

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 круп'яного заводу з переробки зерна проса

**Проект просозаводу (варіант 2)**

(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

Здобувача Цапюк В.В.

(прізвище, ініціали)

6 курсу ТЗХ-616 групи

Керівник к.т.н., доцент Кустов І.О.

(посада, прізвище та ініціали)

Консультант: д.т.н., проф. Басюркіна Н.Й.

(посада, прізвище та ініціали)

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

**Кваліфікаційна робота допускається до захисту**

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

Завідувач(ка) кафедри ТЗПХіКВ

(назва кафедри)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Дмитро ЖИГУНОВ

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса – 2024 рік

# ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ННІ      Зернового, переробного і хлібопекарського бізнесу ім. К.А. Богомаза  
Кафедра      Технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів  
Ступінь вищої освіти      Магістр  
Спеціальність      181 «Харчові Технології»  
Освітня професійна  
програма      Технології зберігання і переробки зерна

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
Зав. кафедри ТЗПХіКВ  
Дмитро ЖИГУНОВ  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024р.

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

**Цапюк Віталій Васильович**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи): «Проект круп'яного заводу з переробки зерна проса. Проект просозаводу (варіант 2)»

керівник проекту (роботи): к.т.н., доцент Кустов І.О.

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

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

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

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

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Стан проблеми. Техніко-економічне обґрунтування. Характеристика технологічного об'єкту. Наукова частина. Технологічна частина. Техніко-економічні розрахунки.

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

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

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

7. Дата видачі завдання 25.09.2024 р.

Керівник

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(ПІБ)

Завдання прийняв до виконання

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(ПІБ)

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання	Примітка
1.	СТАН ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ	25.09-26.09	виконано
2.	ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ	27.09-03.10	виконано
3.	ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ТА КОМУНІКАЦІЙ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ ПІДПРИЄМСТВА	04.10-06.10	виконано
4.	НАУКОВА ЧАСТИНА	07.10-03.11	виконано
5.	ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	04.11-25.11	виконано
6.	ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ	26.11-01.12	виконано
7.	ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	02.12-03.12	виконано

Здобувач-дипломник

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(ПІБ)

Керівник

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(ПІБ)

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

Здобувач-дипломник

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(ПІБ)

## АНОТАЦІЯ

Представлена кваліфікаційна робота на тему: «Проект круп'яного заводу з переробки зерна проса. Проект просозаводу (варіант 2).»

**Актуальність теми.** В Україні для вирощування придатне приблизно 51 сорт проса. Просо є однією з традиційних круп'яних культур яку переробляють в нашій країні. Основним асортиментом є крупа пшоно шліфоване. Але слід відмітити що не зважаючи на те що продукти переробки проса у всьому світі є дуже популярними а в деяких країнах і майже основними в нашій країні просо серед інших зернових культур не знайшло широкого розповсюдження і є за своїми обсягами вирощування в нашій країні скоріш нішевою культурою ніж основною. Але подивившись наукові дослідження і статистичні дані по іншим країнам можна зробити висновок що потенціал можливо і не для внутрішнього ринку (в нашій країні є і без цього вже широкий асортимент як традиційних так і сучасних продуктів які переробляються з багатьох культур як зернових так і бобових) а більше для нарощування експорту наших круп'яних продуктів в ті ж країни Європейського Союзу є і його сьогодні необхідно використовувати.

**Основні особливості роботи.** В процесі виконання кваліфікаційної роботи нами проведено ретельний аналіз діючого в нашій країні ДСТУ на зерно проса, проаналізовано найбільш поширені сорти проса в Україні, визначено основні напрямки його використання, проаналізовано хімічний склад даного зерна та крупи пшоно з нього, проведено аналіз виробництва круп та експорт цієї продукції з України. Проаналізована технологія яка представлена в Правилах для переробки проса у пшоно шліфоване єдиною крупу яка є стандартною продукцією з проса в Україні.

На основі отриманих даних нами запропоновано розширення асортименту у напрямку виробництва круп швидкого приготування з проса та виробництва борошна при подальшому здрібнюванні пропареної крупи на вальцьових верстатах. Розроблено технологічну схему для такого

підприємства продуктивністю 70 т/добу. В схему впроваджено сучасні зразки технологічного обладнання вітчизняного і турецького виробництва.

**Результати роботи.** Проведено попередню економічну оцінку даного проекту яка показала що будівництво заводу з переробки зерна проса у пшоно шліфоване продуктивністю 70 т/добу доцільно та ефективно. Термін окупності інвестицій складає 4,2 роки, наприкінці 4-го року чиста приведена вартість проекту стає позитивною, а наприкінці 5-го року дорівнює 10500 тис грн.

