

Міністерство освіти і науки України  
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів



**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА  
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

на тему Проект зерноочисного відділення борошномельного заводу з  
виробництва борошна цільового призначення

(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

Здобувача (ки) Громова Т.А.  
(прізвище, ініціали)

2 курсу ТЗХ-61 групи

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

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

\_\_\_\_\_ (посада, прізвище та ініціали)

**Кваліфікаційна робота допускається до захисту**

Рішення кафедри від \_\_\_\_\_ 2023 р., протокол № \_\_\_\_.

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

Одеса – 2023 рік

# ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Зав. кафедри ТЗПХіКВ

Дмитро ЖИГУНОВ

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р.

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Громова Тетяна Анатоліївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Проект зерноочисного відділення борошномельного заводу з виробництва борошна цільового призначення

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від "23" 02. 23 р № 080-03

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

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

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

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

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



## ЗМІСТ

<b>ЗМІСТ</b> .....	<b>4</b>
<b>АНОТАЦІЯ</b> .....	<b>5</b>
<b>ВСТУП</b> .....	<b>7</b>
<b>1. РОЗДІЛ 1 СТАН ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ</b> .....	<b>8</b>
1.1 Характеристика об'єкта. ....	9
1.2 Мета і завдання проекту.....	10
<b>2. РОЗДІЛ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ</b> .....	<b>11</b>
<b>3. РОЗДІЛ 3 ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ТА КОМУНІКАЦІЙ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ ПІДПРИЄМСТВА</b> .....	<b>19</b>
3.1 Загальна характеристика генерального плану підприємства.....	19
3.2 . Архітектурно-будівельні рішення.....	20
<b>4. РОЗДІЛ 4 НАУКОВА ЧАСТИНА</b> .....	<b>22</b>
4.1 Аналіз вітчизняного та закордонного асортименту пшеничного борошна.....	22
4.2 Методика проведення досліджень .....	26
4.3 Результати досліджень .....	27
<b>5. РОЗДІЛ 5 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</b> .....	<b>42</b>
5.1 Характеристика сировини.....	42
5.2 Опис технологічної схеми зерноочисного відділення борошномельного заводу .....	45
5.3 Вибір, розрахунок та підбір технологічного обладнання зерноочисного відділення .....	54
5.4 Технохімічний контроль виробництва. Застосування системи НАССР .....	58
5.5 Охорона праці.....	66
<b>6. РОЗДІЛ 6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ</b> .....	<b>70</b>
<b>7. ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ</b> .....	<b>81</b>
<b>СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ</b> .....	<b>82</b>

## АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота магістра виконана у рамках кафедрального комплексного проєкту на тему: «Удосконалення процесу підготовки зерна пшениці до сортового помелу при виробництві борошна цільового призначення».

**Тема кваліфікаційної роботи магістра:** «Проект зерноочисного відділення борошномельного заводу з виробництва борошна цільового призначення».

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

**Особливість заводу:** Завод має зерноочисне відділення, розмелювальне відділення та відділення готової продукції У розмельному відділенні реалізовано три сортний 75-% помел пшениці (вихід борошна вищого сорту «Покращений» – 18 %, вищого сорту – 45 %, 2 сорту – 12 %).

**Мета кваліфікаційної роботи:** є удосконалення процесів підготовки зерна та формування помельних партій для виробництва борошна цільового призначення.

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

В розрахунково-пояснювальну записку входять наступні розділи :

Розділ 1. Стан проблеми та перспективи її вирішення.

Розділ 2. Техніко-економічне обґрунтування.

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

Розділ 4. Наукова частина.

Розділ 5. Технологічна частина.

Розділ 6. Техніко-економічні розрахунки.

Висновки та пропозиції.

Кількість листів графічної частини – 6 листів,

Кількість сторінок у розрахунково-пояснювальній записці – 84 стор.

**Ключові слова:** борошномельний завод, помельні партії зерна, якість зерна, якість борошна, борошно спеціального призначення

## ВСТУП

Зернова промисловість в Україні завжди вважалася провідною в аграрній сфері, оскільки вона визначає рівень розвитку виробництва зерна, що відіграє важливу роль у добробуті населення, зовнішній торгівлі та продовольчій безпеці країни.

Зерно та продукти його переробки є основою харчування людей, вони використовуються у вигляді хліба, крупів, макаронів, кондитерських виробів тощо.

Продукція вирощування зернових культур є сировиною для переробної промисловості.

Зернова галузь України вважається перспективним сегментом розвитку аграрного ринку, вона має великий потенціал на вітчизняному та світовому ринках.

Зернопереробна галузь визначається як стратегічна галузь країни, тобто галузь, яка забезпечує продовольчу безпеку, добробут населення та конкурентоздатність країни. В умовах посилення глобалізації саме продукція зернової галузі стає пріоритетним напрямком зовнішньої торгівлі, сприяючи зростанню валютних надходжень в бюджет країни та розвитку сільських територій.

## РОЗДІЛ 1

### СТАН ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ

Зернова галузь в Україні є провідною в аграрній сфері і має важливе значення для економіки країни. Виробництво зерна безпосередньо впливає на матеріальний добробут населення, є об'єктом зовнішньої торгівлі та визначальним фактором у продовольчій безпеці країни. Зерно та продукти його переробки є основою харчування людей, містять високу кількість білків, вуглеводів, вітамінів, амінокислот. Зернова галузь України є перспективним сегментом розвитку аграрного ринку, яка має потенціал як на вітчизняному, так і світовому ринках.

Зернопереробна галузь в Україні має значний потенціал для розвитку. Сучасні технології дозволяють отримувати високоякісне пшеничне борошно, проте хлібопекарські властивості можуть відрізнятися в залежності від регіону вирощування пшениці.

Сьогодні на сучасних борошномельних заводах в Україні отримують 65-75 % пшеничного борошна, яке за якістю близьке до ендосперму зерна за показниками білість та зольність. Однак, інші показники, які впливають на хлібопекарські властивості, можуть різко відрізнятися. Насамперед це пов'язано з відмінністю технологічних властивостей зерна пшениці по різних регіонах України.

Технологія вирощування озимої пшениці варіюється залежно від регіону України, що впливає на якість зерна та його технологічні властивості. Зростають площі під органічними зерновими, озимої пшениці в Україні засіяно 6,45 млн га, що на 2,8 % більше аналогічного показника минулого року.

					КРМ.ТЗПХіКВ.1.080-03.III.10.1			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розділ 1	Літ	Аркуш	Аркушів
Розробив		Громова Т.А.					8	84
Керівник		Волошенко О.С.						
Консульт.								
Зав.кафедри		Жигунов Д.О.						
						ОНТУ		

Інновації мають значний потенціал для розвитку зернопереробної галузі в Україні. Вони можуть сприяти вдосконаленню технологій виробництва, збільшенню якості продукції, підвищенню конкурентоспроможності на світовому ринку. Інновації в зернопереробній галузі можуть стати основою для впровадження нових технологій зберігання та переробки зерна, що дозволить підвищити якість продукції, зменшити втрати під час зберігання та транспортування. Також інновації можуть сприяти розвитку нових видів продукції.

### **1.1 Характеристика об'єкта.**

На борошномельному заводі продуктивністю 250 т/добу у схемі очистки та підготовки зерна до помелу встановлено сучасне обладнання.

Отримання пшеничного борошна з заданими властивостями буде забезпечено шляхом складання ефективних рецептур помельних партій зерна. Метою складання оптимального рецепту помельної партії є встановлення функціональної залежності між властивостями зерна різних класів і властивостями борошна різного цільового призначення.

Для виробництва борошна з високими споживчими характеристиками на підприємстві планується використовувати висококлейковинну сировину, приділяючи велику увагу підготовці зерна до помелу. Для забезпечення підвищення ефективності етапу очистки зерна запропоновано використовувати комбіновані машини МТКВ на етапі первинної очистки.

У комбінованому сепараторі МТКВ здійснюється чотири технологічних операції: виділення крупних і дрібних домішок; сортування зерна за густиною; виділення мінеральних домішок; виділення легких домішок. Таким чином машина виконує функцію трьох-чотирьох машин в одному загальному корпусі: сепаратора, концентратора, каменевідбірника та пневмосепаруючого каналу.

Компонування різних функціональних елементів в одній машині забезпечує суттєві переваги: економію об'єму, який займається обладнанням у виробничих приміщеннях; зниження фільтрувальної поверхні і протяжності повітро-

проводів; зниження енерговитрат; спрощення і зниження трудоемності монтажних робіт; зменшення кількості самопливних труб, аспіраційних ліній і електрокабелів; зниження витрат на технічне обслуговування; зниження витрат повітря.

На комбінаті організований виробничий та лабораторний контроль виробничо-технологічними лабораторіями підприємства.

## **1.2 Мета і завдання проєкту**

**Мета кваліфікаційної роботи** – удосконалення процесів підготовки зерна та формування помельних партій для виробництва борошна цільового призначення.

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

**РОЗДІЛ 2**  
**ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ**  
**будівництва борошномельного заводу з виробництва борошна**  
**цільового призначення**

**Маркетинговий аналіз та обґрунтування проєкту**

Одним зі стратегічно важливих сегментів у системі забезпечення продовольчої безпеки України є ринок борошна. Щорічно цей ринок розвивався, розширювався за рахунок нової номенклатури борошна та експортних операцій.

На жаль, за період воєнної агресії росії в Україні, відбувся прояв низки негативних факторів на роботі борошномельної галузі, до яких можна віднести: істотне скорочення внутрішнього споживання борошна. Цьому посприяло те, що частина українських територій була тимчасово окупована у 2022 р., а також багато хто виїхав за кордон.

Паралельно з цим можна зазначити низьку купівельну спроможність населення в умовах воєнного часу. У зв'язку з цим пекарні перейшли на простіші рецептури і, як наслідок, звужився асортимент борошна, яке закупають промислові споживачі.

Ще однією великою проблемою є те, що багато промислових підприємств як на тимчасово окупованих територіях, так і в прифронтовій зоні або повністю зруйновані, або зазнали значних руйнувань. Тому їхнє відновлення на місці руїн зовсім не доречно, правильним буде будівництво нових сучасних підприємств.

Проте, незважаючи на складні умови сучасності, необхідно працювати на майбутнє, де ми будемо відбудовувати промисловість та підіймати економіку.

					КРМ.ТЗПХіКВ.1.080-03.III.10.1			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розділ 2	Літ	Аркуш	Аркушів
Розробив		Громова Т.А..					11	84
Керівник		Волошенко О.С.						
Консульт.		Басюркіна Н.Й.						
Зав.кафедри		Жигунов Д.О.						
						<i>ОНТУ</i>		

## Виробництво борошна в Україні

Борошно є одним із основних та важливих продуктів харчування, який є відомим всім у світі. Його одержують шляхом розмелювання різних видів зерна і використовують для виробництва хлібобулочних, макаронних та кондитерських виробів. Ємність внутрішнього ринку борошна з урахуванням оцінки усіх джерел формування його пропозиції орієнтовно може досягати близько 2,2-2,5 млн.т.

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

<b>Пропозиція та розподіл борошна в Україні, тис. т</b>			
	<b>2021/22 МР</b>	<b>2022/23 МР</b>	<b>2023/24МР (прогноз)</b>
Виробництво	2 738	2 615	2 550
Внутрішнє споживання	2 477	2 050	2 300
Експорт	72	147	200
Кінцеві залишки	389	809	861

Якщо до війни майже половина від усього обсягу виробництва борошна була сконцентрована у 5 областях – Харківській (15% до загального підсумку), Вінницькій (12%), Дніпропетровській (9%), Київській (6%) і Черкаській (6%). Решта близько 52% борошна виробляється в інших регіонах країни. Зараз відбувається переконцентрування потужностей в бік регіонів, які знаходяться подалі від прифронтової лінії. Наприклад, на Волині побудували та запустили новий борошномельний комплекс потужністю 120 тон на добу. І все це здійснилося попри війну.

### **Асортимент борошна на українському ринку**

У структурі асортименту на вітчизняному продовольчому ринку, за даними аналізу показників минулого року, домінує борошно пшеничне, частка якого становить 94,7% від усього його виробництва, тоді як на інші види припадає близько 5,3%. Борошно з культур зернових і інших, передусім включає

житнє, що займає другу позицію на ринку з часткою 4,7% та обсягом 98,8 тис.т , а також кукурудзяне, відповідно, 0,5% і 10,2 тис.т. Досить незначну частку на ринку займають інші види борошна, зокрема вівсяне з обсягом 1,2 тис.т., рисове – 0,6 тис.т. та ячмінне – 0,2 тис.т.

Таким чином, зниження попиту борошна на внутрішньому ринку, разом із негативними демографічними трендами, зумовлює певний вплив на скорочення обсягів його виробництва. Оптимальним виходом із цієї ситуації на цьому етапі може бути збільшення його експорту, що дозволить зберегти та в подальшому розвивати й модернізувати виробничі потужності борошномельної галузі.

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

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

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

### **Основні постачальники борошна.**

Виробництвом борошна займаються як великі і середні борошномельні підприємства, так і невеликі приватні млини. Серед вітчизняних постачальників борошна на внутрішній продовольчий ринок, а також на експорт, окремо слід зазначити ТОВ «Вінницький КХП-2», ПрАТ «Столичний млин» та інші борошномельні підприємства.

Вони сьогодні є високотехнологічними виробництвами, що мають значний потенціал для забезпечення конкурентоспроможного розвитку борошно-

мельної галузі в Україні, і зокрема, в частині збільшення експорту її продукції на світовий ринок.

На вітчизняний борошномельний ринок негативно впливають дрібні фірми з виробництва борошна та круп, які найчастіше працюють як «сірий» сегмент – закуповують сировину за готівку та реалізують продукцію так само, не сплачуючи податки до бюджету. За останні півроку їх з'явилося чимало, такі підприємства «розмазують» ринок, відбираючи частину прибутку в чесних борошномелів, які працюють «по-білому». [19].

#### Найбільші виробники борошна в Україні у 2022 році

№ п/п	Назва підприємства	Річне виробництво борошна в Україні, тонн		
		2022	2021	2020
1	ТОВ "ВІННИЦЬКИЙ КХП № 2"	116 764	125 729	138 823
2	ТОВ "ДМК "ДНІПРОМЛИН" - ВП	95 867	33 467	100 071
3	ТОВ ВКФ "РОМА"	93 992	71 857	68 068
4	ТОВ "СТОЛИЧНИЙ МЛИН"	83 230	74 847	90 752
5	ДП "НОВОПОКРОВСЬКИЙ КХП"	54 260	61 186	62 929
6	ПрАТ "РІВНЕ-БОРОШНО"	33 975	29 497	30 677
7	ТОВ "ВП "ПЕРЕРОБНИК"	33 150	6 645	25 045
8	ТОВ "ЗЕРНАРІ"	32 153	57 002	43 172
9	ТОВ "ЗАПОРІЖМЛИН" - ВП	27 850	30 479	30 919
10	ДП "КУЛІНДОРІВСЬКИЙ КХП"	21 500	20 572	26 303
Вироблено ТОП-10 за рік, тонн		592 741	511 282	616 759

#### Прогнози ринку борошна

Розробляти прогноз ринку борошна в існуючих умовах війни, економічної кризи дуже непросто. Негативні наслідки несуть чинні демографічні чинники і соціально-економічні проблеми, які суттєво сприяють зниженню попиту на борошно на внутрішньому ринку. А це, в свою чергу, впливатиме на стан його виробництва та обсяги.

Однак, зменшити негативний вплив вищезазначених чинників на розвиток вітчизняної борошномельної промисловості на нинішньому етапі можливо за рахунок стимулювання розширення його експорту.

Україна входить до трійки світових лідерів з експорту зерна, але поки знаходиться за межами десятки за обсягами торгівлі борошномельною продукцією. На жаль, на сьогоднішній день, експорт зерна є більш прибутковим, ніж експорт борошна в Україні.

