостей на вимірнику деформації клейковини марок ІДК-1, ІДК-1М з похибкою не більше 2,5 од. шкали чи ІДК-2 з похибкою  $\pm 1,0$  од. шкали.

Кулю сирої клейковини масою 4 г, сформовану на пристосуванні У1-УФК або вручну, після 15-хвилинної відлежки у воді при температурі 18–20 °С поміщають у центр столика приладу ІДК, натискають кнопку «ПУСК» і, утримуючи її в натиснутому стані 2 -3 с, відпускають. Після закінчення 30 з переміщення пуансона автоматично припиняється і загоряється лампочка «ВІДЛІК». Записавши показання приладу, натискають кнопку «ГАЛЬМА», піднімають пуансон у верхнє вихідне положення та знімають клейковину зі столика приладу.

Результати вимірювань пружних властивостей клейковини виражають в умовних одиницях приладу та залежно від їх значення клейковину відносять до відповідної групи якості (табл. 3.9).

Таблиця 3.9 – Якість клітковини

Група якості	Характеристика клейковини	Показання приладу в умовних одиницях для борошна сортів	
		вищий, I, шпалерна	II
III	Незадовільна міцна	0–30	0–35
II	Задовільна міцна	35–50	40–50
I	Гарна	55–75	55–75
II	Задовільна слабка	80–100	80–100
III	Незадовільна слабка	105 та більше	105 та більше

Для визначення якості клейковини можна використовувати, крім приладу ІДК-1, пенетрометри АР-4/1 або АР-4/2, в яких проба клейковини масою 4 г стискається протягом 5 між двома паралельними площинами. При цьому вимірюється товщина зразка клейковини Нсж, тому чим міцніша клейковина і чим менше вона деформується, тим більше значення показника на шкалі приладу.

Вміст токсичних елементів, мікотоксинів, радіонуклідів і пестицидів не повинен перевищувати рівні, зазначені в таблиці 3.10.

Таблиця 3.10 – Вміст токсичних елементів, мікотоксинів, радіонуклідів і пестицидів

Назва показника		Допустимий рівень, не більше
Токсичні елементи, мг/кг:		
свинець		0,5
кадмій		0,1
миш'як		0,2
ртуп.		0,02
мідь		10,0
цинк		50,0
Мікотоксини, мг/кг:		
афлотоксин В <sub>1</sub>		0,005
зеараленон		1,0
Т-2-токсин		0,1
дезоксініваленон (вомітоксин)		0,5
Радіонукліди, Бк/кг:		
цезій, ( <sup>137</sup> Cs)		20,0
стронцій ( <sup>90</sup> Sr)		5,0
Пестициди:		Вміст пестицидів не повинен перевищувати гранично допустимі рівні, встановлені «Медико-біологічними вимогами і санітарними нормами якості продовольчої сировини і харчових продуктів», № 5061-89.

### 3.4 Дефекти та фальсифікація продукту

Дефекти борошна вищого гатунку можуть бути різними і включати наступні проблеми:

1. Наявність сторонніх домішок, таких як каміння, пісок, металеві частинки та інші сторонні предмети.
2. Пошкодження зерен пшениці, які можуть бути викликані неправильним зберіганням або обробкою зерна.
3. Нерівномірне фракціонування борошна, коли продукт містить великі або дрібні частинки, що може вплинути на якість хлібобулочних виробів.
4. Неправильний колір борошна, що може свідчити про недостатнє очищення або обробку зерна.
5. Неприємні запахи або присмаки, які можуть бути викликані неправильним зберіганням або забрудненням борошна.

Крім того, є інші дефекти:

1. Борошно із зерна, пошкодженого неправильною сушкою.

Висока вологість зерна є причиною його руйнування – самозігрівання та проростання. Найважливішим способом зниження вологості та підвищення довговічності зерна при його збереженні є сушіння в зерносушарках. Правильно проведене сушіння сприяє збереженню і пом'якшенню кислотності зерна, як шліфованого, так і продовольчого. Недотримання режимів сушіння, які рекомендуються, і перегрів зерна в зерносушарці можуть призвести до різкого зниження його м'якості. Під впливом високих температур білки зерна денатуруються. Присутні в цьому місці ферменти втрачають свою активність, в результаті чого зерно втрачає свою схожість, а при більш інтенсивному нагріванні хлібобулочні вироби з нього швидко витрачаються. При цьому, чим більша вологість зерна, тим воно більш чутливе до підвищених температур.

Вологе зерно більш чутливе до нагрівання і повинно сушитися при більш низьких температурах; більш вологе зерно має меншу вологість. Якщо сушіння проводиться за встановленим режимом, то немає ризику втрати в'язкості, але можна досягти її підвищення, яке ще сумісне зі змінами фізико-хімічних властивостей і

активність ферментів зерна. При інтенсивному тепловому впливі відбувається глибока денатурація білкових речовин і різке ослаблення активності ферментів, що проявляється в значних втратах хлібобулочних виробів.

При температурі теплоносія 70, 80, 90 і 120 °С не відбувалося погіршення хлібопекарських якостей і навіть спостерігалось збільшення об'єму хліба. Проте, коли температура теплоносія досягла 150 °С, відбулася значна денатурація білків зерна і руйнування ферментів, внаслідок чого об'єм хліба різко зменшився. Цим змінам хлібопекарських якостей борошна відповідають зміни ряду біохімічних показників, – зменшення вмісту сирої клейковини (при підвищенні температури з 80 до 90 °С), зниження активності каталази (з 90 до 120 °С), зменшення вмісту загального азоту (від 120 до 150 °С).

При сушці великих мас зерна продовольчого призначення і недотриманні встановлених режимів сушки окремі партії зерна в результаті перегріву дають борошно з дуже низькими хлібопекарськими якостями. Таке борошно або зовсім не дає клейковини, або дає її дуже мало, причому клейковина надзвичайно кришиться і не має еластичності. Подібного роду борошно може бути використане тільки в суміші з борошном хорошої якості.

## 2. Борошно з пророслого зерна.

У певні виняткові роки зерно в деяких регіонах України зазнає досить сильного проростання. Це є наслідком дощової погоди під час збору врожаю, коли не все зерно було вкрите від дощу. Борошно, отримане з пророслого зерна, має низькі хлібопекарські якості. М'якушка хліба з такого борошна нееластична, дуже легко злипається, має глинисту консистенцію і солодкуватий смак. Основною причиною низької якості борошна з пророслого зерна є підвищена активність комплексу амілаз, особливо  $\alpha$ -амілази. Якість борошна з пророслого зерна і готового хліба з нього в одному з дослідів характеризується наступними даними. Оцукрююча активність амілази в борошні з нормального зерна дорівнювала 212 міліграмам в 10 г борошна; а через 20 годин пророщування вона зросла до 450, через 48 год. - до 890 і через 96 год. - до 2460. Вміст редуруючих цукрів у борошні також різко збільшився. Швидкість розпливання тіста з пастеризованого борошна характеризує

розріджувальну активність амілазного комплексу. Чим вища активність амілази, особливо  $\alpha$ -амілази, тим швидше розріджується крохмальний клейстер. Чим швидше швидкість витікання, тим тонше клейстер, що становить основну масу борошняної кулі, тим енергійніше діє  $\alpha$ -амілаза. Якщо для борошна з нормального зерна швидкість витікання зазвичай дорівнює 1450 одиниць, то після 20 год. пророщування вона становить 270 одиниць, а при подальшому пророщуванні зменшується ще більше.

Кількість водорозчинних речовин в хлібі характеризує вміст декстрину в м'якуші. Хліб з борошна, отриманого з пророслого зерна, відрізняється саме підвищеним вмістом декстринів, що складають в ньому основну масу водорозчинних речовин. Об'єм хліба також істотно знижується, хоча, правда, цей показник в даному випадку не є дуже чутливим. У житньому борошні і в житньому хлібі зміни, що зумовлюються проростанням, ще яскравіше виражені [30].

Таким чином збільшення водорозчинних речовин в хлібі залежить насамперед від накопичення в м'якуші декстрину, який утворюється в тісті в результаті дії  $\alpha$ -амілази. Необхідно разом з тим підкреслити, що, не дивлячись на накопичення в тісті декстрину і м'якуш, що заминається, вологість хліба практично не змінюється. Якщо провести аналіз м'якуша хліба з нормального і з пророслого зерна, легко переконатися в тому, що, хоча м'якуш і здається мокрим, його вологість практично однакова з нормальним.

Під час проростання кількість клейковини зменшується. При цьому сильно змінюється її якість. Клейковина, відмита з борошна, отриманого з пророслого зерна, крихка; нееластична, недостатньо розтяжна. Крихкою клейковина стає тому, що під час проростання під дією ліпази відбувається розщеплення жиру з утворенням вільних жирних кислот, зокрема ненасичених - олеїнової, лінолевої, ліноленової, які зміцнюють клейковину і роблять її менш розтяжною.

Методи розпізнавання борошна з пророслого зерна засновані на тому, що в складі борошна підвищуються активність ферменту  $\alpha$ -амілази.

З методів для розпізнавання борошна з пророслого зерна найбільш поширені колобковая випічка, автолітична проба і так зване число падіння.

Колобковая випічка (від слова колобок - маленький хлібець). З 10 г борошна випікають маленький хлібець і потім визначають вміст водорозчинних речовин в м'якуші колобка, тобто фактичний вміст декстрину. Якщо борошно нормальне, вміст водорозчинних речовин не повинен перевищувати 12-15 %; якщо борошно було отримане з пророслого зерна, кількість водорозчинних речовин в м'якуші різко збільшується.

Автолітична проба - ця проба, розроблена Н.І. Проскуряковим, застосовується для борошна і робиться таким чином: у тигель насипають наважку борошна і наливають певну кількість води. Суміш поміщають на водяну баню при 60 °С. Альфа-амілаза, що міститься в борошні з пророслого зерна, активніше діє при 60 °С (це оптимальна температура її дії). Бета-амілаза при цій температурі діє слабо. Якщо було взяте борошно з пророслого зерна, то при температурі 60 °С йде інтенсивне розщеплення крохмалю альфа-амілазою. Тому в суспензії накопичується значна кількість декстрину. Через певний час суспензію, що міститься в тиглі, розбавляють водою, фільтрують і визначають вміст сухих речовин у фільтраті. Якщо визначена кількість сухих речовин не перевищує 38 % від сухої речовини взятої для аналізу наважки борошна, значить, борошно було отримане з нормального непророслого зерна [31].