Кваліфікаційна робота складається із розрахунково-пояснювальної записки, що включає в себе 6 розділів у кількості 107 сторінок та 6 листів графічного матеріалу.

***Ключові слова:*** просо, крупа швидкого приготування, борошно просяне, технологічна схема сучасне обладнання, металоконструкція.

## ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	
ЗМІСТ.....	
ВСТУП.....	
Розділ 1. СТАН ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ.....	
1.1. Характеристика об'єкта.....	
1.2. Мета і завдання проекту.....	
Розділ 2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ.....	
Розділ 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ТА КОМУНІКАЦІЇ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ ПІДПРИЄМСТВА.....	
3.1. Загальна характеристика генерального плану підприємства.....	
3.2. Архітектурно-будівельні рішення.....	
3.3. Вибір типу каркасно-модульних будівель та визначення їх основних розмірів.....	
Розділ 4. НАУКОВА ЧАСТИНА.....	
4.1. Аналіз норм прописаних в ДСТУ 5026:2008 Просо. Технічні умови .....	
4.2. Аналіз та коротка характеристика сортів проса в Україні.....	
4.3. Аналіз виробництва круп та їх експортний потенціал в Україні.....	
4.4. Хімічний склад проса .....	
4.5. Переробка проса в пшоно за традиційною технологією .....	
Розділ 5. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	
5.1. Характеристика сировини .....	
5.2. Аналіз та обґрунтування схеми технологічного процесу.....	
5.3. Розрахунок кількісно-якісного балансу.....	
5.4. Вибір, розрахунок, підбір технологічного обладнання.....	
5.5. Технохімічний контроль виробництва.....	
5.6. Охорона праці.....	
Розділ 6. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ .....	

## ВСТУП

В Україні представлений дуже широкий асортимент сировинної бази для виробництва круп та круп'яних продуктів. Окрім цього переробка яка здійснюється в нашій країні охоплює щонайменше вісім традиційних круп'яних культур, і до них ще доєднуються новітні культури за рахунок яких розширюється асортимент продуктів і забезпечується продовольча безпека нашої країни. Просо є однією з традиційних круп'яних культур яка переробляється в один вид крупи – пшоно шліфоване. Обсяги вирощування даного зерна враховуючи широку сировинну базу не є значними якщо порівнювати з пшеницею чи вівсом і на сьогодні дана культура є скоріш більше нішевою ніж традиційною. Але в інших країнах світу особливо в тих де немає такого природного потенціалу для вирощування великого різноманіття різних культур просо і продукти з нього складають одну з основ харчової безпеки. Окрім цього дана культура відрізняється від інших достатньо високою харчовою цінністю для організму людини тому вона також набирає своєї популярності і в країнах розвиненого Світу де споживачі в першу чергу думають про своє здоров'я і купують продукти здорового харчування. Саме до такої групи можна віднести продукти з проса та продукти які у своєму складі містять це зерно. Потенціал для розвитку даної культури є дуже великим як для розширення внутрішнього ринку круп і круп'яних продуктів так і для виробництва продуктів на експорт. Зважаючи на це важливим кроком є перегляд існуючої та внесеної в Правила ведення і організації на круп'яних заводах технології з переробки проса у напрямку створення нових продуктів до яких можна віднести популярні сьогодні продукти швидкого приготування як окремий продукт та борошно як компонент для створення інших продуктів таких як хлібобулочних виробів, батончиків, створення сумішей борошна, іншого асортименту безглютенових продуктів тощо.

Перегляд існуючого технології переробки проса потребує проведення аналізу нормативних документів на зерно проса, аналізу його

розповсюдженості в країні, даних по селекції даної культури, окремим напрямком можна визначити впровадження сучасного технологічного обладнання що дозволить збільшити рівень використання проса як сировини для круп'яного виробництва та при цьому знизити енерговитрати що є дуже актуальним в сьогоднішніх умовах війни та воєнного стану.