Багато чого залежить від умов повернення ПДВ при експорті. Проте, експорт продукції з більшою доданою вартістю створює додаткові робочі місця, є стимулюючим фактором для розвитку переробної галузі, сприяє залученню інвестицій, підвищує добробут країни тощо.

Перспективними ринками збуту для вітчизняного борошна є передусім країни Азії, Африки та Центральної Америки.

Безумовно, українським виробникам потрібно підвищувати якість власної продукції, інвестувати в новітні технології виробництва та енергозберігаючі технології для зниження собівартості останньої, розширювати асортимент такої й адаптувати її відповідно до вимог країн імпортера. Наприклад, в європейських країнах випускаються сотні різновидів борошна: борошно хлібопекарське, макаронне, для млинців, крекерів, піци та широкий вибір борошняних міксів, борошна із зазначенням конкретного показника його сили, безглютенової продукції, тощо. Оновлення стосується не тільки якісних показників борошномельної продукції, а й процесів фасування, пакування, маркування продукції.

В представленому проєкті значною мірою реалізуються зазначені перспективні напрямки розвитку галузі: виробничий процес буде здійснюватись на новому, сучасному та прогресивному устаткуванні з високим рівнем автоматизації та механізації робіт.

Отже, тема проєкту «Будівництво борошномельного заводу з виробництва борошна цільового призначення» є перспективною з господарської та економічної точок зору.

## Визначення обсягів виробництва та прибутку

Економічною метою будівництва підприємства є отримання прибутку за рахунок реалізації продукції.

Завданням проекту передбачається будівництво борошномельного заводу з виробництва борошна цільового призначення Підприємство буде обладнано також іншим сучасним устаткуванням.

Планується переробляти пшеницю місцевого виробництва. Вихід основної продукції – борошно «Покращене» - 18 %, борошно вищого сорту – 45%, борошно другого сорту – 12%.

Ціни на продукцію прийняті на рівні середніх в регіоні розташування заводу. Вони наведені в таблиці 2.1.

Виробнича програма та обсяги реалізації продукції наведені у таблиці 2.1

Таблиця 2.1 – Обсяги виробництва та реалізації продукції

Показник	Значення показника	Оптові ціни підприємства, грн	Обсяги реалізації продукції, тис.грн
Добова потужність підприємства, т	250	X	X
Річний робочий період, діб	270	X	X
Річна потужність заводу, т	67500	X	X
Плановий коефіцієнт використання потужності	0,9	X	X
Річний обсяг переробки зерна, т	60750	X	X
Виробництво продукції:	x	X	X
Борошно «Покращене», %	18	9300	101695,5
т	10935		
Борошно в/с, %	45	9000	246037,5
т	27337,5		
Борошно 2 сорту, %	12	8200	59778,7
т	7290		
Всього	45562,5	X	407511,7

В результаті будівництва борошномельного заводу плановий обсяг виробленої продукції складе 45562,5 тон або 407511,7 тис.грн у вартісному виразі.

Приймаємо, що у проекті рентабельність продукції складе 15%.

## Визначення інвестицій для будівництва підприємства

Інвестиції визначають за формулою:

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

де  $I_{\text{овф}}$ ,  $I_{\text{ок}}$  – інвестиції, відповідно, в основні виробничі фонди (засоби) та на створення оборотних коштів – ОК ( $I_{\text{ок}} = \text{ОК}$ ).

Розрахунок інвестицій у основні виробничі фонди –  $I_{\text{овф}}$ .

$$I_{\text{овф}} = \text{Вбуд} + \text{Впу}$$

де  $\text{Вбуд}$ ,  $\text{Впу}$  – вартість, відповідно, будівництва та придбання устаткування.

Інвестиції в будівельні роботи визначимо укрупнено, виходячи з розмірів виробничої будівлі ( $64,6 \cdot 18$ ) та середньої вартості 1 кв. м. будівельних робіт аналогічної складності (19 тис. грн) з урахуванням етажності забудови

$$\text{Вбуд} = 64,6 \cdot 18 \cdot 19 = 22093,2 \text{ тис.грн}$$

Розрахунок інвестицій в устаткування –  $\text{Впу}$  розраховують за формулою:

$$\text{Впу} = 1,1 (\text{Вуст} + \text{Тр} + \text{Зс} + \text{М})$$

де  $\text{Вуст}$  – вартість устаткування, що встановлюють;

$\text{Тр}$  – транспортні витрати на доставку, задають на рівні 5% від  $\text{Вуст}$ ;

$\text{Зс}$  – заготівельно-складські витрати, задають у розмірі 2% від  $\text{Вуст}$ ;

$\text{М}$  – витрати на монтаж, беруть у розмірі 15% від  $\text{Вуст}$ ;

1,1 – коефіцієнт, що враховує витрати на тару, запасні частини, витрати по комплектації, націнки постачальницьких організацій та інші.

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

Інвестиції в устаткування основного виробництва визначимо в таблиці 2.2

Таблиця 2.2 – Розрахунок вартості основного устаткування ( $\text{Вуст}$ )

Найменування	Кількість	Ціна, тис.грн	Вартість, тис.грн
Основне устаткування			
Вальцьовий верстат А1-БЗН	17	430	7310
Розсійник РЗ-БРБ	5	200	1000
Розсійник РЗ-БРВ	1	180	180
Ситовіальна машина А1-БСО	5	160	800
Вимельна машина А1-БВГ	3	250	750
Всього основне устаткування			10040

Додаткове устаткування (транспортне, аспіраційне): 15% від вартості основного			1540,5
Разом			11580,5

Таким чином, загальна вартість устаткування по проєкту складе 11580,5 тис.грн

$$\text{Тоді Впу} = 1,1 * 1,22 * 11580,5 = 15541,0 \text{ тис. грн.}$$

Всього інвестицій в основні виробничі фонди:

$$\text{Іовф} = 22093,2 + 15541,0 = 37634,2 \text{ тис.грн}$$

Розрахунок інвестицій у оборотні кошти – Іок.

Інвестиції у оборотні кошти визначаємо у розмірі 10% величини виручки від реалізації продукції (виходячи з того, що оборот коштів складає 1/10 року):

$$\text{Іок} = 0,1 * 407511,7 = 40751,2 \text{ тис. грн}$$

Загальний розмір інвестицій:

$$\text{І} = 37634,2 + 40751,2 = 78385,4 \text{ тис.грн}$$

### **Попередня оцінка економічної доцільності будівництва підприємства**

Планова рентабельність виробництва продукції складає 15%. Таким чином, плановий розмір прибутку підприємства складе:

$$\text{П} = \frac{\text{РП} * \text{R}}{1 + \text{R}} = \frac{407511,7 * 0,15}{1 + 0,15} = 53153,7 \text{ тис.грн}$$

Співвідношення інвестицій та прибутку, що характеризує термін повернення інвестицій, дорівнює 1,47 (78385,4/53153,7), що відповідає середній ставці прибутковості інвестицій на рівні 69%.

Плановий рівень рентабельності інвестицій та строк їх повернення є інвестиційно привабливими, а тому будівництво підприємства є доцільним та економічно ефективним заходом.

На будівництво заводу можуть бути використані власні кошти та кредит. Заплануємо використання позикових коштів в розмірі 40% від інвестиційних витрат:  $78385,4 * 0,4 = 31354,0$  тис.грн.

### РОЗДІЛ 3

## ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ТА КОМУНІКАЦІЙ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ ПІДПРИЄМСТВА

### 2.1 Загальна характеристика генерального плану підприємства

Генеральним планом називають проект розміщення та взаємні зв'язки всіх приміщень, споруд, інженерних сітей, залізничних колій та автомобільних доріг підприємства.

Генеральний план підприємства містить комплексне розв'язання питань щодо розміщення основних виробничих, допоміжних, навантажувально-складських об'єктів підприємства, а також транспортних та інженерних комунікацій на його промисловому майданчику.

У генеральних планах підприємств і промислових вузлів слід передбачати:

- функціональне зонування території з урахуванням технологічного зв'язку, санітарно-гігієнічних і протипожежних вимог, вантажообігу і видів транспорту;
- раціональні виробничі, транспортні та інженерні зв'язки на підприємствах;
- кооперування основних і допоміжних виробництв і господарств, включаючи аналогічні виробництва і господарства;
- інтенсивне використання території, включаючи наземний і підземний простір, при необхідних і обґрунтованих резервах для розширення підприємства;
- благоустрій території (майданчика);

					КРМ.ТЗПХіКВ.1.080-03.III.10.1			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Громова Т.А.			Розділ 3	Літ	Аркуш	Аркушів
Керівник		Волошенко О.С.					19	84
Консульт.						ОНТУ		
Зав.кафедри		Жигунов Д.О.						

- створення єдиного архітектурного ансамблю в ув'язці з архітектурою прилеглих підприємств і житловою забудовою;

- захист прилеглих територій від заболочування, засолення і забруднення підземних вод і відкритих водойм стічних водойм, відходами підприємства.

При проектуванні генерального плану прагнуть забезпечити компактність забудови насамперед за рахунок блокування будівель. Щільність забудови приймають у межах норми 30-60% залежно від галузі.

## 2.2 . Архітектурно-будівельні рішення

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

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

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

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

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

Підземні мережі підприємства прокладаються поза проїжджої частини автомобільних доріг.

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

## РОЗДІЛ 4 НАУКОВА ЧАСТИНА

Борошномельно-круп'яна галузь – це одна з значущих ланок агропромислового комплексу, оскільки на підприємствах виготовляються основні види продуктів харчування: борошно та крупи, а також відіграє провідну роль у забезпеченні населення та інших галузей харчової промисловості цією соціально значущою продукцією.

### 3.1 Аналіз вітчизняного та закордонного асортименту пшеничного борошна

На сьогоднішній день ринок борошна характеризується значним зростанням попиту як на традиційні види борошна, так і на борошно заданих характеристик.

Існує величезна кількість видів борошна: пшеничне, житнє, вівсяне, кукурудзяне, гречане, ячмінне, рисове; також існують суміші з зерна різних культур. Різний тип борошна використовують для різноматнітних призначень.

В Україні та за кордоном борошно цільового призначення відіграє важливу роль у харчовій промисловості та кулінарній традиції. Зазначене борошно використовується для виготовлення різноманітних випічкових виробів, включаючи хліб, булочки, пироги, лаваші та інші.

Українські дослідники активно вивчають аспекти використання цього виду борошна у виробництві хлібобулочних виробів, кондитерських виробів, тістечок тощо. На міжнародному рівні, Організація Об'єднаних Націй для Харчової та Сільськогосподарської Організації (FAO) публікує звіти та дослідження про використання цільового борошна в різних країнах.

					КРМ.ТЗПХіКВ.1.080-03.III.10.1			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Громова Т.А.			Розділ4	Літ	Аркуш	Аркушів
Керівник		Волошенко О.С.					22	84
						ОНТУ		
Консульт.								
Зав.кафедри		Жигунов Д.О.						

Ці дані вказують на тенденції споживання та виробництва цільового борошна, а також враховують аспекти сталого розвитку та екологічної відповідальності у цьому секторі.

В Сполучених Штатах та Європейських країнах, де споживання органічних та функціональних продуктів набуває популярності, борошно-цільового призначення також є об'єктом досліджень. Науковці досліджують вплив цільового борошна на здоров'я та визначають його харчові переваги порівняно з традиційними видами борошна.

Борошно з білком більше 14% та клейковиною більше 25% вважається високоякісним і ідеально підходить для виробництва листкових виробів. Високий вміст білка сприяє формуванню структури тіста, а велика кількість клейковини допомагає утворити еластичне тісто, необхідне для створення шарів у листкових виробах. Це борошно ідеально підходить для виробництва слоєних пирогів, круассанів та інших виробів.

У різних країнах виробляють різноманітні види пшеничного борошна, розподілені від 6 до 18 типів, кожен з яких має рекомендації для конкретного використання.

У Німеччині існує 6 типів борошна: T405 призначене для випікання печива та виробів з тіста; T550 використовується для хліба та різних дріжджових виробів; T812 застосовується для змішаного хліба; T1050 - для хлібобулочних виробів; T1600 - для випікання столового хліба; T1700 - грубе борошно для спеціальних цілей.

В Італії пшеничне борошно з м'яких сортів пшениці розділяється на п'ять категорій: T00 - призначене для кондитерських виробів; T0 - використовується для хлібобулочних виробів; T1 - для різних видів хліба та листкових виробів; T2 - використовується у поєднанні з T1 для випікання хліба; integrale - цільнозернове борошно.

У Франції застосовується система чисел, що передують літері "T". Цифра позначає вміст золи. Тип 45 - менше 0,50%, призначений для пекарських

виробів. Тип 55 - від 0,50 до 0,60%, універсальне борошно. Борошно типу 45 або 55 - це дуже чисте біле борошно з мінімальною кількістю оболонки пшениці та низьким вмістом клітковини, але великою кількістю вуглеводів. Тип 65 - від 0,62 до 0,65%, отримується із зерен пшениці, з яких видалено оболонку. Тип 80 - від 0,75 до 0,90%, напівфабрикат, також відомий як "коричневе" борошно, яке складається з серцевини зерна та частини висівок, містить багато корисних речовин. Тип 110 - від 1,00 до 1,20%, грубе борошно, включає зародки та значну частину оболонки, напівцільне борошно. Тип 150 - більше 1,40%, цільнозернове борошно, яке зберігає цілісність зерна пшениці.

У магазинах Іспанії борошно не відповідає жодній з цих систем класифікацій, тому важливо користуватися інформацією про продукт, що міститься на його етикетці.

У країнах Південної Америки, таких як Аргентина, використовується класифікаційна система "0" (нулів). Отже, доступні такі категорії: 0000: Борошно із низьким вмістом білків, ідеально підходить для використання у кондитерських виробках або печиві; 000: Універсальне борошно; 00: Середньої міцності борошно. Також підходить для випікання хліба; 0: Високоміцне борошно, призначене для виготовлення хліба, який містить багато жирів, цукру або інших складових, які можуть впливати на структуру тіста.

Таблиця 4.1. Показники якості пшеничного борошна, за якими проводиться розділення на сорти або типи

Сорт/тип пшеничного борошна	Основні сорто- або тип-утворюючі показники				
	Зольність, % не більше	Білість, од. не менше	Кількість клейковини, % не менше	Число падіння, с не менше	Вміст білка, % не менше
<b>Україна</b>					
Вищий сорт	0,55	54	24,0	160	–
Перший сорт	0,75	36-53	25,0	160	–
Другий сорт	1,25	12-35	21,0	160	–

Оббивне	2,00	–	18,0	105	–
<b>Білорусь</b>					
M58-28	0,45	58	28,0	185	–
M56-32	0,50	56	32,0	185	–
M54-28	0,55	54	28,0	185	–
M54-25	0,55	54	25,0	185	–
<b>Болгарія</b>					
T450	0,45	–	26,0	240...340	–
T500	0,50	–	28,0	240...350	–
T520	0,52	–	26,0	240...340	–
<b>Франція</b>					
T 45	0,50	–	–	–	11,0
T55	0,50...0,60	–	–	–	11,0
<b>Італія</b>					
00	0,55	–	25,0	270	10,5
0	0,65	–	26,0	270	11,0
<b>Німеччина</b>					
T 405	0,50	–	–	–	10,5
T 505	0,51...0,63	–	–	–	11,0

За кордоном питання виробництва борошна, що має певні технологічні характеристики, які потрібні споживачеві для виробництва своєї продукції, вирішується на борошномельних заводах. При цьому зазвичай необхідний асортимент борошна забезпечується наявністю у борошномельних підприємств необхідного за якістю зерна пшениці.