Вживаним у ряді зарубіжних країн «числом падіння» є вимірюваний секундами час, який потрібний для того, щоб мішалка-віскозиметр опустилася з певної висоти в клейстеризовану борошняну суспензію. Чим активніше в зерні або борошні  $\alpha$ -амілаза, тим менше в'язкість борошняної бовтанки і тим швидше опускатиметься мішалка-віскозиметр. При визначенні числа падіння користуються спеціальним приладом Хагберга.

Для поліпшення хлібопекарських якостей пророслого зерна і отримання з нього борошна можна застосувати гідротермічну обробку. При гідротермічній обробці зерна активність  $\alpha$ - та  $\beta$ -амілази різко знижується, а хлібопекарські якості значно поліпшуються [30,32].

Другий метод – підкислення тіста – може бути застосований на хлібозаводі. Утримання (ведення) тіста по можливості кислішим досягається шляхом

застосування рідких дріжджів, спеціальних молочнокислих заквасок або харчової молочної кислоти, оскільки  $\alpha$ -амілаза втрачає активність при кислій реакції. Таким чином, підвищуючи кислотність тіста, можна затримати накопичення декстрину в тісті і, отже, поліпшити якість хліба.

### 3. Борошно із зерна, пошкодженого клопом-черепашкою.

Головною особливістю такого борошна, яка спричиняє різке погіршення якості хліба, є дуже висока активність протеолітичних ферментів, які клоп-черепашка вносить у зерно.

Існує кілька методів поліпшення хлібопекарських якостей зерна, пошкодженого клопом-черепашкою. Перший метод полягає в додаванні ураженого зерна до нормального зерна. Пошкоджене зерно необхідно відсортувати (змішати) з зерном, яке має дуже еластичну, дуже міцну клейковину. В результаті виходить суміш, яка дає борошно з нормальними хлібопекарськими якостями.

Другий спосіб - обробка пошкодженого зерна вологою і теплом. У цьому випадку активний протеолітичний фермент, що міститься в зерні, пошкодженому клопом-черепашкою, руйнується. Зерно попередньо зволожують до 24-26%, потім нагрівають у потоці гарячого повітря або паливних газів. Температура поверхні зерна досягає 65-70 °С, а всередині зерна - 52-56 °С. Протеолітичні ферменти, які були внесені в зерно клопом-черепашкою, руйнуються, і виходить борошно, яке дає більш нормальний хліб.

Особливо добрі результати дає короткочасна (двох хв.) обробка ураженого зерна парою.

Пошкодження зерна клопом-черепашкою в більшості випадків, якщо воно відбулося у стадії пізньої воскової або повної стиглості, носить локальний характер. Разом з тим пошкоджена частина зерна легко фарбується. Тому, якщо шляхом енергійної механічної обробки пошкодженого зерна в зерноочисному відділенні млина викришити, відбити на обочних машинах ці пошкоджені частини зерен і окремо зібрати борошно, що виходить при цьому, і не пустити його в загальний потік, хлібопекарські якості всього борошна помітно покращають.

#### 4. Борошно з морозобійного зерна. [30,32].

Головним злом пошкодженого морозом зерна також є підвищена активність а-амілази і погана якість клейковини. Клейковина в морозобійному зерні кришиться, нееластична, нерозтяжна. Тому вона не може створити в тісті того еластичного білкового каркасу, який добре затримує бульбашки вуглекислого газу. Хліб виходить поганої якості, з присмаком солоду, з м'якушем, що заминається.

Для поліпшення хлібопекарських якостей борошна з морозостійкого зерна вживаються наступні заходи. Перш за все, відбір у зерноочисному відділенні млина особливо слабких зерен, сильно пошкоджених морозом, тому що саме в таких зернах особливо погана клейковина, а активність а-амілази особливо висока.

Другий спосіб - зробити тісто максимально кислим - можна застосувати вже на пекарні. Це досягається шляхом використання рідких дріжджів, молочнокислих заквасок або додавання в тісто харчової молочної кислоти. Зрозуміло, що підкислення тіста здійснюється в розумних межах, тобто кислотність хліба не повинна перевищувати норм, встановлених стандартами.

#### 5. Борошно з гіркополинного зерна.

Іноді поля бувають засмічені різними видами полину, серед яких особливо неприємним з погляду споживача є полин гіркий.

При збиранні пшениці комбайнами дозріваючі коробочки полину потрапляють в масу зерна, яке набуває специфічного запаху полину. Він обумовлений тим, що в полині містяться ефірні масла, які легко передаються зерну. Ефірні масла легко віддаляються із зернової маси при провітрюванні і нагріванні. Проте коробочки і листочки деяких видів полину містять, крім того, виключно гірку речовину, яка називається абсинтином. Абсинтином є кристалічне з'єднання з формулою  $C_{15}H_{20}O_3 \cdot 0,5H_2O$  і має надзвичайну гіркоту, що відчувається в розчині навіть при розведенні 1:10.000.000 (тобто стакан на 2500 м<sup>3</sup>). Саме тому борошно, отримане з гіркополинного зерна, дає гіркий хліб. Абсинтин легко розчинний у воді, особливо в теплій.

Для боротьби з цим явищем слід не допускати засмічення зерна полином і по можливості швидше очищати його від домішок коробочок і листя полину. Запах

полину може бути видалений або шляхом провітрювання зерна, або шляхом пропуску його через сушарки. Оскільки ефірні масла летючі, вони легко віддаються при сушці. Оскільки абсинтин легко розчиняється у воді, його видаляють промиванням гіркополинного зерна в мийних машинах, особливо теплою водою. З промитого зерна виходить цілком доброякісне борошно [31,32].

### *Фальсифікація*

Основними видами фальсифікації товарів цієї групи є якісна і кількісна, значно рідше зустрічається асортиментна. При цьому переважає технологічна фальсифікація [33,34].

Якісна фальсифікація борошна може досягатися такими прийомами: додавання інших видів борошна; добавок нехарчових (крейди, вапна, золи), харчових (висівок); введення харчових добавок – покращувачів борошна.

1. Підмішування до пшеничного борошна кукурудзяного, горохової і інших більш дешевих видів виявляється шляхом відмивання клейковини. Для цього до невеликої кількості борошна додається трохи води, але так, щоб вся мука була змочена. Отриманий грудочку тесту залишають для набухання клейковини на 20 хв, після чого відмивають під струменем холодної води. Борошно вищого сорту повинна містити не менше 28% (приблизно 1/3) клейковини. Домішка інших видів борошна, що не містять клейковину, можна встановити за низьким вмістом її в фальсифікованій борошні, а також по відсутності пружної маси, характерною для клейковини.

2. Додавання або заміну борошна крейдою, вапном, гіпсом та іншими нехарчовими замінниками з лужною реакцією середовища визначають: шляхом додавання до невеликої кількості продукту холодної води, а потім кислоти (оцтової, соляної, лимонної та ін.). Продукт спочатку розмішується з водою, після чого додається кислота. При цьому кислота вступає у взаємодію з зазначеними замінниками з бурхливим виділенням вуглекислого газу, і маса почне швидко збільшуватися в об'ємі.

3. Останнім часом для поліпшення якості борошна (а точніше, для її фальсифікації) застосовуються різні харчові добавки.

Перший прийом - знебарвлення борошна за рахунок окислювальних або відновних процесів. Беруть борошно першого сорту, додають в неї окислювач, борошно відбілюється і стає за кольором ідентичною борошні вищого сорту. Ось вам і фальсифікація борошна

Відбілювачами для борошна є: піросульфат натрію, перекис кальцію, перекис бензоїлу, карбамід (сечовина), Азодикарбонамід, натрієві і калієві солі цистину і цистеїну, бромат калію, бромат кальцію та інші хімічні сполуки.

Другий прийом – беруть борошно з низькою клейковиною, непридатну для виробництва якісного хліба, додають в неї поліпшувач - комплексоутворювач і трохи підвищують кількість клейковини, що дозволяє застосовувати цю муку для хлібопекарського виробництва.

Покращувачами борошна є. "Лактат кальцію, лактат амонію, лактат магнію, фосфати кальцію, фосфати амонію, стерілтартрат, хлорид амонію, сульфати кальцію, амонію, оксид кальцію, залізо хлорне, амілази, протеази та інші комплексні сполуки.

Третій прийом - вводять різні хімічні розпушувачі, які інтенсифікують виділення вуглекислого газу.

Як розпушувачів хліба вводяться: пірофосфати, карбонати натрію, карбонати амонію, глюконова кислота, глюконо-дельта-лактон,

Однак, якби мірошники чесно вказували в супровідних документах, які поліпшувачі вони додали в ту чи іншу борошно, то це б не було фальсифікацією. Але вони не вказують, які введені добавки в ту чи іншу борошно, і цим порушують Закон "Про захист прав споживачів".

Кількісна фальсифікація борошна (надіявся) – це обман споживача за рахунок значних відхилень параметрів товару (маси), що перевищують гранично допустимі норми відхилень. Наприклад, вага нетто мішка з борошном занижений або вага пакета з борошном (брутто) важить точно 1000 г або 500 г, а не більше, з урахуванням ваги упаковки і т.д. Виявити таку фальсифікацію досить просто, виміривши попередньо масу повіреними вимірювальними заходами ваги.

Інформаційна фальсифікація борошна відбувається шляхом надання покупцям і споживачам неточної, перекрученої інформації про товар на маркуванні або у

товарно-супровідних документах, а також підміною сертифікатів і висновків компетентних лабораторій [33,34].

### **3.5 Аналіз небезпечних чинників технології виробництва та управління його безпечністю**

Система НАССР охоплює всі потенційні ризики, що можуть впливати на безпечність харчової продукції (біологічні, фізичні, хімічні та алергени), поява яких може бути пов'язана із природою харчового продукту, навколишнім середовищем або як результат відхилень у технологічному процесі виробництва. Ця система розробляється саме для безпечності харчових продуктів і не стосується їх якості, хоча може бути сумісна з іншими системами управління якістю і як результат – представлення на ринку харчових продуктів, що задовольняють очікування споживачів [35].

Логічна послідовність розроблення та впровадження системи НАССР здійснюється за допомогою 12 кроків та базується на 7 принципах. Отже, перш ніж переходити до застосування принципів системи НАССР, маємо здійснити ряд підготовчих кроків, які дадуть нам вхідні дані для подальших досліджень цієї системи (рис. 3.1).

1. Створення НАССР групи
2. Опис продукту
3. Визначення сфери призначення продукту
4. Складання блок схеми процесу
5. Підтвердження блок схеми на місці
6. Аналізування небезпечних чинників
7. Визначення КТК
8. Встановлення критичних меж для кожної КТК
9. Організація системи моніторингу кожної КТК
10. Організація коригувальних дій
11. Встановлення процедур перевіряння
12. Створення системи документування процедур

Рисунок 3.1 – Схема розроблення та застосування системи НАССР

Керівництво підприємства повинно зібрати групу фахівців, які володіють конкретними знаннями про технологічний процес виробництва харчових продуктів,

має відповідний практичний досвід, досконало знають продукт, що виробляється. До групи НАССР також можуть бути включені зовнішні консультанти. Саме група НАССР несе відповідальність за розроблення плану НАССР.

Опис готового продукту представлено у таблиці 3.11, а у Додатку А – інгредієнту та пакувальна тара.

Таблиця 3.11 – Пшеничне борошно вищого гатунку

Інформація, що зазначається	Пояснення	
Офіційна назва продукту	Пшеничне борошно вищого гатунку	
Нормативний документ, за яким виробляється продукт	ДСТУ 46.004-99	
Перелік сировини, матеріалів, що використовуються під час виробництва	Зерно пшеничне	
Органолептичні характеристики	Колір – Білий або білий із овтим відтінком	
	Запах Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий	
	Смак Властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків не кислий, не гіркий	
	Вміст мінеральної домішки	При розжовуванні борошна не повинно відчуватись хрусткоту
Фізико-хімічні характеристики	Вологість, %, не більше	15,0
	Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше	0,55
	Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ	54 і більше
	Крупнісіть помелу, %:	
	- залишок на ситі із шовкової тканини згідно з ГОСТ 4403, не більше	5 тканина № 43 або № 49/52 ПА
	- залишок на сні із дротяної сітки згідно з ТУ 14-4-1374-86, не більше	—
	- прохід крізь сито із шовкової тканини згідно з ГОСТ 4403, не менше	—
	Клейковина сира,	
	- кількість, %, не менше	24,0
	-якість	Не нижче 2-ої групи
	Число падіння, с, не менше	160
	Металомагнітна домішка, мг в 1 кг борошна:	
	-розміром окремих частинок у найбільшому лінійному вимірюванні, не більше 0,3 мм і (або) масою не більше 0,4 мг, не більше	3
	розміром і масою окремих частинок більше вказаних вище зазначень	Не допускається
Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів	Не допускається	
Вимоги до безпечності	Якість борошна визначається згідно з ДСТУ 46.004.99. Виробничі приміщення мають бути обладнанні вентиляцією відповідно до СаніП 2.04.05	
	Назва показника	Допустимий рівень, не більше
	Токсичні елементи, мг/кг:	

	свинець	0,5
	кадмій	0,1
	миш'як	0,2
	ртуп.	0,02
	мідь	10,0
	цинк	50,0
	Мікотоксини, мг/кг:	
	афлотоксин В <sub>1</sub>	0,005
	зеараленон	1,0
	Т-2-токсин	0,1
	дезоксініваленон (вомітоксин)	0,5
	Радіонукліди, Бк/кг:	
	цезій, ( <sup>137</sup> Cs)	20,0
	стронцій ( <sup>90</sup> Sr)	5,0
	Пестициди:	Вміст пестицидів не повинен перевищувати гранично допустимі рівні, встановлені «Медико-біологічними вимогами і санітарними нормами якості продовольчої сировини і харчових продуктів», № 5061-89.
Споживче пакування	Паперові пакети. Мішки з поліпропілену. Мішки з поліетелену .	
Транспортне пакування	Транспортна тара для упакування борошна повинна бути міцною, сухою і без сторонніх запахів. Для перевезення автомобільним транспортом допускається групове упакування пачок і пакетів з крупами і борошном у папір спеціальних марок в один або два шари і в полімерну харчову термозідаельну плівку спеціальної марки.	
Вимоги до маркування	Маркування наносять на кожен одиницю транспортної тари. На мішок з борошном пришивається або наклеюється маркувальний ярлик з міцного картону, паперу для мішків, спеціального обгорткового паперу. На ярлик наносять такі дані: товарний знак і (або) назву підприємства-виробника, його місцезнаходження; назву продукту (вид, різновид, сорт, номер); масу нетто (кг); дату виготовлення (рік, місяць, число, номер зміни); позначення стандарту; строк зберігання.	
Умови зберігання та строк придатності	Зберігають борошно в сухих, добре провітрюваних, не заражених шкідниками хлібних запасів, приміщеннях, дотримуючись санітарні правила. Сховища повинні бути чистими, перевірені на наявність шкідників комор, особливо темні і теплі кути. При тривалому зберіганні краще використовувати низькі температури - близько 0 ° С. При низьких температурах (близько 0 ° С і нижче) термін зберігання борошна продовжується до двох років і більше. При зберіганні постійно перевіряють вологість, температура, свіжість, зараженість комахами. Результат записується в журнал. За одними даними, свіжозмелене борошно вищого, I і II сортів при зберіганні у приміщенні, яке не опалюється, в мішках досягає оптимальних хлібопекарських якостей (закінчується його дозрівання) протягом 1,5 ... 2 міс.	
Транспортування та реалізація	Борошно транспортують залізничним, автомобільним і водним видами транспорту. Транспортні засоби повинні бути чисті, сухі, не заражені шкідниками хлібних запасів, без сторонніх запахів. Мішки з борошном, призначені для транспортування залізницею, зашивають машинним способом.	
Дані про передбачуваного споживача та специфічну групу споживачів	В окремих випадках розглядається споживання (використання) харчового продукту для специфічних груп споживачів таких, як діти, спортсмени, особи похилого віку.	
Потенційно використання не за призначенням	Використання в якості складника при приготуванні страв	
Спосіб вживання	Продукт готовий до вживання для всіх груп споживання	

Наступний крок – аналіз небезпечних факторів та визначення контрольних точок керування.

По суті, ризики забруднення продукції – це небезпечні фактори. Їх можна умовно розділити на три групи:

- фізичні (попадання насіння інших рослин, сторонніх предметів, наприклад, скла, каміння і т.д.);
- хімічні (небезпека від засобів захисту рослин і навколишнього середовища);
- біологічні, в тому числі – мікробіологічні (мікотоксини, токсини, кишкові палички і т.д.).

Протокол аналізу цих факторів представлено у Додатку Б.

Таким чином, до фізичних ризиків відноситься домішки – насіння отруйних рослин, потрапляння сторонніх предметів в зерно. Це можна виявити на етапі приймання. Щоб запобігти цим ризикам, потрібний ретельний вхідний контроль сировини, необхідно стежити за обладнанням – перевіряти решітки в завальних ямах, сита, за якими проходить відсів каменів і скла, тощо. Причинами виникнення хімічних ризиків може бути неправильне застосування засобів захисту рослин і довкілля, з якого в зерно потрапляють радіонукліди, важкі метали тощо. Щоб запобігти цим ризикам, також необхідно простежувати ланцюжок виробництва зерна на етапі вхідного контролю. Крім того, хімічні ризики можуть виникнути, наприклад, при сушінні зерна. До біологічних відносяться: шкідники хлібних запасів (клопи-черепашки, довгоносики та інші); плісняви. Причинами їх виникнення являється використання зараженого насінневого матеріалу та заражені поля для вирощування [8]. Мікробіологічні ризики можуть з'явитися при недотриманні гігієнічних вимог на підприємстві (зачистка стін, стель, цілісність даху, вікна, двері, підлоги, від персоналу, який не дотримується гігієнічних вимог: брудна робочий одяг, руки, взуття, порізи, інфекційні захворювання, і т.д.), при неправильній сушці або неправильному зберіганні зерна (утворення конденсату, ігнорування температурного режиму і вологості). Фітопатогенні мікроорганізми викликають хвороби зерна – мікози (сажка, ріжки, фузаріози та ін.). Мікози не тільки різко знижують урожай, але й зерно при цьому стає отруйним. Із числа фітопатогенних грибів найбільш частими

збудниками мікотоксикозів є ріжки у вигляді склероціїв, сажка тверда або мокра у вигляді сажкових мішечків або заспореного зерна, гриби роду *Fusarium*, деякі інші [9]. Мікроскопічні гриби виробляють токсини, які спричиняють забруднення харчових продуктів і не завжди руйнуються під час температурної обробки. Крім цього, вони можуть спричинити самозігрівання та втрату здатності зерна до проростання. Причиною зростання грибів, характерних для процесу зберігання, є вміст вологи в зернових понад 14,5%. Тому вміст вологи є контрольним заходом для цього небезпечного фактору. Відхилення необхідних для сухого зберігання зернових вологісних умов на 0,5-1% в більшу сторону призводить до розвитку мікроорганізмів і розмноженню комах в масі зерна.

Розподіл по заходах керування представлено у додатку В.

План НАССР виробництва борошна пшеничного вищого сорту ТМ «Хуторок» представлено у таблиці 3.12, а ОПП виробництва – таблиці 3.13.

Для всіх приміщень, де зберігається зерно чи , висуваються наступні вимоги:

1. Приміщення повинні забезпечуватися примусовою вентиляцією загальнообмінного типу;
2. У приміщень місткістю понад 10 тонн повинна бути резервна витяжна вентиляція;
3. Елеватори або силоси повинні забезпечуватися автоматично керованою системою вентиляції з рециркуляцією;
4. Повітряне середовище в приміщенні повинно відповідати всім вимогам пожежо- та вибухобезпеки через підвищену концентрацію пилу;
5. Елеватори і великі зерносховища повинні забезпечуватися аспіраційними установками для ефективного видалення пилу з повітря;
6. Обладнання систем вентиляції та кондиціонування на великих сховищах повинно працювати з дотриманням допустимих рівнів шуму і вібрації.