Тому **метою роботи** є удосконалення процесів підготовки зерна та формування помельних партій для виробництва борошна цільового призначення.

Виробництво борошна з вмістом білком більше 14 % та клейковиною більше 25 % використовується для виробництва листкових виробів та круасанів. Високий вміст білка сприяє формуванню структури тіста, а велика кі-

лькість клейковини допомагає утворити еластичне тісто, необхідне для створення шарів у листових виробах.

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

**Предмет дослідження** – 121 партія зерна пшениці врожаю 2022р.

### 3.2 Методика проведення досліджень

У ході проведення лабораторних досліджень використовувались наступні стандарти (табл. 4.2).

Таблиця 4.2. – Перелік загальноприйнятих методів досліджень та стандартів, які було використано в роботі

Стандарт, методика	Назва
ДСТУ 4117:2007	Зерно і продукти його переробки. Визначення показників якості методом інфрачервоної спектроскопії
ДСТУ 4233:2003 (ISO7971-1:1986, MOD)	Зернові культури. Визначення об'ємної щільності, так званої «маси на гектолітр». Частина 1. Контрольний метод
ДСТУ 4234:2003 (ISO7971-2:1995, MOD)	Зернові культури. Визначення об'ємної щільності, так званої «маси на гектолітр». Частина 2. Робочий метод
ДСТУ ГОСТ 29144:2009	Зерно і зернопродукти. Визначання вологості (базовий контрольний метод)
ДСТУ ISO 21415-1: 2009	Пшениця та пшеничне борошно. Вміст клейковини. Частина 1. Визначання сирової клейковини ручним способом
ДСТУ ISO 21415-2:2009	Пшениця та пшеничне борошно. Вміст клейковини. Частина 2. Визначання сирової клейковини механічним способом
ГОСТ 10840-64	Зерно. Метод визначання натури
ГОСТ 10846-91	ерно та продукти його переробки. Метод визначання білка
ГОСТ 10967-90	Зерно. Методи визначання запаху і кольору
ГОСТ 10987-76	Зерно. Методи визначання склоподібності
ГОСТ 13586.4-83	Зерно. Методи визначання зараженості і пошкодженості шкідниками
ГОСТ 13586.5-93	Зерно. Метод визначання вологості

ГОСТ 27676-88	Зерно і продукти його переробляння. Метод визначання числа падання
ГОСТ 30483-97	Зерно. Методи визначання загального і фракційного вмісту сміттєвої і зернової домішок; вмісту дрібних зерен і крупності; вмісту зерен пшениці, пошкоджених клопом-черепашкою; вмісту металоманітної домішки
ДСТУ 3768:2019	Пшениця. Технічні умови
ГСТУ 46.004-99	Борошно пшеничне. Технічні умови

### 3.3 Результати досліджень

Рівень якості зерна пшениці може бути різним у залежності від призначення його використання. Наприклад, для годування тварин або для помелу хлібного чи кондитерського борошна. При оцінюванні якості зерна визначають такі властивості: фізичні, хімічні, технологічні.

Відповідно до ДСТУ 3768:2019 класи пшениці розділяють зерно на м'які та тверді сорти. М'яка пшениця включає 4 класи, а тверда – 5 класів [1]. Зерно твердої та м'якої пшениці всіх класів має бути здоровим, непошкодженим з малим вмістом домішок. Значущим є запах, бо зерно має пахнути приємно, а колір – залишатися насичено жовтим.

Серед важливих показників для якісного зерна є вміст клейковини. Збіжжя заражене шкідниками має низьку кількість білкових сполук, які впливають на клейковину. Вміст білка у зерні вищого класу тримаються на рівні 14-14,5% (табл. 4.3).

Таблиця 4.3. – Якість зерна пшениці у різних районах України [10]

Ґрунтово-кліматична зона	Назва ґрунту	Показники якості, %	
		Білок	Клейковина
Полісся	Дерново-підзолистий	10,7	25,3
Закарпаття	Лучно-буроземний підзолистий поверхнево оглесний	11,6	26,6
Лісостеп	Ясно-сірий і сірий лісовий	10,1	23,5
	Темно-сірий опідзолений	11,0	23,6

	Чорнозем опідзолений	11,0	23,0
	Чорнозем типовий	11,3	26,2
Степ	Чорнозем звичайний	11,9	28,1
	Чорнозем південний	12,6	28,0
	Темно-каштановий солонцюватий	13,8	27,6

Високий вміст протеїну та клейковини у зерні забезпечуються за допомогою азотних добрив у періоди росту та на етапі формування колосків.

Іншим важливим фактором є склоподібність або консистенція, яка впливає на різноманітність білково-крохмальних процесів. Чим вища склоподібність, тим більша міцність матеріалу. Консистенція твердого сорту пшениці є склоподібною, у м'якого – різноманітною.

Натура визначає виповненість зерна, що свідчить про завершення процесів синтезу складових, які містяться в ньому. Це означає, що в ньому міститься більше ендосперму, який включає крохмаль, цукри та білки. Тверда пшениця (*durum*) характеризується високим вмістом білка і ідеально підходить для виробництва вищого класу макаронних виробів та преміум-класу хліба. Натура визначає повноту зерна, що свідчить про завершення процесів синтезу складових, які містяться в ньому. Це означає, що в ньому міститься більше ендосперму, який включає крохмаль, цукри та білки. Тверда пшениця (*durum*) характеризується високим вмістом білка і ідеально підходить для виробництва вищого класу макаронних виробів та преміум-класу хліба (табл.4.4).

Таблиця 4.4. Показник якості зерна твердої пшениці [1]

Показники	1 клас	2 клас	3 клас	4 клас	5 клас
Натура, г/л, не менше ніж	750	750	730	710	Без обмежень
Вологість, %, не більше ніж	14,5	14,5	14,5	14,5	4,5
Склоподібність, %, не менше ніж	70	60	50	40	Без обмежень
Сміттєва домішка, %, не біль-	2,5	2,5	2,5	5,0	5,0

ше ніж					
Масова частка білка, у перерахунку на суху речовину, %, не менше ніж	14,0	13,0	12,0	11,0	Без обмежень
Число падіння, с, не менше ніж	220	200	150	100	Без обмежень

М'яка пшениця має м'який ендосперм, крохмальні зерна добре кришаться при перемелюванні. Краще підходить для хлібопекарських та кондитерських підприємств (табл. 4.5).

Таблиця 4.5. – Показник якості зерна м'якої пшениці [1]

Показники	1 клас	2 клас	3 клас	4 клас
Натура, г/л, не менше ніж	775	750	730	Без обмежень
Вологість, %, не більше ніж	14	14	14	14
Склоподібність, %, не менше ніж	50	40	Без обмежень	Без обмежень
Сміттєва домішка, %, не більше ніж	1,0	2,0	2,0	3,0
Масова частка білка, у перерахунку на суху речовину, %, не менше ніж	14,0	12,5	11,0	Без обмежень
Масова частка сирової клейковини, %, не менше ніж	28,0	23,0	18,0	Без обмежень
Число падіння, с, не менше ніж	220	220	180	Без обмежень

Під час виконання науково-дослідної роботи було проаналізовано якість 121 зразка зерна пшениці (табл. 4.6): з них 42 зразки – 4 класу, 44 зразки – 3 класу та 35 зразків – 2 класу (рис 4.1).

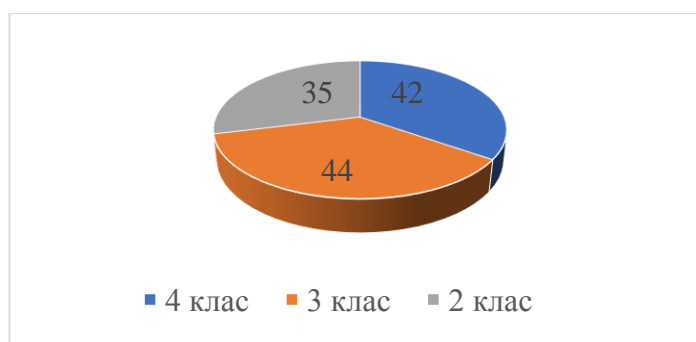


Рис.4.1. Кількість досліджуваних партій зерна пшениці різних класів

Таблиця 4.6 – Середні показники якості досліджуваних зразків зерна пшениці в Україні, врожай 2022р.

Показники	Пшениця 2 класу	Пшениця 3 класу	Пшениця 4 класу
Рік врожаю	2022	2022	2022
Вологість, %	11,7	12,2	12,40
Вміст пророслих зерен, %	0,17	0,11	0,51
Вміст смітної домішки, %	0,72	0,66	0,75
Вміст зернової домішки, %	3,77	4,36	4,82
Число падіння, с	323	298	287
Вміст клейковини, %	25	22	18
Якість клейковини, ум.од.	96	93	100
Натура, г/л	788	786	758
Вміст білку, %	13	12	10,8
Зерна пошкоджені клопом, %	0,8	0,8	0,9

Під час аналізу зерна 42 зразків пшениці 4 класу, які оцінювали за різними показниками якості, виявлено такий результат: вміст білку у всіх зразках зерна пшениці 4 класу знаходиться в середньому на рівні 10,8 %, вміст смітної домішки –0,75. Вміст сирової клейковини в середньому складає 18 %, (табл. 4.7).

Для виготовлення борошна спеціального призначення використовують зерно з достатнім вмістом білка і клейковиною високої якості. З досліджуваних 42 зразків зерна пшениці, урожаю 2022р. можна самостійно використовувати 2 партії зерна .

Таблиця 4.7 – Показники якості зерна пшениці 4 класу урожаю 2022р.

№ партії	W, %	H, г/л	B, %	BK, %	ЯК, од ІДК	СД, %	ЗД, %	ПЗ, %	ЧП, с	Бітні %	ЗПК%	ФЗ, %
1	12,2	712	12,9	24	100	1,68	5,46	0,42	341	1,4	1,8	0
2	12	783	10,7	17	100	1,22	4,08	0	324	2,32	0,6	0
3	12,5	752	10,4	16	100	0,3	2,72	0	326	1,22	0,5	0
4	12,7	722	11,1	18	100	0,16	2,54	0,42	250	1,12	0,2	0
5	11,7	776	11,1	18	100	1,4	6,06	0	325	4,82	1,1	0
6	14	763	10,9	18	100	0,48	1,84	0,1	373	0,9	2	0,1
7	12,2	815	9,5	24	100	0,54	2,94	0	230	1,8	0,6	0

8	12,3	759	10,9	19	110	0,34	1,28	0	278	0,5	0,5	0
9	11,5	789	9	11	90	1,2	2,68	0,24	307	1,38	1,7	0
10	11,3	756	12,6	17	100	2,32	6,57	0	362	3,5	1,2	0,24
11	13,5	772	10,1	16	100	1,06	5,7	0,9	332	3,66	0,6	0
12	12,8	805	11,2	21	100	0,2	2,52	0	242	2,1	1	0
13	11,7	765	10,1	16	90	0,92	7,18	0	200	4,86	0,5	0
14	13,3	775	8,7	11	90	0,18	9,1	0	210	8,92	0	0
15	12,5	760	11,2	17	110	0,32	7,14	0	404	5,7	0,5	0
16	13	752	10	14	100	0,72	2,26	0,12	230	1,12	1,2	0
17	12,3	799	9,2	14	90	0,5	3,56	0	439	3,1	1	0,06
18	11,9	758	9,9	13	90	0,6	2,3	0	402	2	0,5	0
19	12,7	802	10,3	15	100	0,3	2,02	0	387	1,32	0	0
20	11,3	756	13	26	100	1,16	13,24	0	288	9,92	0,5	0
21	13,6	744	11,2	17	90	1,08	2,26	0,28	205	0,74	1,4	0,22
22	11,4	783	11,3	17	100	0,3	3,12	0	326	2,64	0	0,06
23	11,1	764	9,7	17	90	0,34	5,3	0	230	5	0	0
24	12,8	749	10,5	14	90	0,86	3,82	0	250	3,14	0,8	0
25	13,5	761	10,3	15	90	0,84	3,62	0,16	315	2,28	1,2	0,16
26	9,5	731	13	22	100	0,24	15	5,2	170	4,46	1	0
27	13,3	745	11	17	100	0,76	4,28	0,64	362	2	0,5	0,18
28	11,2	717	11,3	18	100	0,6	2,72	0	284	2,18	0,9	0
29	11,8	781	9,3	18	90	1,36	4,51	0	236	2,75	0,7	0,18
30	12,8	809	10,5	16	100	1,3	3,76	0	314	2,84	1,4	0
31	13,3	769	9,8	15	90	0,54	2,34	0,16	287	1,4	1,6	0
32	12,9	736	10,1	16	90	0,72	3,32	0	210	1,28	1,1	0
33	13,8	777	9,3	18	90	1,14	4,3	0	332	2,98	0,6	0
34	12,9	788	11,2	20	90	0,74	6,62	0	227	3,9	1,6	0,06
35	11,5	727	13,1	27	100	1,68	10,78	0	325	1,36	1,8	0
36	12,7	704	11,3	20	90	0,2	5,04	0	230	4	0,5	0
37	10,9	806	10,2	16	90	0,54	2,84	0	307	1,78	0,9	0
38	14,4	723	13	18	100	0,22	15	9,82	220	0,58	0	0
39	14,4	780	10,2	17	100	0,64	5,16	2,6	146	1,7	1,5	0,24
40	12,3	706	11,2	19	100	0,82	1,12	0	304	0,5	1,2	0
41	10,8	707	11,3	20	100	0,28	1,74	0	230	1,24	0,8	0
42	13,9	717	11,8	18	100	0,84	6,53	0,96	250	2,8	1,2	0
<b>Середнє</b>	<b>12,4</b>	<b>759</b>	<b>10,8</b>	<b>18</b>	<b>90</b>	<b>0,8</b>	<b>4,87</b>	<b>0,52</b>	<b>286</b>	<b>2,7</b>	<b>0,9</b>	<b>0,04</b>

**Умовні позначення:** *W* – вологість, *H* – натура, *B* – вміст білка, *BK* – вміст клейковини, *ЯК* – якість клейковини, *СД* – сміттєва домішка, *ЗД* – зернова домішка, *ПЗ* – проросле зерно, *ЧП* – число падіння, *ЗПК* – зерна пошкоджені клопом, *ФЗ* – фузаріозне зерно.

В 14 досліджуваних партіях зерна наявні пророслі зерна, їх вміст коливається від 0,10 % (зразок 6) до 5,2 % у 26 зразку. За рахунок такого високого вмісту пророслих зерен 26 зразок має найнижчий показник числа падіння (170 с) в порівнянні з іншими зразками зерна пшениці 4 класу, які було досліджено.

Пошкодження клопом черепашкою у зерні пшениці 4 класу складає 0,9 % в середньому для зразків врожаю 2022 р. (табл. 4.8).

Таблиця 4.8. – Аналіз партій зерна пшениці 4 класу за період 2022 р за показниками ЧП та вміст пророслих зерен

Показник	ЧП, с				Вміст пророслих зерен, %		
	кількість партій	min	max	середнє	min	max	середнє
≤200	2	146	170	158	2,6	5,2	3,9
200-270	18	200	250	225	0	9,82	4,91
270-330	16	278	326	302	0	0,24	0,12

За період 2022р. було проаналізовано 42 партії зерна пшениці 4 класу. Показник ЧП у досліджуваних зразках змінювався від 146 до 326 с, що пов'язано з наявністю у партіях пшениці пророслих зерен від 0,12 до 9,8% (табл. 4.8). З оптимальним значенням показника ЧП з точки зору хлібопекарської якості (270-330 с) відмічено 16 партій.