Таблиця 3.12 – план НАССР виробництва борошна пшеничного вищого сорту ТМ «Хуторок»

КТК № /стадія процесу	Небезпечний чинник, яким керують у КТК	Захід (-оди) керування	Критична межа	Процедура моніторингу				Протоколи	Коригування та коригувальні дії (відповідальність) протоколи
				Вимірювання або спостереження	Прилади, використ. для моніторингу	Частота	Хто виконує моніторинг/оцінює результат		
КТК 1 1.2 Зберігання зерна	Б: - БГКП - шкідники - гриби - Фітопатогенні м/о	Порушення температурного режиму чи режиму вологості	t не більш 6-9 °С вище, ніж температура повітря	Термометр	Термометри та гідрометри	Кожна партія	Лаборант	Журнал контролю за зберігання зерна	Приміщення повинні забезпечуватися примусовою вентиляцією загальнообмінного типу. У разі недотримання температурних режимів партія відбраковується.
КТК 2 1.11 Зберігання борошна	Х: - Патулін	Порушення температурного режиму чи режиму вологості	t від 0 °С до 15 °С вологість більше не 60%	Вимірювання температури та вологості	Термометри та гідрометри	Кожні 12 год. Кожні 10 днів.	Лаборант	Журнал контролю готової продукції	У разі недотримання температурних режимів партія відбраковується. У разі закінчення строку якості уся партія відбраковується

КРБ.ХХЕтаб.1.500-03.4.1

Таблиця 3.13 – Операційні програми-передумови виробництва борошна пшеничного вищого сорту ТМ «Хуторок»

ОПП №_ /стадія процесу	Небезпечний (-і) чинник(и), яким(и) керують у ОПП	Захід (-оди) керування	Процедура моніторингу				Протоколи	Коригування та коригувальні дії (відповідальність) протоколи
			Вимірювання або спостереження	Прилади, використ. для моніторингу	Частота	Хто виконує моніторингу /оцінює результат		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОПП 1 1.4 Очищення зерна від домішок	Ф: сторонні предмети (метал, скло, каміння)	Вчасна заміна металоул овлювача	Перевірка та догляд за обладнанням програми передумови по догляду та зміні обладнання	Візуально	Раз у квартал	Інженер- технолог	Протоколи перевірки обладнання	Зупинення процесу, повторення процесу
ОПП 2 1.5 Очищення зерна мокрим способом	Ф - пил	Вчасна перевірка обладнен ня	Перевірка та догляд за обладнанням програми передумови по догляду та зміні обладнання	Візуально	Раз у квартал	Інженер- технолог	Протоколи перевірки обладнання	Зупинення процесу, повторення процесу

## РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

Кожне підприємство, що займається виробництвом, будь-якого продукту, має забезпечувати безпеку навколишнього середовища. У процесі переробки зернових культур утворюються гази, що містять пил і токсичні гази з неприємним запахом. Запиленість газів, що відходять при переробці зернових культур може сягати від 2 до 3 гр / м<sup>3</sup>.

Присутність запахів в повітряних викидах підприємств надають дратівливі впливу на людину при тривалій дії і викликає скарги населення.

Джерелами забруднення навколишнього середовища на нашому підприємстві є наступні:

1. Насоси і двигуни, які поглинають кисень і виділяють вуглекислий газ, шкідливі токсичні речовини і пил в атмосферне повітря.

До складу викидів в атмосферу від елеваторів входять: сірководень (5 мг / м<sup>3</sup>), діоксид сірки, окису азоту, аміак, складні ефіри (125 ... 325мг / м<sup>3</sup>).

- борошняний пил; переміщення борошна по матеріалопроводи (труби, по яких надходить борошно за допомогою аспірації (методу видування) супроводжується виділенням борошна в повітря, який забирається в повітрявод аспіраційній мережі і прямує в циклон. Однак іноді повітря в циклоні мало і її викиди в навколишнє середовище перевищує ПДВ ( гранично допустимі).

2. Шуми і вібрації впливають на працівників підприємства, підвищуючи їх стомленість і знижуючи їх працездатність. Шум: діюче устаткування є джерелом постійного шуму, допустимі санітарні норми ПДВ шуму: 35 дБА вдень, 25 дБА вночі.

3. Стічні води містять господарсько-побутові та виробничі забруднення, які потрапляють в каналізаційну мережу.

За ступенем інтенсивності негативного впливу підприємств харчової промисловості на об'єкти навколишнього середовища перше місце займають водні ресурси.

По витраті води на одиницю продукції, що випускається харчова промисловість займає одне з перших місць серед галузей народного господарства.

Високий рівень споживання обумовлює великий обсяг освіти стічних вод на підприємствах, при цьому вони мають високу ступінь забрудненості і становлять небезпеку для навколишнього середовища. Скидання стічних вод у водойми швидко виснажує запаси кисню, що викликає загибель мешканців цих водойм. Стічні води не повинні перевищувати санітарні норми по забрудненості органічними забруднювачами, кількість яких не повинна перевищувати допустиме 3 мг / л[36].

Для зниження вібрації на заводі ретельно розраховують і проектують фундаменти до машин та устаткування. Для зниження шуму починають впроваджувати фільтри-глушники, які також зменшують вміст шкідливих домішок у вихлопних відпрацьованих газах. Впровадження цього механізму дозволить знизити шуми, зменшити забруднення навколишнього середовища і захворюваність працюючих.

Охорона навколишнього середовища - одна з насущних завдань людства. Забруднення навколишнього середовища набуває все більш гострий, тривожний характер.

У природі все більше проявляються зміни, викликані сільськогосподарською діяльністю людини, в зв'язку зі збільшенням продовольчих потреб і з ростом населення.

Чималий шкоди навколишньому середовищу завдає діяльність зернопереробних підприємств.

Охорона атмосферного повітря - найважливіше завдання оздоровлення зовнішнього середовища.

Виробничі процеси, які протікають на борошномельних заводах: очищення, вентилявання, лушення, дозування, подрібнення, сортування і т.д., супроводжуються виділенням значної кількості пилу. Пил, перебуваючи в підвішеному стані, являє собою дисперсну середу, звану аерозолем. Вона забруднює навколишнє повітря, негативно діє на людину, навколишнє середовище.

По виду пил, що виділяється підприємствами АПК, може бути органічною, неорганічною або органо-мінеральною. Відомо, що в зернову пил можуть потрапляти спори різних грибків. Тому нерідко вона є переносником вірусних захворювань.

Згідно з санітарними нормами для робочих зон виробничих приміщень встановлені гранично допустимі концентрації пилу по масі частинок в міліграмах, віднесені до 1 м<sup>3</sup> повітря при нормальних умовах.

Для запобігання виносу пилу в атмосферу і забруднення прилеглої до підприємства місцевості на мукомольному заводі передбачається система аспірації з певною кількістю відсмоктується повітря з усіх точок пиловидалення.

Повітря очищається від пилу в пиловідокремлювачі різних конструкцій. Порядок визначення гранично допустимих концентрацій (ГДК) викидів шкідливих речовин в атмосферу регламентується стандартом.

Крім негативних наслідків забруднення атмосферного повітря, зернова і борошняний пил служить причиною виникнення вибухів на зернопереробних підприємствах.

Поряд із забрудненням повітря в результаті пиловидалення, практика хімічного захисту зернових продуктів від шкідників пов'язана з викидом токсичних речовин в атмосферу. Препарати, що застосовуються для цієї мети, - пестициди служать потенційним джерелом забруднення навколишнього середовища: повітря, води, ґрунту і зернових продуктів. Токсичність пестицидів, характер їх впливу, залишковий вміст в зернових продуктах суворо регламентуються і контролюються з точки зору техніки безпеки і охорони навколишнього середовища.

Зменшенню забруднення повітря пилом і промисловими газами сприяють зелені насадження. Рослини не тільки поглинають діоксид вуглецю, виділяючи при цьому кисень, а й розсіюють і поглинають інші шкідливі речовини. За даними Д.П. Нікітіна та ін., Один гектар листяних дерев затримує до 100 т пилу в рік, а один гектар хвойних дерев - до 40 т пилу в рік. Крім цього, рослини мають фітонцидні і протимікробну дію. Тому при проектуванні млинів необхідно враховувати важливу роль зелених насаджень в очищенні атмосфери від шкідливих промислових викидів і відводити їм відповідне місце на території підприємства.

Крім забруднення атмосфери, серйозною проблемою є забруднення водою господарсько-побутовими і виробничими стічними водами.

На борошномельних заводах воду витрачають на обробку зерна в машинах мокрому луццю, апаратах і машинах для зволоження зерна, охолодження вальців вальцьових верстатів, обробку повітря в кондиціонерах.

Стічні води фільтрують через сита в спеціальних сепараторах, мокрі відходи віджимають, просушують і використовують для кормових цілей. Ступінь очищення води від домішок досягає 55 %. Вода виводиться в каналізацію для подальшого очищення і знезараження в системі очисних споруд стічних вод до встановлених водоохоронної норм [29].

В системі заходів з охорони навколишнього середовища важливе місце займає проблема відходів. У процесі підготовки зерна до помелу його очищають від різних домішок, що утворюють відходи різних категорій, в тому числі значна кількість цінних кормових і непридатних відходів. Перспективні більш ефективно використання зерна і розробка рентабельних методів утилізації відходів.

Для створення нормальних і безпечних умов праці, для збереження здорового навколишнього, сприятливої для життя, праці та відпочинку людей, необхідно проводити заходи з охорони навколишнього середовища.

## **РОЗДІЛ 5 ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ НАССР**

Для оцінки ефективності впровадження плану НАССР на підприємство необхідно провести такі розрахунки: розрахунок інвестиційних (одноразових) витрат, які необхідно здійснити в процесі розробки та впровадження системи НАССР; розрахунок поточних витрат, які необхідно періодично здійснювати відповідно до вимог впровадженої системи НАССР; визначення економічного ефекту від впровадження системи НАССР; розрахунок показників економічної ефективності впровадження проекту.

Перший етап – це розрахунок інвестиційних (одноразові) витрат. Ці витрати можуть включати:

1. Оплата праці членів групи розробки проекту НАССР;
2. Відрахування на соціальні заходи від оплати праці членів групи розробки плану НАССР;
3. Оренда приміщення;
4. Витрати на забезпечення розробки проекту технічними засобами та меблями;
5. Канцелярські витрати;
6. Витрати на комунальні послуги;
7. Витрати на розробку (купівлю) та впровадження автоматизованої системи моніторингу;
8. Витрати на додаткове технічне оснащення технологічного процесу, необхідне для виконання процедур, передбачених НАССР;
9. Витрати на консультування сторонніми організаціями, необхідне при розробці проекту впровадження системи НАССР;
10. Витрати на первинне навчання персоналу;
11. Обов'язкові платежі; Інші одноразові витрати.