Таблиця 4.9 – Аналіз партій зерна пшениці 4 класу за період 2022 р за показниками якість клейковини та вміст зерен пошкоджених клопом-черепашкою

Показник	Якість клейковини, ум.од. ІДК				Вміст зерен пошкоджених клопом-черепашкою, %		
	кількість партій	min	max	середнє	min	max	середнє
80-95	4	90	90	90	0,5	1,4	0,95
100-120	18	100	100	100	0	0,24	0,12

Якість клейковини досліджуваних зразків пшениці 4 класу (табл. 4.9) знаходиться в межах 90-100 од. прил ІДК (II група, задовільно слабка), що пов'язано з наявністю у партіях зерен пошкоджених клопом-черепашкою у кількості 1,5-4,0 %.

Ураження зерна клопом-черепашкою зустрічається у південних регіонах країни на значних площах, Одеська область не є винятком.

Ми дослідили 44 зразка зерна пшениці 3 класу 2022 року урожаю. Оптимальними для виробництва борошна цільового призначення (наприклад для виробів з листового тіста, лавашів, кондитерських виробів) є 6 партій зерна. Вміст клейковини в яких перевищує 25% та оптимальними показниками білка (табл. 4.10).

Таблиця 4.10. – Показники якості зерна пшениці 3 класу урожаю 2022р.

№ партії	W, %	H, г/л	B, %	ВК, %	ЯК, од ІДК	СД, %	ЗД, %	ПЗ, %	ЧП, с	ЗПК, %	Фз, %
1	12,4	749	13,4	25	100	1,34	6,1	0	310	1,7	0
2	12	759	11,5	19	100	0,58	2,36	0,18	344	1,9	0
3	14,2	747	12,1	22	100	0,38	2,08	0	385	0,5	0
4	13,6	787	11,6	19	100	0,34	1,38	0,04	210	0,8	0,06
5	12,7	805	11,7	22	100	0,78	2,18	0	294	1,7	0
6	13,3	743	11,6	20	100	0,9	3,38	0	360	0,7	0,48
7	13,4	760	12,2	20	90	0,24	3,34	0,04	230	0,8	0,06
8	12,3	774	11,9	22	100	0,7	4,42	0	352	1,5	0
9	11,1	779	11,8	18	90	0,66	7,19	1	220	0,2	0,06
10	13,4	785	11,4	19	90	0,4	4	0,7	321	1	0,08
11	12,1	782	12,2	25	90	2	4,4	0	407	1	0
12	11,5	751	11,7	21	90	1,02	6,72	2,38	298	0,8	0,16
13	12,4	831	11,9	24	90	0,46	5,62	0	407	0,5	0

14	12,6	765	13,6	26	90	0,94	5,66	0	300	1	0
15	12,8	803	12,4	24	90	0,64	2,18	0	250	0,6	0,12
16	13,2	769	11,8	20	95	0,38	0,96	0	290	0,7	0
17	11,8	772	11,7	20	100	1,3	7,3	0,7	230	1,5	0,14
18	11,7	782	12,4	22	95	0,48	2,78	0	304	0,5	0
19	12,8	781	11,4	19	100	0,6	2,8	0,12	256	0,8	0,3
20	10,2	800	11,9	21	100	0,84	2,68	0,1	422	1,4	0
21	12,9	765	12,1	24	85	0,24	2,18	0	251	0	0
22	12,6	784	11,7	23	100	0,66	4,76	0,16	339	1,2	0
23	12,7	776	11,6	18	90	0,2	2,88	0,42	287	0	0
24	11,9	776	11,4	18	90	0,22	4,2	0	220	0,8	0
25	12,3	745	12,2	24	90	0,78	4	0	250	0,5	0,22
26	12,3	790	11,9	22	90	0,38	4,56	0	230	0	0
27	13,7	777	12,6	24	90	1,16	3,4	0	347	0,5	0,22
28	9,7	808	12,4	21	100	0,7	7,18	0	320	0,7	0
29	11,9	781	13,4	25	90	0,38	5,44	0	372	0	0
30	11,2	779	11,8	20	100	1,24	5,8	0,16	314	1	0,12
31	11,8	772	11,7	20	100	1,3	7,3	0,7	230	1,5	0,14
32	13,5	789	12,3	22	90	0,46	2,86	0	250	0,4	0,06
33	13,5	797	12,4	24	85	0,36	3,38	0	289	0,6	0
34	11,4	785	11,4	24	85	0,7	4,02	0,16	301	1,3	0
35	10,4	789	12,3	25	90	1,02	3,36	0	407	1,5	0,24
36	14,5	762	12,1	22	100	0,46	1,1	0	310	1,3	0,06
37	10,3	818	11,6	18	100	0,68	5,04	0	230	0,7	0
38	12,4	806	12,3	25	90	0,6	3,2	0	407	0,3	0
39	14,1	793	11,4	20	100	0,7	2,08	0,18	354	1	0,08
40	11	799	11,5	22	90	0,74	5,86	0,26	309	1,4	0
41	11,3	752	12,7	22	90	0,46	8	0,3	250	0,4	0
42	14	790	11,2	20	100	0,32	3,8	0,2	324	0,6	0
43	11,7	802	11,5	20	100	0,74	2,24	0	295	1,4	0
44	12	809	12	20	90	0,82	6,28	0	250	1	0
<b>Середнє</b>	<b>12,3</b>	<b>781</b>	<b>12,0</b>	<b>22</b>	<b>94</b>	<b>0,69</b>	<b>4,10</b>	<b>0,18</b>	<b>303</b>	<b>0,9</b>	<b>0,06</b>

*Умовні позначення: W – вологість, Н – натура, Б- вміст білка, ВК – вміст клейковини, ЯК – якість клейковини, СД – сміттєва домішка, ЗД – зер-*

нова домішка, ПЗ – проросле зерно, ЧП – число падіння, ЗПК – зерна пошкоджені клопом, ФЗ – фузаріозне зерно.

Вміст білка у досліджуваних зразках зерна пшениці 3 класу коливається від 11,2 до 12,7 %, вміст сирої клейковини – від 18 до 25 %, вміст зернової домішки – від 0,96 до 8,0 %, вміст смітної домішки складає від 0,2 до 2,0 %. Склоподібність досліджуваних зразків знаходиться в межах 30-38 %.

У 17 з досліджуваних партій зерна наявні фузаріозні зерна пшениці. Потрапляючи всередину зерна, міцелій фузаріума утворює токсин – фузарин. Зерно стає отруйним, борошно із такого зерна є токсичним, споживання його в їжу може викликати важке захворювання септичною ангіною, яке дуже небезпечне для здоров'я людини.

Таблиця 4.11 – Аналіз партій зерна пшениці 3 класу за період 2022р за показниками ЧП та вміст пророслих зерен

Показник	ЧП, с			Вміст пророслих зерен, %			
	кількість партій	min	max	середнє	min	max	середнє
200-270	15	210	250	230	0	1	0,5
270-330	16	287	320	303	0	2,38	1,29
330-380	7	339	372	356	0	0,18	0,09
≥380	6	385	422	404	0	0,1	0,05

За період 2022 р було проаналізовано 42 партії зерна пшениці 3 класу. Показник ЧП у досліджуваних зразках змінювався від 210 до 422 с, що пов'язано з наявністю у партіях пшениці пророслих зерен від 0,04 до 2,38 % (табл. 4.11).

З оптимальним значенням показника ЧП з точки зору хлібопекарської якості (270-330 с) відмічено 16 партій.

Таблиця 4.12 – Аналіз партій зерна пшениці 3 класу за період 2022 р за показниками якість клейковини та вміст зерен пошкоджених клопом-черепашкою

Показник	Якість клейковини, ум.од. ІДК				Вміст зерен пошкоджених клопом-черепашкою, %		
	кількість партій	min	max	середнє	min	max	середнє
80-95	24	85	95	90	0,4	1,5	0,95
100-120	18	100	100	100	0,5	1,9	1,2

Якість клейковини досліджуваних зразків (табл. 4.12.) знаходиться в межах 85-100 од. прил. ІДК (II група, задовільно слабка), що пов'язано з наявністю у партіях зерен пошкоджених клопом-черепашкою у кількості 0,4-1,9 %.

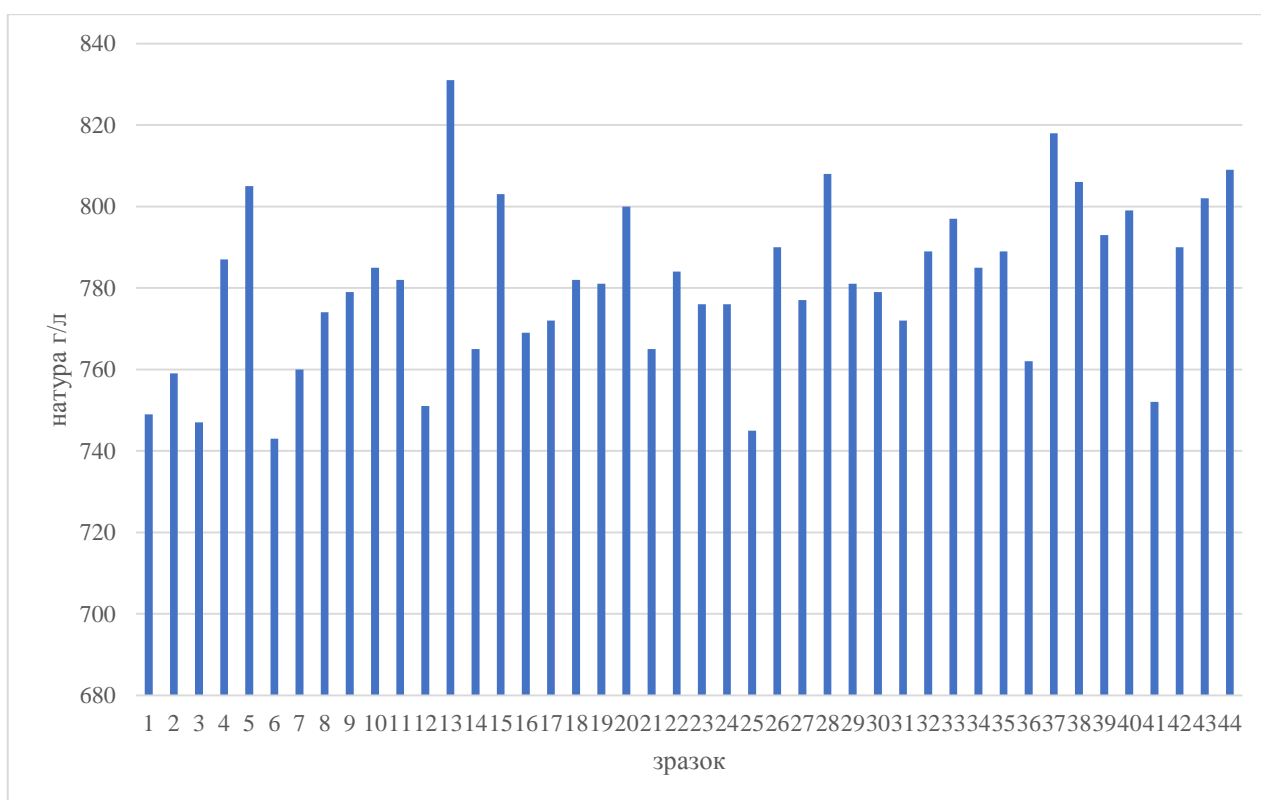


Рис.4.2. Натура зерна пшениці 3 класу врожаю 2022 р.

Згідно з вимогами ДСТУ 3768:2019 "Пшениця. Технічні умови" натура зерна пшениці 3 класу повинна бути не менше 730 г/л (рис. 4.2). Найменше значення натури 743 г/л відмічено у зразках № 6 та № 25-746 г/л

Вміст сирої клейковини в досліджуваних зразках пшениці 2 класу коливається від 24 до 32 %, вміст білка становить від 12,5 до 14,7%, вміст зернової домішки – від 1,68 до 6,48 %, вміст смітної домішки від 0,3 до 1,54 %. Склоподібність досліджуваних зразків знаходиться в межах 40-48 %.

У 14 з досліджуваних партій зерна наявні фузаріозні зерна пшениці.

Для самостійного виробництва борошна для виробів з листового тіста, піци, лавашів, круассанів потрібно використовувати партії зерна з сильною клейковиною та високим показником вмісту білка. Таким характеристикам відповідають 25 партій зерна пшениці 2022 року урожаю з 35 досліджуваних зразків пшениці 2 класу. Отже, ці партії можна самостійно використовувати для виробництва борошна спеціального призначення.

Таблиця 4.13. – Показники якості зерна пшениці 2 класу, урожаю 2022р.

№ партії	W, %	H, г/л	Б, %	ВК, %	ЯК, од ІДК	СД, %	ЗД, %	ПЗ, %	ЧП, с	ЗПК%	ФЗ, %
1	10,4	777	14,5	30	100	0,3	1,84	0	360	0,8	0
2	12,1	786	12,8	25	95	1,14	4,24	0	284	1,1	0,18
3	12,5	796	13,3	24	90	0,66	2,66	0	407	0,9	0,06
4	11,9	782	14	25	90	0,7	4,54	0,18	240	0,9	0
5	10,8	772	13,2	26	100	0,9	3,56	0,12	291	0,4	0,12
6	12,8	811	13,2	26	95	0,6	2,68	0	366	1,5	0
7	12,5	780	13	26	100	0,46	3,1	0	373	0,5	0,1
8	13,2	794	12,5	23	95	0,8	3,14	0,26	341	1,4	0
9	12,6	783	12,5	25	100	1,1	3,84	0,14	340	1,8	0
10	12,3	785	13,8	26	100	0,3	3,24	0	288	0,7	0
11	12	765	12,9	25	100	0,46	3,62	0	423	1	0
12	9,9	825	13	25	90	0,56	2,8	0	317	0,5	0
13	9,9	782	14,3	32	100	1,02	4,26	0	379	1,5	0
14	11,4	802	12,8	25	90	0,6	4,12	0,06	343	0	0,04
15	12	780	13,4	26	100	0,32	5,74	0,64	291	0,9	0,06
16	11,9	764	12,8	24	100	1,72	3,5	0	423	1,3	0,2
17	13	775	13	25	100	0,78	4,14	0,9	251	1,2	0,08
18	13,2	788	12,7	24	90	0,48	3,1	0	250	1	0
19	11,3	777	12,7	25	100	0,7	6,46	0	250	1,2	0

20	11,5	777	12,7	24	100	0,86	5,9	1,5	322	1,2	0
21	13,4	789	12,6	24	95	0,64	3	0	355	0,5	0,08
22	13,7	801	12,9	32	100	1,54	4,5	0	379	0,8	0,26
23	12,6	776	12,8	25	95	0,38	4,24	0,5	251	0	0,1
24	12,3	774	12,5	24	95	0,72	2,62	1,16	240	1	0
25	10	806	13	25	90	1,06	6,48	0,42	310	0,5	0
26	10,8	799	12,7	23	100	0,74	3,1	0	393	0,4	0
27	11,7	797	13,6	26	90	0,54	5	0	320	0,7	0
28	11,5	804	13,7	26	90	0,64	4,82	0,18	320	1,2	0
29	12	750	13,2	25	100	0,4	1,84	0	250	0,7	0
30	10,2	805	12,8	24	90	1,2	5,68	0	320	0,7	0
31	10,3	813	12,8	25	100	0,64	1,68	0	322	0,9	0
32	10,5	787	12,5	23	90	0,74	3,58	0,06	250	0,5	0,08
33	12,4	808	12,9	26	95	0,52	3,24	0	398	0,5	0,06
34	12,1	765	13	26	90	0,12	2,4	0	340	0,5	0
35	9,6	792	14,7	25	90	0,72	3,4	0	317	0,6	0,08
<b>Середнє</b>	<b>11,7</b>	<b>788</b>	<b>13,1</b>	<b>25</b>	<b>96</b>	<b>0,72</b>	<b>3,8</b>	<b>0,2</b>	<b>323</b>	<b>0,8</b>	<b>0,04</b>

*Умовні позначення: W – вологість, Н – натура, Б- вміст білка, ВК – вміст клейковини, ЯК – якість клейковини, СД – сміттєва домішка, ЗД – зернова домішка, ПЗ – проросле зерно, ЧП – число падіння, ЗПК – зерна пошкоджені клопом, ФЗ – фузаріозне зерно.*

Таблиця 4.14 – Аналіз партій зерна пшениці 2 класу за період 2022 р. за показниками ЧП та вміст пророслих зерен

Показник	ЧП, с				Вміст пророслих зерен, %		
	кількість партій	min	max	середнє	min	max	середнє
200-270	8	240	251	246	0,06	1,16	0,61
270-330	6	284	322	303	0,08	1,5	0,79
330-380	10	340	379	360	0,06	0,26	0,16
≥380	5	393	423	408	0	0	0

За період 2022 р. було проаналізовано 35 партій зерна пшениці 2 класу. Показник ЧП у досліджуваних зразках змінювався від 240 до 408 с, що пов'язано з наявністю у партіях пшениці пророслих зерен від 0,06 до 1,16% (табл. 4.14).