Для розробки та впровадження системи НАССР при виробництві пшеничного борошна вищого гатунку ТМ «Хуторок» необхідно провести розрахунок витрат по оплаті праці членів групи НАССР. На розробку та

впровадження працівникам планується щомісячна премія до основної заробітної плати (табл. 5.1).

Таблиця 5.1– Розрахунок витрат по оплаті праці членів групи розробки проекту

Посада	Зайнятість (повна/неповна)	Заробітна плата (доплата), грн/міс	Тривалість участі а проекті, міс	Загальні витрати по оплаті праці, грн.
1	2	3	4	5(3*4)
1. Директор з якості	неповна	Доплата 5000	4	20000
2. Технолог	неповна	Доплата 5000	4	20000
3. Лаборант	неповна	Доплата 4000	4	16000
4. Інженер якості	неповна	Доплата 3000	4	12000
Всього				Σ=68000

Відрахування на соціальні заходи від оплати праці членів групи розробки проекту НАССР складають 22% від загальних витрат по оплаті праці та складатимуть  $68000 * 22\% = 14960$  грн.

Витрати на оренду приміщення на цьому підприємстві відсутні.

Витрати на забезпечення розробки проекту технічними засобами та меблями: планується закупити комп'ютер та монітор для розробки плану НАССР, вартість якого складає 40000 грн.

Канцелярські витрати включають закупівлю паперу, олівців і ручок, заправку картриджів для принтера, вартість яких дорівнює 10000 грн.

Витрати на комунальні послуги додатково не плануються.

Витрати на закупівлю автоматизованої системи моніторингу за температурним режимом у складському приміщенні (комп'ютерна програма) буде складати 25900 грн.

Витрати на додаткове технічне оснащення технологічного процесу при впровадженні системи НАССР, включають витрати на додаткову вентиляційну установку, вартість якої складає 30000 грн.

Витрати на консультування сторонніми організаціями складає 9000 грн.

Витрати на первинне навчання персоналу 3000 грн на одну особу.

Обов'язкові платежі представляють собою витрати, здійснення яких передбачено чинним законодавством складаю 20000 грн.

Інші одноразові витрати будуть складати 23745 грн (10 % від усіх витрат).

Результати розрахунку інвестиційних (одноразових) витрат представлено у вигляді таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Інвестиційні (одноразові) витрати проекту

Найменування витрат	Сума, грн.
1. Оплата праці членів групи розробки проекту НАССР	68000
2. Відрахування на соціальні заходи від оплати праці членів групи розробки проекту НАССР	14960
3. Витрати на забезпечення розробки проекту технічними засобами та меблями	40000
4. Канцелярські витрати	10000
6. Витрати на розробку (купівлю) та впровадження автоматизованої системи моніторингу	25900
7. Витрати на додаткове технічне оснащення технологічного процесу, необхідне для виконання процедур, передбачених НАССР	30000
8. Витрати на консультування	9000
9. Витрати на первинне навчання персоналу	12000
10. Обов'язкові платежі	20000
11. Інші одноразові витрати	23745
Разом (Ів)	261195

Далі необхідно провести розрахунок поточних витрат, які включають:

- Оплата праці працівників, які виконуватимуть поточні задачі, передбачені планом НАССР;
- Відрахування на соціальні заходи від оплати праці працівників, які виконуватимуть поточні задачі, передбачені планом НАССР;
- Амортизація комп'ютерної програми;
- Амортизація придбаних для забезпечення розробки проекту технічних засобів та меблів;

- Амортизація додаткового технічного оснащення технологічного процесу;
- Канцелярські витрати;
- Витрати на тренінги та підвищення кваліфікації працівників, які виконуватимуть поточні задачі, передбачені планом НАССР;
- Інші поточні витрати.

Витрати по оплаті праці працівників, які виконуватимуть поточні задачі, передбачені планом НАССР представлено у таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 – Розрахунок витрат по оплаті праці працівників, зайнятих виконанням поточних завдань та відрахуванням на соціальні заходи

Посада	Заробітна плата (доплата), грн/міс	Заробітна плата (доплата), грн/рік	Відрахування на соціальні заходи (22% від заробітної плати (доплат)), тис. грн.
1	2	3	4(2*3)
1. Механік (обслуговування вентиляції)	10 000	120000	26400

Для розрахунку суми амортизаційних відрахувань розраховували таким чином:

$$A = OЗ/T, \quad (2)$$

де А – сума амортизаційних відрахувань, грн/рік;

ОЗ – вартість об'єкта основних засобів, визначена при розрахунку інвестиційних (одноразові) витрат, грн;

Т – термін корисного використання об'єкта основних засобів, років.

В якості термінів корисного використання об'єкта основних засобів рекомендується приймати мінімальні терміни, встановлені Податковим кодексом України:

- машини та обладнання **5 років**;
- електронно-обчислювальні машини, інші машини для автоматичного оброблення інформації, пов'язані з ними засоби зчитування або друку інформації, комутатори, маршрутизатори, модулі, модеми, джерела безперебійного живлення

та засоби їх підключення до телекомунікаційних мереж, телефони, мікрофони і рації **2 роки**;

- інструменти, прилади, інвентар, меблі **4 роки**;
- інші основні засоби **12 років**.

Тому амортизація на закупку комп'ютеру та монітору складає  $40000/2 = 20000$  грн, на закупівлю вентиляційної установки –  $30000 / 5 = 6000$  грн, на комп'ютерну програму  $25900/2=12950$  грн,

Витрати на канцелярію складатимуть 850 грн і включають папір, папки та ручки.

Витрати на тренінги та підвищення кваліфікації працівників, які виконуватимуть поточні задачі, передбачені планом НАССР складатимуть 2500 грн на кожного члена групи НАССР, у сумі 10000 грн.

Інші поточні витрати представляють собою невраховані вище витрати і складатимуть 12 % від загальної суми = 23544 грн.

Результати розрахунку поточних витрат представлено у таблиці 5.4.

Таблиця 5.4 – Поточні витрати проекту

Найменування витрат	Сума, грн.
Оплата праці працівників, які виконуватимуть поточні задачі, передбачені планом НАССР	120000
Відрахування на соціальні заходи від оплати праці працівників, які виконуватимуть поточні задачі, передбачені планом НАССР	26400
Амортизація комп'ютерної програми	12950
Амортизація придбаних для забезпечення розробки проекту технічних засобів та меблів	20000
Амортизація додаткового технічного оснащення технологічного процесу	6000
Канцелярські витрати	850
Витрати на тренінги та підвищення кваліфікації працівників, які виконуватимуть поточні задачі, передбачені планом НАССР	10000
Інші поточні витрати	23544
Разом (Пв)	219744

Для визначення економічного ефекту від впровадження системи НАССР на підприємство необхідно навести вихідні данні, які представлено у таблиці наведена в таблиці 5.5.

Таблиця 5.5 – Вихідна інформація для визначення економічного ефекту від впровадження системи НАССР

Показник	Значення	Джерело інформації
Обсяг реалізованої продукції, тон/рік	600	Фактичні дані підприємства
Ціна 1 тони, тис. грн	19	
Обсяг реалізованої продукції, тис. грн	11400	
Собівартість продукції, тис. грн.	10260	
в тому числі:		
матеріальні витрати	7695	
витрати на оплату праці	1026	
відрахування на соціальні заходи	225,72	
амортизація	1026	
інші витрати	287,28	
Рентабельність продукції, %	10	
Фактичний відсоток браку (Бдо), %	2	
Плановий відсоток браку (Бпісля), %	0,8	
Плановий темп зростання обсягів реалізації (Тзв), %	6	
Інвестиційні (одноразові) витрати (Ів), тис. грн.	261,195	
Поточні витрати (Пв), тис. грн.	219,74	

Економічний ефект від скорочення браку (Еб) визначимо наступним чином:

$$Еб = РП * \frac{Бдо\% - Бпісля\%}{100}, \quad (1)$$

де РП – плановий обсяг реалізованої продукції (обсяг продажів), тис. грн.

Бдо% та Бпісля% – відсоток бракованої продукції до та після впровадження проекту.

$$Еб = 11400 * \frac{2-0,8}{100} = 136,8 \text{ тис. грн.}$$

Економічний ефект (Еп) від підвищення якості та безпечності продукції та покращення іміджу виробника визначимо наступним чином:

$$Еп = (РП_{після} - РП_{до}) - (С_{після} - С_{до}), \quad (2)$$

де РП<sub>до</sub> та РП<sub>після</sub> – обсяг реалізованої продукції до та після реалізації проекту відповідно, тис. грн.

С<sub>до</sub> та С<sub>після</sub> – собівартість реалізованої продукції до та після реалізації проекту відповідно, тис. грн.

Показники діяльності РП<sub>до</sub> та С<sub>до</sub> є детермінованими, тобто такими, величини яких є відомими (табл. 5.4).

Заплануємо середньорічне зростання обсягів реалізованої продукції в розмірі 6% (табл. 5.5).

В такому випадку плановий обсяг реалізованої продукції складе:

$$РП_{\text{після}} = 11400 + 11400 * \frac{6\%}{100\%} = 12084 \text{ тис. грн.}$$

Визначення економічного ефекту Еп передбачає визначення планових показників собівартості реалізованої продукції.

При розрахунку собівартості реалізованої продукції  $C_{\text{після}}$  необхідно враховувати ефект від масштабу виробництва, тобто можливість економії на умовно-постійних витратах в межах діючих потужностей. Планову собівартість продукції ( $C_{\text{після}}$ ) розрахуємо на основі поділу витрат на умовно-постійні та умовно-змінні, а також динаміки (планових темпів зростання) обсягів реалізованої продукції (таблиця 5.6).

Темп зростання змінних витрат ( $T_{\text{зв}}$ ) відповідає темпу зростання обсягів виробництва та реалізації ( $T_{\text{зв}} = РП_{\text{після}} / РП_{\text{до}}$ ).

Таблиця 5.6 – Розрахунок планової собівартості ( $C_{\text{після}}$ )

Елемент витрат	Фактичне значення	Питом а вага змінних витрат	Фактичний розмір витрат		Темп зростання змінних витрат*	Плановий розмір витрат		Планова собівартість (Спісля)
			змінних	постійних		змінних	постійних	
1	2	3	4(2*3)	5(2-4)	6	7 (5*6)	8 (=5)	9 (7+8)
Матеріальні витрати	7695	100	7695	0	1,06	8156,7	0	8156,7
Витрати на оплату праці	1026	20	205,2	820,8	1,06	217,512	820,8	1038,312
Відрахування на соціальні заходи	225,72	20	45,144	180,576	1,06	47,85264	180,576	228,42864
Амортизація	1026	0	0	1026	1,06	0	1026	1026
Інші витрати	287,28	12	34,4736	252,806	1,06	36,542016	252,806	289,348416
<b>Разом</b>	10260	-	7979,82	2280,18		8458,60666	2280,18	10738,7891

Таким чином, економічний ефект від підвищення попиту на продукцію підприємства складе:

$$E_{\pi} = (12084 - 11400) - (10738,7891 - 10260) = 205,021 \text{ тис. грн.}$$

При характеристиці можливих позитивних наслідків реалізації проекту впровадження системи НАССР, було відзначено, що одним з них є можливе зниження поточних витрат підприємства за рахунок кращої організації технологічного процесу. Однак, з урахуванням браку необхідної вихідної інформації та виключної невизначеності даного напрямку отримання позитивного економічного ефекту, достовірно кількісно оцінити зазначений економічний ефект не представляється можливим.

Таким чином, загальний економічний ефект від впровадження проекту складатиме:

$$E = E_6 + E_{\pi} \quad (3)$$

$$E = 136,8 + 205,21 = 342,01 \text{ тис. грн.}$$

Зростання прибутку підприємства в результаті впровадження проекту складе:

$$\Delta\Pi = E - P_v, \quad (4)$$

де  $P_v$  – поточні витрати, пов'язані з обслуговуванням та виконанням процедур, передбачених розробленою програмою управління якістю НАССР.

$$\Delta\Pi = 342,01 - 219,74 = 122,27 \text{ тис. грн.}$$

Приріст чистого прибутку в результаті реалізації проекту визначається по формулі:

$$\Delta\text{ЧП} = \Delta\Pi - \Delta\Pi * \frac{P_{\pi}}{100}, \quad (5)$$

де  $P_{\pi}$  – відсоткова ставка податку на прибуток (18%).

$$\Delta\text{ЧП} = 122,27 - 122,27 * \frac{18}{100} = 100,26 \text{ тис. грн.}$$

Завершальний етап – це розрахунок показників економічної ефективності проекту.

Для оцінки економічної ефективності проекту розрахуємо наступні показники:

строк окупності інвестиційних витрат (T):

$$T = \frac{I_v}{\Delta\text{ЧП}} \quad (6)$$

$$T = \frac{261,195}{100,26} = 2 \text{ року та 6 міс.}$$

рентабельність інвестицій (Pi):

$$P_i = \frac{\Delta \text{ЧП}}{I_B} * 100 \quad (7)$$

$$P_i = \frac{100,26}{261,195} * 100 = 38 \%$$

Рентабельність продукції після впровадження проекту складе:

$$R_{\text{пр}} = \frac{R_{\text{Після-Спісля}}}{R_{\text{Після}}} * 100\% = \frac{12084 - 10738,7891}{12084} * 100\% \\ 11,13\%$$

В результаті реалізації проекту рентабельність продукції зросте з 10 % до 11,13%.

## ВИСНОВКИ

1. Надана характеристика підприємства ТОВ "Зовнішторгресурс", що виробляє борошно пшеничного фасоване вищого сорту торгівельної марки «Хуторок».

2. Проведено розрахунок витрат сировини, аналіз технологічного процесу виробництва пшеничного борошна вищого гатунку та проаналізовано технологічно-транспортне обладнання.

3. Проведено технологічну експертизу виробництва пшеничного борошна вищого гатунку, а саме наведено схему лабораторного контролю вхідної сировини, процесу виробництва та готового продукту за органолептичними, фізико-хімічними, мікробіологічними показниками та показниками безпеки. Встановлено етапи технологічного процесу, на яких можливе виникнення дефектів і здійснення фальсифікації.

4. Здійснено аналіз та ідентифікацію потенційно небезпечних чинників технології виробництва пшеничного борошна вищого гатунку ТМ «Хуторок», розроблено план НАССР. В результаті аналізу встановлено дві критичні точки контролю: 1.2 Зберігання зерна, небезпечний чинник – біологічний: Плісняві гриби, Фітопатогенні м/о та 1.11 Зберігання борошна, небезпечний чинник – хімічний: мікотоксин – Патулін та операційні програми передумов: ОПП №1 / 1.4 Очищення зерна від домішок та ОПП №2 / 1.5 Очищення зерна мокрим способом, небезпечний чинник – фізичний.

5. Визначено шлях організації охорони праці та охорони навколишнього середовища при виробництві борошна на мукомельних підприємствах.

6. Розраховали економічну ефективність від впровадження НАССР на виробництво пшеничного борошна вищого гатунку ТМ «Хуторок». Впровадження плану НАССР на підприємство є економічно ефективним, про що свідчить планове зростання рентабельності продукції на 1,13 % та термін окупності інвестиційних витрат 2 роки та 6 місяців.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Ринок борошна та основні тренди 2024 року  
<https://harch.tech/2024/02/27/>
2. Офіційний сайт підприємства  
<https://brand.foodsales.com.ua/category/hutorok/boroshno-boroshnyani-sumishi/>
3. Навчальний посібник «Мікробіологія галузі: зерно і продукти його переробки» за редакцією доктора сільськогосподарських наук, професора В.П. Карпенка. – 320с.
4. Глеваський В.І. Технологія зберігання та переробки продукції рослинництва: Методичні вказівки до виконання практичних робіт для студентів агробіотехнологічного факультету за кредитно-модульною системою навчання / В.І. Глеваський.-Біла Церква, 2014. с.
5. Технологічні комплекси харчових виробництв : навчальний посібник / В. І. Теличкун, О. М. Гавва, Ю. С. Теличкун, О. О. Губеня, М. Г. Десик, О. М. Чепелюк. – Київ : Видавництво «Сталь», 2017. – 456 с.
6. Ang J. Powdered cellulose and the development of new generation healthier foods // Cereal Foods World. 2001. № 46. P. 107-111.
7. Pomeranz, Y., Shellenberger J. Histochemical characterization of wheat and wheat products // Cereal Chemistry. 1961. № 38. P. 109-113.
8. Goesaert H, Brijs K, Veraverbeke WS, Courtin CM. Wheat flour constituents: how they impact bread quality, and how to impact their functionality. Trends in Food Science and Technology. 2005. №16(1-3). P. 12–30.
9. Таблиця хімічного складу та енергетичної цінності деяких продуктів харчування.[https://znaimo.gov.ua/media/pdf/Хімічний%20склад%20та%20енергетична%20цінність%20деяких%20продуктів%20харчування.pdf.](https://znaimo.gov.ua/media/pdf/Хімічний%20склад%20та%20енергетична%20цінність%20деяких%20продуктів%20харчування.pdf;);
10. Загальна гігієна. Посібник для практичних занять. /І.І.Даценко, О.Б.Денисюк, С.Л.Долошицький та ін. /За ред І.І.Даценко. - Львів,: Світ, 1992. - С.90-93.

11. Гігієна харчування з основами нутриціології. Підручник /В.І.Ципріян, Т.І.Аністратенко, Т.М.Білко та ін., /За ред. В.І.Ципріяна. - К.: Здоров'я, 1999. - С.- 51-57.

12. БІОХІМІЧНИЙ СКЛАД ЗЕРНА ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ (TRITICUM AESTIVUM L.) ЗА ВПЛИВУ ДОБРІВ June 2021Scientific Issue Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University Series Biology 81(1-2):90-98 .

13. Правила організації і ведення технологічного процесу на борошномельних заводах. Київ: КІХ Мінагропрому України, 1998.

14. Черно Н. К. Харчова хімія. Полісахариди. Навчальний посібник / Черно Н. К., Денісюк Н. О., Озоліна С. О., Севастьянова О. В., Гураль Л. С. – Одеса: Видавництво «Освіта», 2014. – 220 с.

15. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України 12 грудня 2016 року № 540 - <https://sops.gov.ua/uploads/page/5a5f41997447d.pdf>

16. Домарецький В.А., Остапчук М.В., Українець А.І. Технологія харчових продуктів: підручник. Київ: НУХТ, 2003. 569 с.

17. Жемела Г.П., Бараболя О.В. Технологія борошномельного та круп'яного виробництва: навчальний посібник для студентів вищих агротехнологічних навчальних закладів. Полтава. 2011. 292 с.

18. Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 415с.

19. Технологія борошномельного та круп'яного виробництва: навчальний посібник для студентів вищих агротехнологічних навчальних закладів. – Полтава: 2011. - 292 с.

20. Мікробіологія, санітарія і гігієна виробництв з основами НАССР. Грегірчак Н.М, Тетеріна С.М., Нечипор Т.М. Видавництво: НУХТ, Рік видання: 2018: 274

21. Пількевич Н.Б., Боярчук О.Д. Мікробіологія харчових продуктів: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – Луганськ: Альма-матер, 2008. – 152 с.
22. <https://analit-pribor.com.ua/developments/kachestvo-zerna-ocenka-pokazateli-bezopasnost/>
23. Тищенко Є.В., Пономарьов П.Х. Товарознавство харчових жирів: Підручник – К.: КНТЕУ, 2000 р. с.
24. Методичні вказівки щодо вивчення дефектів продовольчих товарів рослинного та тваринного походження. – К.: КТЕІ, 1994.
25. Якість зерна: вимоги, методи визначення, показники <https://agroapp.com.ua/uk/blog/yakist-zerna-vimogi-metodi-viznachennya-pokazniki/>
26. ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови» 58.
27. ДСТУ 3768:2019 Пшениця. Технічні умови
28. Батутіна А.П., Ємченко І.В. Експертиза товарів. — К.: ЦУЛ, 2003. — 275 с.
29. Дубініна А.А., Дудла І.О., Мардар М.Р., Сорокіна С.В., Летута Т.М. Експертиза товарів : навчальний посібник. Х. : ХДУХТ, 2017. 685 с.
30. Задорожний І.М., Гаврилишин В.В. Товарознавство продовольчих товарів. Зерноборошняні товари. — Львів: Компакт ЛВ, 2004. — 304 с.
31. МР 4.4.4-108-2004. Періодичність контролю продовольчої сировини та харчових продуктів за показниками безпеки
32. Пономарьов П. Х. Безпека харчових продуктів та продовольчої сировини : навч. посібник / П. Х. Пономарьов, І. В. Сирохман. – К.: Лібра. - 2003. – 272 с
33. Сирохман І. В. Якість і безпечність зерноборошняних продуктів : навч. посібник / І. В. Сирохман, Т. М. Лозова. – К.: центр навчальної літератури, 2006. – 384 с.
34. Товарознавство та експертиза в митній справі. Навчальний посібник. Людмила Чурсіна, Олександр Вербицький, Євген Калінський Ліра-К, 2013 рік . 202 с.