Таблиця 4.15 – Аналіз партій зерна пшениці 2 класу за період 2022 р за показниками якості клейковини та вміст зерен пошкоджених клопом-черепашкою

Показник	Якість клейковини, ум.од. ІДК				Вміст зерен пошкоджених клопом-черепашкою, %		
	К-ть партій	min	max	середнє	min	max	середнє
80-95	19	90	95	93	0,5	1,0	0,75
100-120	16	100	100	100	0,40	1,5	0,95

Якість клейковини досліджуваних зразків (табл. 4.15.) знаходиться в межах 80-100 од. прил. ІДК (II група, задовільно слабка), що пов'язано з наявністю у партіях зерен пошкоджених клопом-черепашкою у кількості 0,5 -1,5%.

Клоп-черепашка ушкоджує злакові культури протягом вегетативного періоду. Пошкоджене зерно на стадії остаточного дозрівання стає плюсклим, зморщеним, а під час зберігання в ньому, як і під час дозрівання, тривають небажані процеси, пов'язані з порушенням функціонування ферментативних комплексів, які призводять до зниження його якості. Погіршення технологічних властивостей зерна впливає на показники якості отриманих із такого зерна напівфабрикатів і готових виробів. Використання борошна, отриманого з пошкодженого зерна, ускладнює. Через втрату якості клейковини борошно стає непридатним для хлібопечення за наявності пошкоджених клопами зерен.

Клоп-черепашка використовує свій довгий хоботок, щоб проколювати зовнішню оболонку зерна та впорскувати рідину, що містить дуже сильні ферменти (наприклад, триптазу), у центр зерна поблизу зародку, що най-

більш ефективно при слаболужній реакції. При цьому на місці укусу утворюється біла пляма з чорними плямами. При натисканні ендосперм в ураженій ділянці може легко роздробитися.

Внесені клопом-черепашкою ферменти залишаються в зерні і тривалий час зберігають активність. Після розмелу зерна ферменти не будуть діяти або діятимуть менш ефективно, поки борошно залишається сухим, залежно від його вологості та відносної вологості навколишнього повітря. Коли борошно заміщується в тісто, активуються ферменти і починається швидкий процес розщеплення білкових молекул. В результаті клейковина втрачає еластичність, стає липкою, розтягується, набуває сірого або темно-сірого кольору. Ослаблення клейковини і різке погіршення його фізичних властивостей є наслідком змін білково-протеазного комплексу. При цьому в зерні різко знижується вміст загального і білкового азоту, збільшився вміст водорозчинних азотистих речовин, різко підвищилася протеолітична активність зерна.

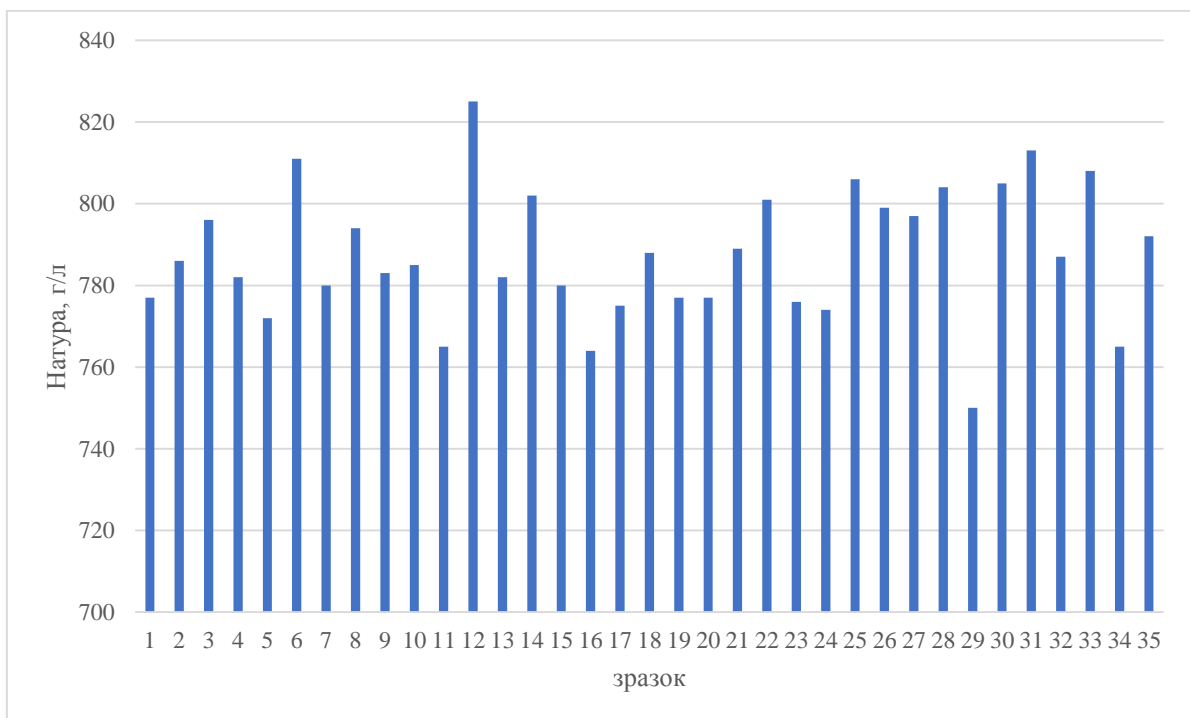


Рис. 4.3. Натура зерна пшениці 2 класу врожаю 2022р.

Згідно з вимогами ДСТУ 3768:2019 "Пшениця. Технічні умови" натура зерна пшениці 2 класу повинна бути не менше 750 г/л (рис. 4.3).

Усі разки зерна пшениці відповідають вимогам стандарту. Найнижчий показник зерна № 29 має натуру 750 г/л.

Метою складання оптимального рецепту помельної партії є встановлення функціональної залежності між властивостями зерна різних класів і властивостями борошна різного цільового призначення.

#### **Висновки до наукової частини:**

1. Для нашої країни важливі якість і кількість клейковини, оскільки ушкодження клопом-черепашкою призводить до руйнування білкових речовин, що формують клейковину.
2. Характерною особливістю зерна пшениці, вирощеного в Україні, є вміст пророслих зерен. З 121 досліджуваного зразка зерна пшениці 2-4 класів урожаю 2022 року в 45 партіях присутні пророслі зерна.
3. У більшості партій зерна, які були об'єктом дослідження, містяться зерна, пошкоджені клопом-черепашкою, що призводить до погіршення якості клейковини.
4. Фузаріозні зерна пшениці виявлені у 41 з 121 досліджуваних партій зерна пшениці 2-4 класів урожаю 2022 року.
5. Серед досліджуваних партій зерна пшениці 2 класу для оптимальної самостійної переробки відповідають 25 зразків за показниками якості.
6. Ефективно складені помельні партії зерна дозволяють раціонально використовувати зерно пшениці, зменшити собівартість борошна за умови виходу продукції потрібної якості.

## РОЗДІЛ 5 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

Технологія борошномельного виробництва є розгалуженою і складною системою, а виробництво продукції різної якості, відповідно до вимог замовника, потребує частого переналаштовування обладнання. Для оптимізації функціонування підприємства в цілому необхідно організувати одночасне виробництво борошна різних сортів на одному технологічному обладнанні, що відрізняються часом обробки.

Правильне виконання цієї найважливішої підготовчої операції дозволяє підвищити використання зерна в результаті економного витрачання високоякісного зерна і раціонального використання зерна зниженої якості.

Метою складання оптимального рецепту помельної партії є встановлення функціональної залежності між властивостями зерна різних класів і властивостями борошна різного цільового призначення.

### 4.1 Характеристика сировини

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

Загальна класифікація технологічних властивостей зерна та борошна пшениці розділяє технологічні властивості на 3 групи. У середині кожної групи властивості можуть поділятися на первинні (непрямі) і вторинні (прямі).

					КРМ.ТЗПХіКВ.1.080-03.III.10.1									
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розділ5									
Розробив		Громова Т.А.								Літ	Аркуш	Аркушів		
Керівник		Волошенко О.С.									42	84		
Консульт.										ОНТУ				
Зав.кафедри		Жигунов Д.О.												

Первинні властивості в свою чергу діляться на фізичні і біохімічні, а також властивості безпосередньо самого зерна і властивості виробленого з нього борошна.

Група 1. Показники, що характеризують загальний стан зернової маси. До них відносяться тільки фізичні показники якості: органолептичні показники (смак, колір, запах); вміст зернової домішки,%; вміст сміттєвої домішки,%; окремо вміст пророслих зерен,%; окремо вміст зерен, пошкоджених клопом-черепашкою,%; зараженість шкідниками хлібних запасів,%; вологість зерна, що надійшло на переробку,%.

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

2.1. Первинні (непрямі). До них відносяться фізичні показники якості: тип та сорт зерна; геометричні характеристики, в т.ч. ширина, товщина, довжина, мм; об'єм зерна, мм<sup>3</sup>; площа зовнішньої поверхні, мм<sup>2</sup>; сферичність; співвідношення анатомічних частин, в першу чергу вміст ендосперму,%; крупність зерна, мм; вирівняність за крупністю, в т.ч. схід сита -/2,5,%; прохід сита 2,0/-,%; натура, г/л; маса 1000 зерен, г; склоподібність,%; щільність, г/см<sup>3</sup>; вологість зерна перед помелом,%;

Біохімічні непрямі показники якості 2 групи: вміст крохмалю в зерні,%; вміст золи та (клітковини) в зерні,%; зольність ендосперму,%; умовна білизна ендосперму, од.

2.2. Вторинні (прямі): крупоутворююча здатність, в т.ч. загальне вилучення та зольність як продуктів крупоутворення, так і окремих фракцій,%; загальне вилучення, зольність і білість борошна по системам; питомі енерговитрати на подрібнення одиниці маси зерна, на одиницю загального вилучення і на отримання одиниці маси готової продукції, кВт·год/т; вимелюваність зерна за змістом крохмалю в оболонкових продуктах,%; показники лабораторного 70-процентного помелу, в т.ч. вихід,%; зольність,%; білість, од.; крупність бо-

рошна, %; середньозважений розмір часток, мкм; дисперсний склад борошна, %.

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

3.1. Первинні (непрямі): біохімічні показники якості зерна: вміст білка, %; вміст крохмалю, цукрів, ліпідів, %; вміст клейковини, %; якість клейковини (ІДК), од.; розтяжність клейковини, см; число падіння, с; кислотність, Н; амілолітична і протеолітична активності; седиментація за методом Зелені і SDS-30, мл; біохімічні показники якості виробленого борошна: ті ж показники, що і для зерна; а також: пошкодження крохмальних зерен, %; цукроутворююча здатність, мг мальтози; газоутворююча здатність, мл CO<sub>2</sub>; газотримуюча здатність, %; автолітична активність, %; лугоутримуюча здатність, % (для кондитерських цілей); дисперсність борошна.

3.2. Вторинні (прямі). Підрозділяють на загальні споживчі властивості, а також споживчі властивості в залежності від цільового використання.

До показників, що характеризують загальні споживчі властивості, відносяться: водопоглинальна здатність (ВПЗ), %; водоутримуюча здатність, %; фізичні властивості тіста за фаринографом (валориграфом), в т.ч. ВПЗ (%), час утворення тіста (хв), стійкість тіста (хв), консистенція тіста, розрідження тіста, од. фар. (вал.); МТІ, од. фар. (вал.); фізичні властивості тіста за альвеографом, в т.ч. сила борошна (W), 10<sup>4</sup> Дж; пружність тіста (P), см; розтяжність (L), см; індекс еластичності; коефіцієнт конфігурації (P/L), індекс розтяжності (G); фізичні властивості тіста на міксолабі, в т.ч. ВПЗ (%), профілі міксограми; фізичні властивості тіста на міксографі та інших приладах.

Показники, що характеризують цільове використання борошна:

До показників, що характеризують хлібопекарські властивості, відносяться: показники пробної випічки хліба, в т.ч. органолептичні показники (колір кірки, запах, смак, колір м'якушки, форма, стан поверхні);

об'єм хліба, см<sup>3</sup>; питомий об'єм, см<sup>3</sup>/г; пористість,%; формостійкість хліба; балова оцінка, бали; упік,%; кислотність м'якушки, °.

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

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

#### **4.2 Опис технологічної схеми зерноочисного відділення борошномельного заводу**

Аналіз технології переробки зерна в борошно дозволяє сформулювати три основних напрямки виробництва борошна цільового призначення та борошна з певними технологічними властивостями: перший напрямок – отримання пшеничного борошна з заданими властивостями за рахунок агротехнічних прийомів шляхом селекції та вирощування сортів пшениці з необхідними властивостями; другий – борошномельними прийомами шляхом складання помельних партій, проведення спеціальних помелів, змішування індивідуальних потоків і т.д.; третій – формування властивостей пшеничного борошна біохімічними прийомами з використанням технологічних добавок [16, 17].

На борошномельні заводи поступають партії зерна якості, що істотно розрізняються за показниками: типу, скловидності, вмісту білка, клейковини, золи і так далі, що обумовлене біологічними особливостями різних сортів зер-

на і різними ґрунтово-кліматичними і агротехнічними умовами його вирощування.

У разі переробки кожної партії зерна окремо виникає необхідність, при переході від однієї партії до іншої, налаштувати режими роботи устаткування як підготовчого, так і розмільного відділень. Це приводить до порушення стабільності технологічного процесу, ускладнення умов експлуатації устаткування, отримання муки, що істотно розрізняється за якістю і навіть іноді нестандартної за якістю. Можуть бути такі партії зерна, самостійна переробка яких не забезпечить випуск стандартної за якістю муки. Тому на мукомельних заводах формуються крупні помольні партії постійної якості на термін не менше 10-15 діб шляхом змішування різних початкових партій зерна (компонентів).

Формування помельних партій зерна – це початковий етап його підготовки до помелу на мукомельному заводі, який ефективно впливає на хлібопекарські властивості муки і хліба, як результат складних біохімічних процесів, які протікають при випічці хліба.

При змішуванні зерна вирішальну роль грає біологічний чинник змішувальної цінності пшениці, тобто здатність окремих партій зерна при змішуванні з пшеницями гіршої якості покращувати властивості зернової суміші і особливо хлібопекарські властивості. Часто хлібопекарські властивості сумішей перевершують розрахункові, оскільки в цьому випадку набувають чинності біологічний чинник.

Таким чином, існує практична можливість утворення ефективної зернової суміші шляхом підбору відповідних партій зерна як компонентів суміші.