35. Практичний посібник «Впровадження системи НАССР для операторів ринку харчових продуктів» <https://puet.edu.ua/projects/praktychnyj-posibnyk-vprovadzhennya-systemy-nassr-dlya-operatoriv-rynku-harchovyh-produktiv/>

36. Бочарова О. В. НАССР і системи управління безпекою харчової продукції : підручник / О. В. Бочарова. – Одеса : Атлант, 2019. – 376 с.

37. СанПіН 4630-88 Санітарні правила та норми охорони поверхневих вод від забруднення

38. Хоменко І.О. Еколого-економічна оцінка водокористування, охорони і відтворення водно-ресурсного потенціалу регіону / І.О. Хоменко, Л.В. Бабаченко // Молодіжний економічний дайджест. – 2015. – № 2-3 (5-6). – 57-62 с.

## ДОДАТКИ

### ДОДАТОК А – Опис сировини та пакувальних матеріалів

Таблиця 1 – Опис ЗЕРНО ПШЕНИЧНЕ

Вид та назва компоненту	ЗЕРНО ПШЕНИЧНЕ
Позначення та назва НД, які встановлюють вимоги до безпеки	ДСТУ 3768:2019 Пшениця
Хімічні та фізичні характеристики, які стосуються безпеки продукту	<p>До хімічних показників якості зерна відносяться: вологість, зольність, кількість білкових речовин, кислотність, вміст і якість клейковини.</p> <p>За вологістю зерно розділяють на чотири стани: сухе – 13...14%, середньої сухості – 14,1...15,5%, вологе – 15,6...17%, сире – понад 17%.</p> <p>Сира клейковина містить близько 70 % води. Сухі речовини клейковини з пшеничного борошна складаються на 39...45 % з гліадину, 34...40 % глютеніну, 3...7 % глобуліну та альбуміну, 2...9 % жиру, 0,01...9,5 % крохмалю, 1...2 % цукру, 0,3...3 % золи.</p> <p>При перерахуванні на суху речовину 82- 88% клейковини становлять білки. У ній також утримуються крохмаль ( 6-16 %), жир ( 2-2,8 %), небілкові азотисті речовини ( 3-5 %), цукор ( 1-2 %) і мінеральні з'єднання (0, 9-2 %).</p> <p>Вміст токсичних елементів, мікотоксинів, радіонуклідів і пестицидів</p> <p>Токсичні елементи, мг/кг:</p> <p>свинець 0,5 кадмій 0,1 арсен 0,2 ртуть 0,03 мідь 10,0 цинк 50,0</p> <p>Мікотоксини, мг/кг:</p> <p>афлатоксин В1 0,005 зеараленон 1,0 Т-2 токсин 0,1</p>
Фізичні хар-ки, які стосуються безпеки продукту	Зернова маса має певні фізичні властивості — сипкість, самосорткування, шпаруватість, здатність до сорбції та десорбції різних парів і газів (сорбційна ємність), тепло-, температуро- і термовологопровідність, теплоємність.
Склад багатокомпонентних інгредієнтів, включаючи добавки та допоміжні матеріали	Зерно пшеничне
Походження	Рослинне
Спосіб виробництва	-
Методи пакування та постачання	поліетилен
Умови зберігання	Виробники використовують різні способи зберігання зерна. Їх вибір залежить від обсягів

	вирощеного урожаю та конструктивних особливостей приміщень. Так, сховище зерна може бути відкрите і закрите. Перший варіант підходить для щойно зібраного врожаю. Відкритий спосіб – тимчасове зберігання зерна у вигляді буртів чи траншей. Закритий – передбачає тривале розміщення збіжжя в бетонних складах чи металевих силосах.
Строк придатності до споживання / використання	При вологості зерна не вище 13% термін зберігання пшениці може становити 24 місяці у всіх областях країни, крім півдня. Там цей період скорочується вдвічі. Те ж саме стосується і зберігання зерна, вологість якого становить від 13% до 14%. На півдні такий урожай можна зберігати не більше півроку, тоді як в інших регіонах пшениця добре лежить на протязі 12 місяців.
Маркування	На тарі чи упаковці повинно бути зазначено: -рік, в який був отриманий урожай; -місце виробництва (вирощування); -вид зерна; -призначення товару, також вказується кінцева мета його транспортування - зберігання, переробка або подальша транспортування в інші країни; -кількість продукції в упаковці; -найменування виробника і місце його знаходження; -інформацію про присутність у складі товару ГМО, яка вказується в разі, якщо зміст організмів в процентному співвідношенні до загального обсягу товару становить від 0,9% і більше.
Підготування та/або оброблення перед використанням або переробленням	Визначення якісних та кількісних характеристик , очищення , нормалізація , гомогенізація ,пастеризація та охолодження
Критерії прийнятності, пов'язані з безпекою харчових продуктів	Зерно не повинно бути пошкоджене шкідниками. Зерно повинно відповідати усім стандартам, вирощено за певними умовами.
Специфікації закуплених компонентів, які пов'язані з їх використанням за призначеністю	Наявність супровідних документів. Пшеничне зерно повинно відповідати усім органолептичним показникам . Пшеничне зерно не повинно бути пошкоджене шкідниками

Таблиця 2 - Опис пакувальних матеріалів

Вид та назва компоненту	Паперові пакети. Мішки з поліпропілену. Мішки з поліетелену.
Позначення та назва НД, які встановлюють вимоги до безпечності	ДСТУ 7276:2012 Пачки з картону, паперу та комбінованих матеріалів
Біологічні характеристики, які стосуються безпечності продукту	–
Хімічні та фізичні характеристики, які стосуються безпечності продукту	–
Склад багатокомпонентних інгредієнтів, включаючи добавки та допоміжні матеріали	Для виготовлення паперу і паперових виробів в основному використовуються хвойні дерева. Найбільш поширеною породою для процесу виготовлення паперових пакетів є сосна. Вона швидко росте і відрізняється м'якою деревиною, що особливо цінується в галузі паперового виробництва.
Походження	Рослинне
Спосіб виробництва	Пакети можуть бути багатошаровими або одношаровими. Приміром, борошняні суміші особливого призначення, елітні сорти борошна, борошно екстра-класу упаковується в багатошарові пакети. Зазвичай такі пакети мають коричневий або білий внутрішній шар, а зверху покриті глянцею, який легко розглянути на магазинній полиці. Вага пакетів для борошна може варіюватися від 0,5 до 5 кілограмів. Для виготовлення борошняної тари використовують папір щільністю 80 – 100 г / м <sup>2</sup> .
Методи пакування та постачання	Борошно упаковують у споживчу і транспортну тару. Споживчою тарою для борошна є: пакети паперові; пачки картонні або паперові з внутрішнім пакетом; пакети з термозварюваних полімерних матеріалів. Пакети і пачки повинні бути склеєні. Борошно у споживчу тару пакують масою нетто по 1, 2 і 3 кг, а крупи — від 250 г до 1 кг, кратними 25 г.
Умови зберігання	Борошно зберігають на складах і базах хлібопродуктів, торговельних підприємств і організацій, на складах і у приміщеннях підприємств громадського харчування, роздрібних торговельних підприємств. Приміщення для зберігання борошна повинні бути сухими, чистими, мати добру вентиляцію, не бути зараженими шкідниками хлібних запасів, добре освітленими. Білити стіни необхідно не менше ніж двічі на рік. Борошно в мішках зберігаються краще, ніж у споживчій тарі. При тривалому зберіганні борошна у мішках (більше ніж 1—2 міс.) їх необхідно

	перекладати у штабелі. Внаслідок цієї операції нижні мішки стануть верхніми і навпаки.
Строк придатності до споживання / використання	Терміни зберігання споживчої упаковки з комбінованого матеріалу на основі картону - 12 місяців з дати виготовлення.
Маркування	<p>Маркування спожиткової тари здійснюється згідно з ГОСТ 26791 та чинних нормативно-законодавчих актів. Маркування наносять на кожен одиницю спожиткової тари типографським способом. Текст маркування повинен містити наступну інформацію державною мовою України:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• найменування продукту (гатунок борошна);</li> <li>• назву держави, де вирощене зерно і з якого виготовлено продукт;</li> <li>• знак для товарів та послуг;</li> <li>• позначення даного ДСТУ;</li> <li>• назву та повну юридичну адресу виробника та адресу потужностей виробництва, телефон виробника;</li> <li>• номінальну масу нетто;</li> <li>• поживну (харчову) цінність із зазначенням вмісту білків, вуглеводів та жирів, у 100 г продукту і енергетичну цінність (калорійність) (кДж і (або) ккал) на 100 г продукту;</li> <li>• інформація про ГМО в складі продукту;</li> <li>• дату виробництва;</li> <li>• дату пакування та номер зміни;</li> <li>• номер партії виробництва;</li> <li>• склад продукції (для готових сумішей) із зазначенням співвідношення компонентів, %;</li> </ul> <p>рекомендації до застосування;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• строк придатності;</li> <li>• умови зберігання (напис «Зберігати в сухому місці»);</li> <li>• штрих-код продукції згідно з ДСТУ 3147;</li> <li>• знак відповідності згідно з ДСТУ 2296.</li> </ul>
Підготування та/або оброблення перед використанням або переробленням	Визначення якісних та кількісних характеристик
Критерії прийнятності, пов'язані з безпечністю харчових продуктів	Пшеничне борошно повинно відповідати усім органолептичним показникам. Борошно пшеничне не повинно бути пошкоджене шкідниками
Специфікації закуплених компонентів, які пов'язані з їх використанням за призначеністю	<p>Наявність супровідних документів.</p> <p>Пшеничне борошно повинно відповідати усім органолептичним показникам. Борошно пшеничне не повинно бути пошкоджене шкідниками</p>