Для формування ефективних помельних партій зерна на мукомельному заводі необхідно виконати наступні заходи:

– забезпечити роздільне зберігання окремих партій зерна, що розрізняються по типах, районах зростання, скловидності, вмісту і якості клейковини, вологості;

- визначити об'єм помельної партії і скласти рецептуру суміші;
- забезпечити роздільну підготовку компонентів суміші;
- здійснити остаточне формування помельної партії зерна після завершення основного етапу кондиціонування.

Об'єм помельної партії зерна формують, виходячи з добової продуктивності мукомельного заводу і заданого часу роботи (10-15діб)

Змішувальна цінність зерна найбільшою мірою виявляється при змішуванні сильних і слабких пшениць, при введенні в суміш зерна різних типів і районів зростання сортів озимої і ярової пшениці, що приводить до поліпшення хлібопекарських властивостей сумішей.

Збільшення числа компонентів в суміші позитивно впливає на ефективність змішування, на практиці ж кількість компонентів в суміші не перевищує 4-5.

При складанні помельних партій зерна з метою отримання максимального технологічного ефекту прагнуть, щоб скловидність сформованої партії складала 50-55 %, зольність 1,70-1,75 % вміст клейковини не менше 26 %.

Формування помельних партій зерна дозволяє вирішити наступні технологічні завдання:

1. Забезпечити стабілізацію якості зерна, що поступає в розмельне відділення, що приводить до стабільності технологічного процесу помелу зерна, тобто підтримуються незмінними режими систем подрібнення.
2. Раціональніше використовувати ресурси зерна як хорошої, так і зниженої якості, що зберігаються на підприємстві.
3. Поліпшити якість муки, що виробляється, у тому числі і її хлібопекарські властивості.

Для підбору співвідношення компонентів в суміші використовують наступні методи: інтуїтивний, розрахунковий, з використанням ЕОМ.

Інтуїтивним методом можуть користуватися тільки досвідчені технологи. Знаючи технологічні властивості різних початкових партій зерна і врахо-

вуючи досвід переробки аналогічного за якістю зерна, технолог може приблизно скласти рецепт зернової суміші, яку з подальшому необхідно перевірити в лабораторних умовах.

Розрахункові методи засновані на визначенні співвідношення компонентів в суміші за показниками якості: скловидність, зольність, вміст клейковини, фізичні властивості тіста, натура, вологість і так далі співвідношення можуть бути отримані розрахунком середньозваженої величини кожного показника.

Всі розрахункові методи засновані на застосуванні показників якості, що підкоряються правилу змішування, тобто коли експериментальні величини співпадають з розрахунковими в межах відхилень, що допускаються.

Якщо на підприємстві є дефектне зерно, то в розрахунок такі партії зерна не можуть бути включені, оскільки неповноцінне і дефектне зерно не підкоряється цьому правилу. Зерно зниженої якості додають до основної партії в кількості не більше 10 % за умови, що якість продукції при цьому не погіршується.

З розрахункових методів найбільш широкого поширення на практиці набув метод зворотних пропорцій, згідно якому кількість кожного компоненту в суміші вибирають обернено пропорційно до різниці між значеннями даного показника кожного компоненту і заданим його значенням для помельної партії.

Цей метод прийнятний для розрахунку помельних партій, що складаються з двох або трьох компонентів. Суть методу полягає в тому, що кількість кожного початкового компоненту в суміші підбирають вибірково пропорційно різниці між значенням даного показника в початковій партії і заданим його значенням в суміші. Розрахунок проводять тільки по одному показнику якості у декілька етапів: розраховують двокомпонентну суміш, а потім приймають її як один з початкових компонентів і розраховують трикомпонентну суміш і так далі [3-5].

Метод з використанням ЕОМ є найбільш перспективним, він може бути застосований для розрахунку багатокomпонентної зернової суміші з урахуванням будь-якої кількості показників якості і компонентів.

За завданням необхідно скласти методом зворотних пропорцій помольну партію (об'єм помольної партії 250 т) із вмістом клейковини 25 % з двох компонентів: вміст клейковини у першому – 22 %; у другому – 27 %.

Таблиця 5.1-Розрахунок помольної партії з двох компонентів

Елементи розрахунку	Компоненти суміші		Помольна партія
	перший	другий	
Вміст клейковини %	22	27	25
Відхилення від заданого у помольної партії при змішуванні компонентів:	$25-22=3$	$27-25=2$	
Число частин кожного компоненту в суміші:	2	3	5
Вміст компонентів помольної партії %	40	60	100
Вміст компонентів помольної партії, т	100	150	250

$$\text{Перевірка : } (22*100+27*150)/250= 25 \%$$

Для отримання помольної партії із вмістом клейковини 25 % необхідно змішати 40 % першій партії зерна та 60 % другої.

Необхідні технологічні операції очистки і підготовки зерна до помелу і послідовність їх застосування обумовлені вимогами до очистки зерна від домішок для даного помелу, а також оптимізацією технологічних властивостей зерна. Кожна технологічна операція виконується на певному технологічному обладнанні. Залежно від виду помелу і прийнятого обладнання «Правила» рекомендують у зерноочисному відділенні борошномельного заводу різні технологічні операції для очистки і підготовки зерна до помелу і їх послідовність.

Для зерна, яке прямує на сортовий помел очищення в підготовчому відділенні складне, оскільки до нього пред'являються жорсткі вимоги за якістю.

Передача різних початкових партій зерна із зерносховища в зерночисне відділення борошномельного заводу проводиться, як правило, послідовно, по черзі відповідно до розробленої рецептури помольної партії. Початкові партії зерна різної якості складають окремо в оперативних бункерах для неочищеного зерна. Ємкість цих бункерів повинна бути такою, щоб забезпечити безперервну роботу борошномельного заводу не менше 50 годин. Це необхідно для утворення умов формування проміжних помельних партій, які складаються з декількох початкових. Звичайно це дві або три проміжні помольні партії, які відрізняються по склоподібності, – відповідно до пшениці. Необхідність складання таких проміжних помельних партій зерна обумовлена диференційованими режимами їх воднотеплової обробки. Для технічного забезпечення складання проміжних помельних партій зерна передбачені необхідні умови: випуск зерна з кожного бункера забезпечує випускне устаткування, величину потоку по заданій рецептурі регулює електронний дозатор УРЗ-1, з якого потік зерна поступає в конвеєр РЗ-БКШ.

Сформовані проміжні партії зерна паралельними потоками подаються до магнітних сепараторів У1-БМЗ-01 для відділення металомагнітних домішок.

Зважування зерна проводять на автоматичних вагах АД-50-ЗЭ, свідчення яких використовують для оперативного розрахунку зерна, яке прямує на очищення і підготовку до помелу.

Зерно, яке прямує в зерночисне відділення або зерносховище, повинне відповідати наступним нормам якості:

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

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

Очищення зерна від крупної та дрібної домішки здійснюють у комбінованих сепараторах МТКВ. У комбінованому сепараторі МТКВ здійснюється чотири технологічних операції: виділення крупних і дрібних домішок; сортування зерна за густиною; виділення мінеральних домішок; виділення легких домішок. Таким чином машина виконує функцію трьох-чотирьох машин в одному загальному корпусі: сепаратора, концентратора, каменевідбірника та пневмосепаруючого каналу.

Компонування різних функціональних елементів в одній машині забезпечує суттєві переваги: економію об'єму, який займається обладнанням у виробничих приміщеннях; зниження фільтрувальної поверхні і протяжності повітропроводів; зниження енерговитрат; спрощення і зниження трудоемності монтажних робіт; зменшення кількості самопливних труб, аспіраційних ліній і електрокабелів; зниження витрат на технічне обслуговування; зниження витрат повітря.

Очищення зерна від довгих (овес, вівсюг і тому подібне) і коротких (кукіль, бите зерно) домішок проводять в трієрних групах АВ-7125.

Трієрна група АВ-7125 включає циліндровий трієр для дрібних зерен і циліндровий трієр для довгих зерен. Машина безперервної дії. Зерно спочатку поступає в циліндр для круглих зерен, ячейки якого приймають тільки сторонні зерна меншого розміру, чим зерна пшениці. Зерно пшениці залишається на дні циліндра, а зерна вики, кукіль і інші дрібні сторонні зерна аналогічної форми падають зверху у внутрішній канал, що має шнек для транспортування до випускного отвору. Основне зерно поступає в циліндр для виділення дов-

гих домішок, де вони затримується ячейками, піднімається обертальним рухом циліндра і потім віддаляється випускним шнеком. Довгі домішка (овес, ячмінь, вівсюг) залишаються на дні циліндра і виводяться з машини.

Виділення металоманітних домішок є найважливішою технологічною операцією, яка пов'язана не тільки з відділенням із зернової маси металу, який намагнічується, але і для запобігання умовам іскроутворення, при ударах металевих частинок в машинах ударної дії. Тому перед подачею зерна до оббивної машини слід обов'язково проводити очищення зерна від металевих домішок.

У зерноочисному відділенні найчастіше для цього використовуються магнітні сепаратори типу У1-БМП-01 з дисковими магнітами. Максимальна ефективність виділення металоманітних домішок у сепараторів цього типу досягає 80 %, проте цей відсоток не постійний і залежить від підйомної сили магнітів і своєчасного їх очищення від металевих частинок, що притягають.

Первинне очищення поверхні зерна від пилу мінерального і органічного походження, мікроорганізмів, а також часткового виділення зародків, оболонки і борідки здійснюється в оббивних машинах вертикального типу - РЗ-БГО-6, які працюють разом з аспіраційними колонками РЗ-БНА, для видалення легкої домішки.

Ефективність очищення поверхні зерна вважається ефективною, якщо зниження зольності зерна не менше 0,02-0,03 %, а збільшення кількості битих зерен не перевищує 1,0 %.

Воднотеплова обробка зерна здійснюється методом холодного кондиціонування. Основні технологічні операції цього методу – це зволоження зерна в мийній машині, зволожуючих апаратах і відволожування його в бункерах.

Очищене від домішок зерно пшениці подається на етап зволоження, який здійснюється в зволожуючій машині А1-БШУ-2, а далі прямує в бункери для відволоження.

У структурній схемі передбачена двократна воднотеплова обробка зерна. При необхідності після первинного зволоження і відволожування зерна можливо його направити на вторинне зволоження і відволожування. Для цього встановлена додаткова зволожуюча машина А1-БАЗ.

Після відволожування зерна в бункерах паралельні потоки змішуються в єдину помельну партію за допомогою електронних дозаторів УРЗ-1 і гвинтових конвеєрів і подальше очищення і підготовка зерна здійснюється одним потоком.

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

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

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

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

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

### 4.3 Вибір, розрахунок та підбір технологічного обладнання зерноочисного відділення

Продуктивність заводу складає 250 т/доб. При розрахунку і підборі технологічного устаткування підготовчого відділення виробничу потужність на етапі первинного очищення зерна підвищуємо на 10...20 % з метою забезпечення стабільності розмельного відділення.

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

Де  $Q_1$  – виробничу потужність борошномельного заводу, прийнята для розрахунку технологічного устаткування;

$Q$  - виробничу потужність заводу ( $Q = 250$  т/доб)

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

$$Q_1 = 250 * 1,1 = 275 \text{ т/доб.}$$

Очищення зерна здійснюється двома потоками рівної продуктивності.

*Бункери для неочищеного зерна.*

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

Число бункерів для неочищеного зерна кожного потоку визначають за формулою:

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

де  $Q$  – задана потужність заводу ( $Q = 250$  т/доб);

$t$  – час знаходження зерна в бункерах, година;

$\gamma$  - об'ємна маса зерна ( $0,75$  т/м<sup>3</sup>);

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

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

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

$$N = \frac{250 * 35}{24 * 0,75 * 0,85 * 9,6 * 3 * 3} = 6,61 \text{ шт}$$

Приймаємо 6 бункерів для неочищеного зерна

Ємкість бункерів визначаємо за формулою:

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

$$V_b = \frac{250 * 35}{24} = 365 \text{ т}$$

Бункери для воднотеплової обробки зерна.

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

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

Приріст вологи (для зерна з склоподібністю 55%, початковою вологістю 11-13,5 %) складає 2,5-3,0 % час відволоження – 10-12 год.

Число бункерів для першого етапу відволожування

$$N = \frac{125 * 10}{24 * 0,75 * 0,85 * 9,6 * 1,5 * 1,5} = 3,78 \text{ шт.}$$

Приймаємо 4 бункери для першого потоку на 1 етап відволожування.

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

$$N = \frac{125 * 12}{24 * 0,75 * 0,85 * 9,6 * 1,5 * 1,5} = 5,09 \text{ шт.}$$

Приймаємо 6 бункерів для другого потоку на 1 етап відволожування.

Виходячі зі стандартних розмірів будівельних конструкцій для першого етапу відволоження для двох потоків зерна приймаємо 18 бункерів.

$$B_6 = \frac{125 * 12}{24} = 63 \text{ т}$$

Число бункерів для другого етапу відволожування.

2 етап. Приріст вологи (для зерна з склоподібністю 55%, початковою вологістю 11-13,5 %) складає 1,0-1,5 % час відволоження – 3-4ч. Приріст вологи (для зерна з склоподібністю 40%, початковою вологістю 11-13,5 %) складає 1,0-1,5 % час відволоження – 2-3год.

$$N = \frac{250 * 4}{24 * 0,75 * 0,85 * 9,6 * 1,5 * 1,5} = 3,02 \text{ шт.}$$

Приймаємо 3 бункери для другого етапу відволожування.

Виходячі зі стандартних розмірів будівельних конструкцій для другого етапу відволоження зерна приймаємо 6 бункерів.

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

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

$$N = \frac{250 * 0,5}{24 * 0,75 * 0,85 * 4,8 * 1,5 * 1,5} = 0,75 \text{ шт.}$$

Приймаємо 1 бункер для відволожування зерна перед I драною системою

Ємкість бункера визначаємо за формулою:

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

Все технологічне обладнання зерноочисного відділення борошномельного заводу розраховують за формулою (5.4):

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

де  $Q_M$  – продуктивність машини, т/г.

$Q_1$  – виробнича потужність підготовчого відділення, прийнята для розрахунку технологічного устаткування ( $Q_1 = 275$  т/доб).

Оскільки продуктивність заводу дорівнює 250 т/доб, то підготовку і очищення зерна проектує двома потоками рівної продуктивності. Продуктивність одного потоку (з урахуванням коефіцієнта запасу) приймають рівною 138 т/доб (табл. 5.2.).

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

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

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

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

Таблиця 5.2.– Розрахунок кількості зерноочисного обладнання

Найменування технологічного устаткування	Продуктивність заводу (поток), т/доб	Продуктивність машини, т/ГОД	Розрахункова кількість машин	Прийняте число машин на один потік, шт
Сито-повітряний сепаратор А1-БІС-12	138	12	0,48	0,5
Комбісепаратор МТКВ	138	9	0,63	1
Трієрна група АВ-7125	138	6	0,96	1

Магнітний сепаратор У1-БМП-01	138	11	0,52	1
Горизонтальна оббивна машина РЗ-БГО-6	138	6	0,96	1
Аспіраційна колонка РЗ-БНА	138	6	0,96	1
Шнек інтенсивного зволоження А1-БШУ-2	138	6	0,96	
Зволожуючий апарат А1-БУЗ	138	6	0,96	1
Магнітний сепаратор У1-БМП-01	250	11	0,95	1
Горизонтальна оббивна машина РЗ-БГО-8	250	10	1,04	1
Ентолейтор РЗ-БЕЗ	250	9	1,15	1
Аспіратор РЗ-БАБ	250	9	1,15	1
Шнек інтенсивного зволоження А1-БШУ-1	250	12	0,87	1

$$N1=N2 = \frac{138 * 1000}{24 * 60 * 50 * 2} = 0,96 \text{ шт.}$$

Приймаємо одну машину АД-50-3Э на кожний потік

$$n = \frac{250 * 1000}{24 * 60 * 50 * 2} = 1,73 \text{ шт.}$$

Приймаємо дві машини АД-50-3Э

#### 4.4 Технохімічний контроль виробництва. Застосування системи

##### НАССР

Детальні правила приймання, методи відбору і формування зернових проб описані в ГОСТ 13586.3-83, який так і називається – “Зерно. Правила приймання і методи відбору”. Цей стандарт поширюється на усі постачання і заготівлі зернових і зернобобових культур, призначених не лише для продовольчих, але і для кормових цілей.

Середня проба відбирається починаючи з точкової проби – невеликого об'єму зерна, вибраного з однієї точки партії за один прийом. Зерно на пробу

відбирають за допомогою спеціальних пристосувань – ручних щупів і пробовідбірників. Для ручного відбору проб використовуються щупи різних різновидів – циліндричні, конусні, мішечні. Для механічного відбору – механічні пробовідбірники.

Проби борошна відбирають борошняним щупом, який вводять у напрямку до середньої частини мішка, жолобом униз, потім повертають на 180° і виймають. Загальна маса відібраних виїмок повинна становити близько 2 кг. Проби вміщують у чистий мішечок або банку, кришка якої щільно закривається. У супровідній документації, вкладеній усередину мішечка або банки, має бути вказано назву виду та сорт продукту, місце й дату його отримання, місце й дату відбору зразка, посаду, прізвище та підпис особи, яка відібрала зразок.

Борошно високих сортів складається із часток найбільш високої густини, оскільки крохмаль серед інших компонентів має найвищу густину. Це борошно виробляється при тонкому здрібнюванні збагачених проміжних продуктів і просіюванні на густих ситах, що забезпечує найменший середній розмір часток. В ньому менше водорозчинних речовин із-за високого вмісту нерозчинних у воді клейковинних білків. Борошно високих сортів пшениці містить найменшу кількість вітамінів груп В і мінеральних речовин, які знаходяться у периферичних частинах зерна і при його розмелі попадають в низькі сорти борошна і висівки.

Борошно вищого сорту складається з тонкоподрібнених частинок ендосперму, переважно його внутрішніх шарів. Воно майже не містить висівок і має білий колір зі слабким кремовим відтінком. Розмір частинок в основному 30-40 мкм.

Борошно першого сорту складається з тонко подрібнених частинок всього ендосперму і 2-3 % (від маси борошна) подрібнених оболонок і алейронового шару. Частинки борошна менш однорідні за розміром, ніж у борошні вищого сорту. Крупність їх в основному 40-60 мкм. Колір борошна білий з

жовтуватим відтінком порівняно з борошном вищого сорту. Воно містить менше крохмалю і більше білків, тому з цього борошна відмивається більше клейковини, ніж з борошна вищого сорту.

Борошно другого сорту складається з частинок подрібненого ендосперму і 8-10 % (від маси борошна) подрібнених периферійних частин зерна. Частинки борошна неоднорідні за розміром. Крупність їх — від 30 до 200 мкм. Колір борошна білий з жовтуватим або сіруватим відтінком з помітними частинками оболонки зерна. Це борошно темніше, ніж борошно першого сорту, що обумовлено значним вмістом периферійних частинок. Масова частка білків у ньому перевищує їх вміст у борошні першого сорту, але вони утворюють значно менше клейковини.

Фізико-хімічними показниками борошна вважають вологість, білість, зольність, крупність помелу, кількість і якість сирої клейковини (для пшеничного борошна), вміст металомагнітних домішок, зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів.

Вологість борошна не повинна перевищувати 15,0%. Цей показник не тільки має вирішальне значення для зберігання борошна, а й впливає на вихід хліба.

Білість борошна вищого сорту повинна бути не нижчою за 54 умовних одиниці приладу РЗ - БЛК, 1-го - від 36 до 53, 2-го - 12-35. В оббивному борошні вона не обмежується.

Зольність борошна є показником його сорту. Згідно з вимогами стандартів вона не повинна перевищувати, % :вищого сорту - 0,55, 1-го - 0,75, 2-го - 1,25, оббивного - 2,0%.

Крупність помелу борошна має велике технологічне значення, вона визначається просіюванням на відповідних ситах. У хлібопеченні цінується борошно, яке має однорідні за розмірами частинки, що його утворюють. У пшеничному борошні стандарти нормують кількість і якість сирої клейковини.

Кількість клейковини визначають відмиванням її вручну або за допомогою приладу, а якість - за кольором, запахом, пружністю, розтяжністю. Кількість сирої клейковини борошна вищого сорту не повинна бути нижчою за 24%, 1-го - 25, 2-го - 21, оббивного - 18%.

Вміст металомагнітних домішок у борошні не може перевищувати 3 мг на 1 кг.

Зараженість борошна шкідниками хлібних запасів не допускається.

Причиною виникнення дефектів у борошні може бути використання недоброякісного зерна, порушення технології виготовлення, недотримання режимів і строків зберігання. Основними є дефекти органолептичних і фізико-хімічних показників і дефекти мікробіологічного характеру борошна (табл. 5.3).

Таблиця 5.3. – Можливі дефекти борошна

Назва	Причини виникнення
Зниження хлібопекарських властивостей	Використання пророслого, морозобійного, пошкодженого шкідниками зерна
Самозігрівання	Підвищення температури у масі внаслідок фізіологічних процесів і поганої теплопровідності. Виникає тільки в тих випадках, коли за борошном немає належного контролю. При цьому змінюються органолептичні показники, вуглеводний, білковий, ліпідний та інші комплекси борошна: білки денатуруються, крохмаль і жири гідролізуються, вітаміни руйнуються. Внаслідок цього погіршуються технологічні властивості і харчова цінність борошна
Сторонній запах	Виникає внаслідок недотримання товарного сусідства. Запах затхлий і пліснявий може виникнути при недотриманні режимів зберігання борошна
Сторонній смак і присмак	Причиною появи стороннього присмаку можуть бути сторонні пахучі домішки у зерні до його переробки, не-

	належний контроль за зберіганням борошна на підприємстві
Зміна кольору	Тривале зберігання, особливо при доступі світла
Зволоження	Зволоження борошна може виникати при неправильному зберіганні. Спричинює виникнення інших дефектів, активізуються ферменти, підвищується інтенсивність дихання, самозгрівання, розвиток мікроорганізмів. Зволене борошно не можна довго зберігати
Запліснявіння	Виникає внаслідок самозгрівання або зберігання у погано вентильованих приміщеннях з високою відотною вологістю повітря - вище 80 %
Прокисання	Починається у внутрішніх шарах маси продукту у зв'язку з розвитком кислотоутворюючих бактерій, і насамперед молочнокислих, утворенням органічних кислот. Продукт набуває кислого смаку
Згірклість	Є результатом окислення жирів. Борошно з підвищеним вмістом жиру швидше гіркне. Вміст жиру у борошні залежить від його сорту. Борошно нижчих сортів має у своєму складі більше частинок зародка, багатих на жири, тому воно швидше гіркне
Зниження або втрата сипучості	Із збільшенням у борошні вмісту частинок оболонки сипучість його знижується ця властивість борошна знижується також при підвищеному вмісті вологи

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

показники і методи аналізу; тривалість і періодичність контролю; конкретних виконавців контролю.

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

Лабораторний контроль технологічного процесу організовують щозмінно, періодично і раптово.

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

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

Після переходу мукомельного заводу на інший вид помелу, при технічному переозброєнні його, при необхідності збільшення виходу або поліпшення якості продукції слід знімати кількісно-якісні баланси помелу або окремих його етапів.

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

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

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

Нормативними документами, що встановлюють вимоги до системи НАССР і призначені для цілей сертифікації в світі, є наступні - Данський стандарт DS 3027:2002 (Менеджмент безпеки харчових продуктів на основі системи НАССР – Вимоги до системи менеджменту виробників і їх постачальників); - IFS (International Food Standard) Міжнародний стандарт виробництва харчових продуктів; - BRC (British Retail Consortium Global Standard) - британський стандарт асоціації роздрібних торгівців; - Dutch НАССР – голландський стандарт на систему ХАССП; - FSSC 22000:2010 - стандарт для виробників окремих категорій харчових продуктів, що поєднує вимоги ISO 22000:2005 та PAS 220:2008, прийнятий об'єднанням спеціалістів з харчової безпеки Global Food Safety Initiative (GSFI).

Послідовність операцій по застосуванню НАССР (за Codex Alimentarius):

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

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

- аналіз небезпек;
- визначення ККТ;
- визначення критичних меж ККТ;
- визначення систем моніторингу;
- визначення необхідності та періодичності проведення верифікацій;
- визначення дій у разі перевищення критичних меж (включаючи коригувальні дії)
- визначення ведення необхідних записів.

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

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

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

- успішно проходити "аудити постачальників" торговими мережами;

- вигравати тендери на виробництво продукції ВТМ для торгових мереж;

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

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

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

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

- розширити ринки збуту отримати вихід на зарубіжні ринки;

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

#### **4.5 Охорона праці**

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

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

Для розвитку мукомельної промисловості було запропоновано розширення асортименту готової продукції на борошномельних заводах шляхом формування нових сортів борошна з індивідуальних потоків являються одним з самих простих, як з технічної, так і з економічної точки зору.

Вивчення даного способу і розробка технології одержання нових товарних сортів для задоволення потреб хлібопекарської галузі є актуальним питанням для фахівців.

На борошномельних підприємствах є важливим створення комфортних умов для працюючого персоналу. Комфортні умови створюються при оптимальних значеннях факторів існування, що забезпечують високу працездатність людини і добре самопочуття.

На підприємстві повинні суворо контролювати вміст пилу в повітрі, так як їх відносять до II категорії вибухонебезпечних підприємств.

Світло – один із суттєвих чинників виробничого середовища, завдяки якому забезпечується зоровий зв'язок працівника з його оточенням.

Відомо, що біля 80% всієї інформації про навколишнє середовище надходить до людини через очі – наш зоровий апарат.

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

В табл. 5.4. представлені показники освітлення виробничих приміщень.

Таблиця 5.4. – Показники освітлення виробничих приміщень в залежності від розряду зорової роботи

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

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

- поперечні і повздовжні проходи, які пов'язані з евакуаційними виходами на сходову драбину та проходи між групами машин і станків мають ширину не менше 1,0 м;
- вальцові верстати встановлюють групами;
- між стінами виробничих будівель і розсійниками проходи не менше 1,25 м; між розсійниками типу РЗ-БРБ та РЗ-БРВ при дворядному повздовжньому розташуванні розсійників цього типу проходи становлять шириною не менше 1,15 м по їх короткій і довгій сторонам;
- не можна встановлювати групами розсійники, сепаратори, оббивальні машини, тому що до нього потрібний підхід для обслуговування;
- з бокових сторін ситовійних машин проходи становлять не менше 0,8 м, вільні від аспіраційних трубопроводів;

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

Результати визначення категорії приміщення за чинниками середовища та з безпеки ураження електричним струмом представлені у табл. 5.5. (згідно ДНАОП. 0.00.1-32.01).

Таблиця. 5.5 – Категорія приміщень за чинниками виробничого середовища та з безпеки ураження електричним струмом

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

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

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

Відповідно до зазначеного заземлені:

- неструмопровідні частини електричних машин, апаратів, трансформаторів;

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

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

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

## РОЗДІЛ 6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

Відповідно до побудованого технологічного процесу та норм обслуговування устаткування, чисельність працівників будівництва борошномельного заводу з виробництва борошна цільового призначення у розмельному відділенні складатиме 5 працівників у зміну. З урахуванням кількості змін, а саме 3, загальна чисельність основних виробничих робітників складе 15 чол. Чисельність працівників основного виробництва складає 60% від загальної чисельності працівників підприємства. Тоді загальна чисельність робітників складе 25 осіб (15/0,6).

Розрахуємо річний фонд оплати праці при плановому рівні оплати праці в 15000 грн на місяць.

$$\text{ФОП} = \text{Зсер} * \text{Ч} * 12$$

де Ч – чисельність працюючих.

$$\text{ФОП} = 15000 * 25 * 12 / 1000 = 4500,0 \text{ тис.грн}$$

В т.ч. ФОПосн – основних виробничих працівників:

$$\text{ФОПосн} = 15000 * 15 * 12 / 1000 = 2700,0 \text{ тис.грн}$$

**Продуктивність праці по проекту складе:**

$$\text{Пп} = \frac{\text{РП}}{\text{Ч}}$$

де РП – плановий обсяг виробленої та реалізованої продукції (тис. грн.);

Ч –планова чисельність персоналу, осіб.

$$\text{ПП} = \frac{407511,7}{25} = 16300,5 \text{ тис.грн}$$

					КРМ.ТЗПХіКВ.1.080-03.III.10.1					
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<b>РОЗДІЛ 6</b>					
Розробив		Громова Т.А						Літ	Аркуш	Аркушів
Керівник		Волошенко О.С.							70	84
Консульт.		Басюркіна Н.Й.						ОНТУ		
Зав.кафедри		Жигунов Д.О.								

## **Собівартість продукції (витрати на переробку зерна у продукцію), прибуток і рентабельність**

### **Розрахунки собівартості продукції**

Повну собівартість продукції визначають за такими калькуляційними статтями:

- Сировина і основні матеріали;
- Допоміжні матеріали;
- Енергія;
- Основна і додаткова заробітна плата;
- Відрахування на соціальні заходи;
- Амортизація обладнання;
- Інші прямі витрати;
- Загальновиробничі витрати.
- *Виробнича собівартість:*
- Адміністративні витрати;
- Витрати на збут;
- Інші витрати основної діяльності;

Повна собівартість.

### **Визначення витрат за калькуляційними статтями.**

#### **Витрати на сировину і основні матеріали**

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

Вартість зерна (Вз) визначається за формулою:

$$Вз = 1,05 * Цз,с * Qз$$

де Цз,с – оптова ринкова ціна пшениці без ПДВ, грн/т;

Qз – обсяг переробки пшениці, т;

Коефіцієнт 1,05 враховує витрати на доставку зерна на підприємство.

Оптова ринкова ціна пшениці в регіоні будівництва підприємства без ПДВ складає 5100 грн/т.

$$V_3 = 1,05 * 5100 * 60750 / 1000 = 325316,3 \text{ тис. грн}$$

### Допоміжні матеріали.

Дана стаття включає витрати на всі види допоміжних матеріалів, які фізично не включаються до складу готової продукції, але є технологічно необхідними для забезпечення нормального технологічного процесу при її виготовленні.

З огляду на неможливість визначити дану статтю прямим шляхом (через норми витрат допоміжних матеріалів та ціни на них) витрати на допоміжні матеріали визначимо укрупнено на основі в обсязі 1,3% від витрати на сировину:

$$V_{DM} = 325316,3 * 0,013 = 4229,1 \text{ тис. грн.}$$

### Енергія.

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

Витрати на електроенергію визначають за формулою:

$$V_{el} = T_{el} * N_{el1} * \Phi$$

$T_{el}$  –тариф на електроенергію (2,64 грн/кВт\*год);

$N_{el1}$ –потреби в електроенергії на 1 годину відповідно до виконаних розрахунків;

$\Phi$  –річний фонд роботи підприємства (6480 годин).