## ДОДАТОК Б - Протокол ідентифікації та оцінювання небезпечних чинників виробництва

Номер та назва стадії (операції)	Небезпечні чинники (Б- біологічні, Х – хімічні, Ф – Фізичні, А- алергени )	Джерела (причини, умови) виникнення чи посилення небезпечного чинника	Прийнятний рівень небезпечного чинника у кінцевому продукті	Обґрунтування прийнятного рівня	Заходи керування	Результати оцінки ризику			Суттєвість НЧ
						Істотність впливу, С	Ймовірність виникнення, В	Ступінь ризику, К	
1.1 Приймання Зерна пшениці	Б: - БГКП - шкідники -гриби Фітопатогенні мікроорганізми	Неналежне транспортування зерна на завод. Умови вирощ. пшениці на полі. Недоброякісне скроплювання поля з пшеницею	Не допуск гриби не > 100 КУО в 1 г. Не допуск	ДСТУ 3768:2019	Гарантія постачальника на кожну партію, наявність супровідних документів (свідоцтво про якість, висновки проведених випробувань )	3	0,2	0,6	Суттєвий
	Х: афлатоксини. - пестициди - радіонукліди - токсичні елементи	Умови вирощ. пшениці на полі. Недоброякісне скроплювання поля з пшеницею. Зовнішнє середовище	Не > 0,005 мг\кг  Pb-0,5, Cu-10, Zn-30	ДСТУ 3768:2019	Гарантія постачал на кожну партію, наявність супровідних документів (свідоцтво про якість, висновки проведених випробувань )	2	0,1	0,2	Не суттєвий
	Ф: домішки (пісок, пил, металодомішки)	Порушення технології переробки зерна, недостатній вхідний контроль	Не допускається	ДСТУ 3768:2019	Гарантія постачальника на Просіювання борошна	2	0,1	0,2	Не суттєвий
	А - відсутні								
1.2 Зберігання	Б: - БГКП - шкідники -гриби Фітопатогенні мікроорганізми	Недотримання правил зберігання зерна.	Не допуск гриби не > 100 КУО в 1 г.	ДСТУ 3768:2019	- дотримання санітарно-гігієнічних вимог та дотримання температурних режимів та вологості	2	0,1	0,2	Суттєвий
	Ф: домішки (пил, металодомішки)	Неналежне зберігання	Не допускається	ДСТУ 3768:2019	GMPs.	2	0,1	0,2	Несуттєвий
	Х: відсутні.								
	А: відсутні								

КРБ.ХХЕтаБ.1.500-03.4.1

1.3 Складання помольної суміші	Б-відсутній								
	Ф: метал, скло, каміння.	Недотримання умов при виконанні технологічного процесу (пакування).	Метал - 1,5 мм, скло - 3 мм, каміння - 3 мм.	Специфікація від виробника.	GMPs.	2	0,1	0,2	Несуттєвий
	Х: відсутні. А: відсутні								
1.4 Очищення зерна від домішок	Б-відсутній								
	Ф: метал, скло, каміння.	Недотримання умов при виконанні технологічного процесу	Не допускається			3	0,2	0,6	Суттєвий
	Х: відсутні. А: відсутні								
1.5 Очищення зерна мокрим способом	Б-відсутній								
	Х: потрапляння в продукт миючих і дезінфікуючих засобів	Недотримання встановлених концентрацій миючих та дезінфікуючих засобів	Не допускається	Може викликати псування кінцевого продукту і отруєння у людини	Контроль за дотриманням встановлених концентрацій миючих та дезінфікуючих засобів	1	0,3	0,3	Не суттєвий
	Ф- Потрапляння металеві стружки обладнання	Не належний догляд за обладнанням	Не допускається		Перевірка та догляд за обладнанням	1	0,2	0,2	Не суттєвий
	А: відсутні								
1.6 Гідротермічна обробка	Біологічні - відсутні								
	Х: потрапляння в продукт миючих і дезінфікуючих засобів.	Недотримання встановлених концентрацій миючих та дезінфікуючих засобів	Не допускається	Може викликати псування кінцевого продукту і отруєння у людини	Контроль за дотриманням встановлених концентрацій миючих та дезінфікуючих засобів	1	0,3	0,3	Не суттєвий
	Фізичні - відсутні А-відсутні								
1.7 Подрібнення зерна	Біологічні: БГКП, патогенні м/о	Недотримання санітарних умов при виконанні	в 0,001г. не дозвол. в 25 г. не	ДСТУ ISO 6639-1:2007	Контроль за дотриманням санітарних вимог	1	0,3	0,3	Не суттєвий

		технологічного процесу	дозволено		персоналом , контроль за станом здоров'я персоналу. Проведення контрольних заходів щодо дотримання правил обслуговування обладнання , яке контактує з сировиною. Створення умов для унеможливлення перехресного забруднення. Контроль за правильністю виконання технологічного процесу				
	X: потрапляння в продукт миючих і дезінфікуючих засобів.	Недотримання встановлених концентрацій миючих та дезінфікуючих засобів	Не допускається	Може викликати псування кінцевого продукту і отруєння у людини	Контроль за дотриманням встановлених концентрацій миючих та дезінфікуючих засобів	1	0,2	0,2	Не суттєвий
	Фізичні: уламки металу, скла, пластику	Недотримання правил обслуговування обладнання, яке контактує з сировиною, недостатній контроль за станом обладнання	Не допускається	ДСТУ ISO 6639-1:2007	Контроль за дотриманням правил обслуговування обладнання, яке контактує з сировиною.	1	0,3	0,3	Не суттєвий
	A-відсутні								
1.8 Контроль якості	Біологічні: БГКП, патогенні м/о	Недотримання санітарних умов при виконанні технологічного процесу	в 0,001г. не довол. в 25 г. не дозволено	ДСТУ ISO 6639-1:2007	Контроль за дотриманням санітарних вимог персоналом , контроль за станом здоров'я персоналу. Проведення контрольних заходів щодо дотримання правил обслуговування	1	0,3	0,3	Не суттєвий

					обладнання, яке контактує з сировиною. Створення умов для унеможливлення перехресного забруднення.				
	Х: потрапляння в продукт миючих і дезінфікуючих засобів.	Недотримання встановлених концентрацій миючих та дезінфікуючих засобів	Не допускається	Може викликати псування кінцевого продукту і отруєння у людини	Контроль за дотриманням встановлених концентрацій миючих та дезінфікуючих засобів	1	0,3	0,3	Не суттєвий
	Фізичні: уламки металу, скла, пластику	Недотримання правил обслуговування обладнання, яке контактує з сировиною, недостатній контроль за станом обладнання	Не допускається	ДСТУ ISO 6639-1:2007	Контроль за дотриманням правил обслуговування обладнання, яке контактує з сировиною.	1	0,3	0,3	Не суттєвий
Фізичні - відсутні									
А - відсутні									
1.9 Фасування	Біологічні: БГКП, патогенні м/о	Недотримання санітарних умов при виконанні технологічного процесу	в 0,001г. не дозвол. в 25 г. не дозволено	ДСТУ ISO 6639-1:2007	Контроль за дотриманням санітарних вимог персоналом, контроль за станом здоров'я персоналу. Проведення контрольних заходів щодо дотримання правил обслуговування обладнання, яке контактує з сировиною. Створення умов для унеможливлення перехресного забруднення.	1	0,2	0,2	Не суттєвий

	X: потрапляння в продукт миючих і дезінфікуючих засобів.	Недотримання встановлених концентрацій миючих та дезінфікуючих засобів	Не допускається	Може викликати псування кінцевого продукту і отруєння у людини	Контроль за дотриманням встановлених концентрацій миючих та дезінфікуючих засобів	1	0,3	0,3	Не суттєвий
	Ф- Потрапляння прикрас чи сторонніх домішок	Потрапляння сторонніх домішок с форми працівників	Не допускається	ДСТУ ISO 6639-1:2007	Візуальний контроль обладнання, дотримання вимог з особистої гігієни персоналом.	1	0,3	0,3	Не суттєвий
	А - відсутні								
1. 10 Маркування	Б- Відсутні								
	Х- Відсутні								
	Ф- Відсутні								
	А - відсутні								
1.11 Зберігання борошна	Б- Відсутні								
	Х- Патулін	Порушення температурного режиму чи режиму вологості	Не допускається	ГСТУ 46.004-99	Контроль дотримання параметрів вологості повітря та температурних параметрів зберігання з боку виробничої лабораторії	3	0,2	0,6	Суттєвий
	Ф- Відсутні								
2.1 Приймання паперових пакетів	Б- Відсутні								
	Х- Відсутні								
	Ф- Відсутні								
	А - відсутні								
2.2 Зберігання	Б- Відсутні								
	Х- Відсутні								
	Ф- Відсутні								
	А - відсутні								

## Додаток В - Розподіл заходів керування за категоріями

Номер та назва стадії (операції) процесу	Суттєві небезпечні чинники	Заходи керування та їхні комбінації	Питання 1: Чи існують на цій стадії процесу заходи керування, здатні запобігти небезпечним чинникам, або усунути чи зменшити їх до прийнятного рівня? НІ- змінити процес, ТАК – перейти до питання 2	Питання 2: Чи є на подальших стадіях процесу заходи керування, здатні запобігти небезпечному чиннику, або усунути чи зменшити їх до прийнятного рівня? ТАК – віднести до ОПП, НІ – перейти до питання 3	Питання 3: Чи можливо установити показник і його критичні межі для здійснення моніторингу? НІ – віднести до ОПП, ТАК – перейти до питання 4	Питання 4: Чи можливо установлення адекватних програм моніторингу, щоб своєчасно виконувати коригування та коригувальні дії? НІ – віднести до ОПП, ТАК – віднести до плану НАССР	Розподілення за категоріями	
							ОПП	план НАССР (КТК)
1.2 Зберігання Зерна пшениці	Б: - шкідники -гриби - Фітопатогенні мікроорганізми	Гарантія постачальника на кожну партію, наявність супровідних документів (свідоцтво про якість, висновки проведених випробувань )	Так	Ні	Так	Так		+ КТК 1
1.4 Очищення зерна від домішок	Ф: метал, скло, каміння.	Недотримання умов при виконанні технологічного процесу	Так	Так			+	ОПП 1
1.5 Очищення зерна мокрим способом	Ф - пил	Вчасна перевірка обладнання	Так	Так			+	ОПП 2
1.11 Зберігання борошна	Х- Патулін	Порушення температурного режиму чи режиму вологості	Так	Ні	Так	Так		+ КТК 2

КРБ.ХХЕтаБ.1.500-03.4.1