В таблиці 6.1 визначимо  $N_{el1}$

Таблиця 6.1 – Розрахунок потреби в електроенергії на 1 годину

Устаткування	Кількість	Потужність, кВт/год	Загальне споживання, кВт/год
Вальцьовий верстат А1-БЗН	17	19	323
Розсійник РЗ-БРБ	5	12	60
Розсійник РЗ-БРВ	1	18	18
Ситовіальна машина А1-БСО	5	10	50

Вимельна машина А1-БВГ	3	15	45
Всього			496
Додаткове устаткування (транспортне, аспіраційне): 15% від споживання основного устаткування			52,6
Разом			548,6

Відповідно до розрахунків щодо потреб к електроенергії для функціонування робочих машин, витрати на електроенергію складуть:

$$\text{Вел} = 2,64 * 548,6 * 6480 / 1000 = 9385,0 \text{ тис. грн}$$

Загальні витрати на енергію (з урахуванням того, що витрати на електроенергію складають 95% в загальних витратах) складе:

$$\text{Вен} = 9385,0 / 0,95 = 9878,9 \text{ тис.грн.}$$

### **Основна і додаткова заробітна плата**

У дану статтю включається фонд основної і додаткової заробітної плати основних виробничих працівників (ФОПосн), які безпосередньо пов'язані з виготовленням продукції. Решта ФОП включається у комплексні статті непрямих витрат (загальновиробничі, адміністративні витрати, витрати на збут). ФОПосн визначено вище та дорівнює 2700,0 тис. грн.

### **Відрахування на соціальні заходи**

Відрахування на соціальні заходи визначають за встановленими відсотками (22%) від величини фонду оплати праці.

$$\text{Всоц} = 0,22 * 2700,0 = 594,0 \text{ тис. грн}$$

### **Амортизація обладнання**

Амортизаційні відрахування розраховують за формулою:

$$\text{Аобл} = \text{ОПВФ} * \frac{\text{На}}{100}$$

де ОПФ – вартість основних виробничих фондів;

На – норма амортизаційних відрахувань (по будівлі – 5%, устаткуванню – 20%)

$$\text{А} = 22093,2 * 0,05 + 15541,0 * 0,2 = 1104,7 + 3108,2 = 4212,9 \text{ тис. грн}$$

### **Інші прямі витрати – Він.пр**

Інші прямі витрати визначимо у розмірі 10% від усіх попередніх витрат за виключенням витрат на сировину та допоміжні матеріали.

$$\text{Він} = 0,1 * (9878,9 + 2700,0 + 594,0 + 4212,9) = 1738,6 \text{ тис. грн}$$

### **Загальновиробничі витрати**

Загальновиробничі витрати (Взв) визначимо у розмірі 30% від усіх попередніх витрат за виключенням витрат на сировину та допоміжні матеріали.

$$\text{Взв} = 0,3 * (9878,9 + 2700,0 + 594,0 + 4212,9 + 1738,6) = 5737,3 \text{ тис. грн}$$

### **Виробнича собівартість**

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

$$\text{Свир} = 325316,3 + 4229,1 + 9878,9 + 2700,0 + 594,0 + 4212,9 + 1738,6 + 5737,3 = 354407,1 \text{ тис. грн}$$

### **Адміністративні витрати, витрати на збут, інші витрати основної діяльності, відсотки за кредитом**

Адміністративні витрати (Вадм), витрати на збут (Взб), інші витрати основної діяльності (Він, од) визначають у розмірі, відповідно, 10%, 5%, 10% від величини виробничої собівартості за виключенням витрат на сировину та допоміжні матеріали.

$$\text{Вадм} = 0,1 * (9878,9 + 2700,0 + 594,0 + 4212,9 + 1738,6 + 5737,3) = 2486,2 \text{ тис. грн}$$

$$\text{Взб} = 0,05 * (6984,5 + 2640,0 + 580,8 + 4111,5 + 1431,7 + 4724,5) = 1243,1 \text{ тис. грн}$$

$$\text{Він, од} = 0,1 * (6984,5 + 2640,0 + 580,8 + 4111,5 + 1431,7 + 4724,5) = 2486,2 \text{ тис. грн}$$

Відсотки за кредитом визначимо виходячи з розміру необхідного кредиту та середньої ставки за кредитами (30%):

$$\text{Вкр} = 31354,0 * 0,30 = 9406,2 \text{ тис. грн}$$

## Повна собівартість

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

Результати розрахунків за статтями зведені у таблиці 6.2

Таблиця 6.2 – Зведені витрати на виробництво продукції

Статті витрат	Сума витрат, тис. грн
Сировина і основні матеріали	325316,3
Допоміжні матеріали	4229,1
Енергія	9878,9
Основна і додаткова заробітна плата	2700,0
Відрахування на соціальні заходи	594,0
Амортизація обладнання	4212,9
Інші прямі витрати	1738,6
Загальновиробничі витрати	5737,3
<b>Виробнича собівартість</b>	<b>354407,1</b>
Адміністративні витрати	2486,2
Витрати на збут	1243,1
Інші витрати основної діяльності	2486,2
Відсотки за кредитом	9406,2
<b>Повна собівартість</b>	<b>370028,8</b>
У т.ч. експлуатаційні витрати	365815,9

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

Прибуток визначають як різницю між обсягами реалізації продукції і послуг (РП) та повною собівартістю (Спов) за формулою:

$$\Pi = \text{РП} - \text{Спов}$$

$$\Pi = 407511,7 - 370028,8 = 37482,9 \text{ тис.грн}$$

Рентабельність продукції складе:

$$\text{Рпр} = \Pi / \text{Сповн} * 100\% = 37482,9 / 370028,8 * 100\% = 10,13\%$$

Чистий прибуток в результаті реалізації проекту складе:

$$\text{ЧП} = \text{П} - \text{П} * 0,18$$

де 0,18 – відсоткова ставка податку на прибуток, %

$$\text{ЧП} = 37482,9 - 37482,9 * 0,18 = 30736,0 \text{ тис. грн}$$

### **Фінансова та економічна оцінка проекту**

Економічна оцінка проекту виконується за такими показниками:

*Для інвестора:*

Строк окупності інвестицій (Ток);

Чиста приведена вартість проекту (ЧПВ)

*Для кредитора*

Строк повернення кредиту (Ткр)

При виконанні розрахунків прийнято такі вихідні дані.

1) Ставку дисконтування прийнято на рівні 0,15 (така ставка рекомендується Британським інвестиційним банком «Вега Інтернейшнл Кепітал» для первинної оцінки проектів в Україні).

2) Акциз і експортне мито відсутні.

3) Продаж проекту не передбачається.

4) Для економічної оцінки проекту приймається період, який визначається виходячи з співвідношення І/ЧП.

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

Для кредитування інвестицій приймаються такі умови:

1) Відсоткова ставка по кредиту 30% у рік.

2) На погашення кредиту використовуються усі вільні кошти.

Отже, період Т, який визначає строки окупності проекту для інвестора складе:

$$T = 78385,4 / 30736,0 = 2,55 \text{ року.}$$

Розрахунки прибутку, податків і вільних грошових коштів наведені у таблиці 6.3.

В перший рік приріст надходження коштів досягає тільки 85% від максимального рівня, а саме 346385,0 тис. грн ( $0,85 \cdot 407511,7$ ).

Сума сплати відсотків за кредит у 1-ому році:

$$31354,0 \cdot 0,30 = 9406,2 \text{ тис. грн}$$

Прибуток у 1-ому році дорівнює:

$$346385,0 - 314443,3 - 9406,2 - 4212,9 = 18322,6 \text{ тис. грн}$$

Чистий прибуток у 1-ому році дорівнює

$$18322,6 \cdot 0,82 = 15024,5 \text{ тис. грн}$$

Він йде на погашення кредиту.

Борг на початок 2-го року:  $31354,0 - 15024,5 = 16330,0$  тис. грн.

Наступні розрахунки наведемо у таблиці 7.3

Таблиця 6.3 – Розрахунки прибутку, податків і вільних грошових коштів, тис. грн

Показники	Роки			
	1	2	3	4
Надходження коштів	346385,0	407511,7	407511,7	407511,7
Амортизаційні відрахування	4212,9	4212,9	4212,9	4212,9
Відсотки за кредит	9406,2	4899,0	0	0
Експлуатаційні витрати	314443,3	365815,9	365815,9	365815,9
Балансовий прибуток (з урахуванням сплати відсотків за кредит)	18322,6	35082,3	37482,9	37482,9
Податок на прибуток	3298,1	6314,8	6746,9	6746,9
Чистий прибуток	15024,5	28767,5	30736,0	30736,0
Чистий прибуток, що залишається на підприємстві	-	12437,5	30736,0	30736,0
Вільні грошові кошти	19237,4	32980,4	34948,9	34948,9

Графік повернення кредиту і сплати відсотків по кредиту наведено у таблиці 6.4

Таблиця 6.4 – Графік повернення кредиту і сплати відсотків по кредиту,  
тис. грн

Показники	Роки	
	1	2
Борг на початок року	31354,0	16330,0
Погашення кредиту	1524,5	16330,0
Борг на кінець року	16330,0	0
Відсотки за кредит	9406,2	4899,0

Строк повернення кредиту – 1,52 року ( $1 + 16330/31354$ )

Розрахунок чистої приведеної вартості та строку окупності проекту наведено у таблиці 6.5

Таблиця 6.5 – Розрахунок чистої приведеної вартості та строку окупності проекту

Показник	Роки			
	1	2	3	4
$(1+0,15)^1$	1,15	1,32	1,52	1,75
Вільні кошти (приріст чистого прибутку та приріст амортизації, тис. грн)	19237,4	32980,4	34948,9	34948,9
Дисконтована величина вільних грошових коштів, тис. грн	16728,2	24984,8	22992,7	19970,8
Чиста приведена вартість проекту, тис. грн	-61657,2	-36672,4	-13679,7	6291,1

Чиста приведена вартість інвестиційного проекту на кінець 4-го року складає 6291,1 тис. грн.

Строк окупності проекту (з урахуванням зміни вартості грошей у часі) складе:

$$T_{\text{дис}} = 3 + 13679,7 / 19970,8 = 3,68 \text{ року (до 4 років)}$$

Основні техніко-економічні показники підприємства та проекту наведені у таблиці 6.6

Таблиця 6.6 – Основні техніко-економічні показники підприємства та інвестиційного проекту

<b>Показник</b>	<b>Розмірність</b>	<b>Значення</b>
1. Добова потужність підприємства	тонн	250
2. Обсяги переробки зерна	тонн	60750
3. Обсяг продаж (реалізації)	тис. грн	407511,
4. Виробництво продукції	тонн	
В т.ч. борошно «Покращене»		101695,5
Борошно вищого сорту		246037,5
Борошно 2-го сорту		59778,7
5. Повна собівартість	тис. грн	370028,8
6. Прибуток	тис. грн	37482,9
В тому числі чистий прибуток	тис. грн	30736,0
7. Чисельність працівників	Люд.	25
8. Фонд оплати праці	тис. грн	2700
9. Середньомісячна заробітна плата	грн	15000
10. продуктивність праці	тис. грн/люд	16300,5
11. Рентабельність продукції	%	10,13
12. Інвестиції	тис. грн	78385,4
В т.ч. в основні засоби		37634,2
В оборотні кошти		40751,2
13. Кредит	тис. грн	31354
14. Термін повернення кредиту	років	1,52
15. Термін окупності інвестицій	років	3,68
16. Чиста приведена вартість проекту за 4 роки	тис. грн	6291,1

## Висновки до розділу 6

Будівництво борошномельного заводу з виробництва борошна цільового призначення продуктивністю 250 т/доб. доцільно та ефективно.

Термін окупності інвестицій (дисконтований) складає 3,68 року, наприкінці 4-го року чиста приведена вартість проекту стає позитивною і дорівнюватиме 6291,1 тис. грн.

## ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

За кордоном питання виробництва борошна, що має певні технологічні характеристики, які потрібні споживачеві для виробництва своєї продукції, вирішується на борошномельних заводах. При цьому зазвичай необхідний асортимент борошна забезпечується наявністю у борошномельних підприємств необхідного за якістю зерна пшениці.

Характерною особливістю зерна пшениці, вирощеного в Україні, є вміст пророслих зерен. З 121 досліджуваного зразка зерна пшениці 2-4 класів урожаю 2022 року в 45 партіях присутні пророслі зерна.

У більшості партій зерна, які були об'єктом дослідження, містяться зерна, пошкоджені клопом-черепашкою, що призводить до погіршення якості клейковини.

Фузаріозні зерна пшениці виявлені у 41 з 121 досліджуваних партій зерна пшениці 2-4 класів урожаю 2022 року.

Серед досліджуваних партій зерна пшениці 2 класу для оптимальної самостійної переробки відповідають 25 зразків за показниками якості.

Ефективно складені помельні партії зерна дозволяють раціонально використовувати зерно пшениці, зменшити собівартість борошна за умови виходу продукції потрібної якості.

Економічна доцільність проекту підтверджена розрахунком і техніко-економічним обґрунтуванням підприємства (розділ б).

					КРМ.ТЗПХіКВ.1.080-03.III.10.1		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив		Громова Т.А			Літ	Аркуш	Аркушів
Керівник		Волошенко О.С.				81	84
Консульт.					ОНТУ		
Зав.кафедри		Жигунов Д.О.					

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

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

- 10.Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи магістра для здобувачів освіти зі спеціальності 181 «Харчові технології» галузь знань 18 «Виробництво та технології», денної та заочної форм навчання / Укладачі: Д.О. Жигунов, О.С. Волошенко. – Одеса: ОНАХТ, 2021. – 28 с.
- 11.Жигунов, Д. О. Зв'язок показників якості зерна і муки / Д. О. Жигунов // Хлібопродукти. – 2013. – № 10. – С. 64–65.
- 12.Тюха, І. В. Місце зернової галузі України у світовому землеробстві в умовах глобалізації / І. В. Тюха, М. А. Оверко // Формування ринкових відносин в Україні.– Київ, 2014. – № 9 (160). – С. 131–133. – Режим доступу до Електронного каталогу Наукової бібліотеки Київського національного торговельно-економічного університету : <http://libtomcat.knute.edu.ua/library/DocSearchResult> (дата звернення: 14.02.2020). – Назва з екрана
- 13.Шебаніна, О. В. Розвиток виробництва зерна і його значення у забезпеченні продовольчої безпеки України / О. В. Шебаніна, Т. В. Демченко // Економіка АПК. – 2008. – № 12 (170). – С. 9–12.
- 14.Пекарям варто знати про борошномельні властивості сучасних сортів пшениці / І. Топораш, О. Рибалка, М. Литвиненко, І. Супруженко // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2007. – № 6 (31). – С. 4–6.
- 15.Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. Київ: ЛОГОС, 2002. 320 с.
- 16.Іваненко, Ф. В. Технологія зберігання та переробки сільськогосподарської продукції : навч.-метод. посібник / Ф. В. Іваненко, В. М. Сінченко; Київський національний економічний університет. – Київ, 2005. – 222 с. – Режим доступу до Електронного каталогу Наукової бібліотеки ім. В. І. Вернадського: [http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_all/cgiirbis\\_64.exe](http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_all/cgiirbis_64.exe) (дата звернення: 13.01.2021). – Назва з екрана

17. Руденко, Н. Якість зерна та борошно: чи існує залежність / Н. Руденко // Агро перспектива. – 2011. – № 6 (136). – С. 46–50. – Режим доступу до Електронного каталогу Наукової бібліотеки Київського національного торговельно-економічного університету : <http://libtomcat.knute.edu.ua/library/DocSearchResult> (дата звернення: 27.02.2020). – Назва з екрана.
18. Фесина, А. Загальний ринок зерна СНД. Аргументи за і проти / А. Фесина // Зерно і хліб. – 2002. – № 2 (26). – С. 18–19. – Режим доступу до Електронного каталогу Наукової бібліотеки Київського національного торговельно-економічного університету : <http://libtomcat.knute.edu.ua/library/DocSearchResult> (дата звернення: 04.02.2020). – Назва з екрана
19. Лягуша Т. Чим живе український ринок борошна у воєнний час? [Електронний ресурс] / Тетяна Лягуша – Режим доступу до ресурсу: <https://www.apk-inform.com/uk/exclusive/opinion/1535238>