## Розділ 1. СТАН ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ

### 1.1 Характеристика об'єкта

Круп'яні продукти як і борошномельні є надважливими для забезпечення стабільності функціонування населення нашої країни особливо в сьогоdnішніх умовах війни. За статистичними даними середнє споживання круп'яних продуктів в Україні на одну людину становить від 10 до 15 кг на рік. Окрім цього в нашій країні завдяки тому що існує велика кількість підприємств з виробництва круп'яних продуктів цінова політика на цей вид продукції в середньому залишається у доступному для більшості населення сегменті. Статистика показує що в довоєнні роки потенціал усіх круп'яних заводів України становив до 600 тис. тонн круп і круп'яних продуктів щорічно. При цьому обсяги виробництва самої продукції щорічно знаходяться на рівні від 300 до практично 500 тис тонн щорічно. Експортний потенціал при цьому оцінюють на рівні до 100 тис. тонн щорічно. Останніми роками з початком повномасштабної збройної агресії проти нашої держави вимушено частина територій опинилася у тимчасовій окупації, частина людей вимушено виїхала за кордон. Зважаючи на це значно коливаються як обсяги переробки зерна в крупи так і обсяги споживання. Слід відмітити що жодне зернопереробне підприємство в Україні які працюють на підконтрольних Україні територіях не зупинялося і працюють на забезпечення потреб як внутрішнього так і зовнішнього ринку. Можна відмітити що в структуру круп'яних заводів України входять як великі підприємства з розгалуженим профілем переробки (наприклад Сквирський КХП) так і багато невеликих приватних підприємств. Сьогодні усі підприємства орієнтуються на забезпечення вискоефективної переробки для цього великі підприємства проходили неодноразову модернізацію, у вигляді

					КРМ.ТЗПХіКВ.1.078-03.ІІІ.4.2			
Розробив	Цапюк В.В.				Розділ 1			
Керівник	Кустов І.О.							
Зав.кафедри	Жигунов Д.О.							
						ОНТУ		

встановлення найсучасніших зразків технологічного обладнання, невеликі підприємства йдуть шляхом впровадження нових культур, у технологічні процеси, нових режимів і створення нового асортименту продуктів.

Серед сировини яка найчастіше переробляється в крупи і круп'яні продукти можна відмітити 8 традиційних культур: просо, гречку, рис, овес, ячмінь, пшениця, кукурудза та горох саме з цих культур і формується «стандартний» для нашої країни асортимент продукції: крупи цілі, подрібнені, плющені крупи, пластівці, борошно з круп'яних культур.

Просо є однією з традиційних круп'яних культур яку переробляють в нашій країні. Основним асортиментом є крупа пшоно шліфоване. Але слід відмітити що не зважаючи на те що продукти переробки проса у всьому світі є дуже популярними а в деяких країнах і майже основними в нашій країні просо серед інших зернових культур не знайшло широкого розповсюдження і є за своїми обсягами вирощування в нашій країні скоріш нішевою культурою ніж основною. Але подивившись наукові дослідження і статистичні дані по іншим країнам можна зробити висновок що потенціал можливо і не для внутрішнього ринку (в нашій країні є і без цього вже широкий асортимент як традиційних так і сучасних продуктів які переробляються з багатьох культур як зернових так і бобових) а більше для нарощування експорту наших круп'яних продуктів в ті ж країни Європейського Союзу є і його сьогодні необхідно використовувати.

Враховуючи це нами пропонується в ході виконання кваліфікаційної роботи розробку більш розширеного асортименту продукції що дозволить збільшити експортний потенціал продукції з даної культури а також розширити межі існуючого в нашій країні асортименту продуктів з проса.

Реалізація великомасштабної програми розвитку і технічного переозброєння зернопереробної промисловості (борошномельної, круп'яної, комбікормової) ґрунтується на широкому впровадженні сучасних досягнень науки, техніки і технології.

Для досягнення високого рівня розвитку круп'яної промисловості в країні розгорнута широка програма будівництва нових підприємств з використанням нового високопродуктивного устаткування і передової технології.

У цих умовах значно підвищуються вимоги до якості проектів, що розробляються, які в умовах науково-технічного прогресу галузі повинні забезпечити високий рівень виробництва.

## **1.2. Мета і завдання проекту**

Метою проекту є проект круп'яного заводу з переробки зерна проса. Проект просозаводу (варіант 2).

Завданням проекту є:

- зробити техніко-економічне обґрунтування;
- надати загальну характеристику генерального плану підприємства та архітектурно-будівельні рішення;
- провести аналіз діючих стандартів на зерно проса і готову продукцію;
- обґрунтувати асортимент та формування показників якості готової продукції, характеристику сировини;
- зробити аналіз та обґрунтувати схему технологічного процесу виробництва круп за сучасною технологією та борошна з проса;
- вибрати, розрахувати та підібрати технологічне обладнання;
- зробити техніко-економічні розрахунки.

## Розділ 2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

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

Останнім часом збирання зерна проса в Україні поступово збільшується. Політика держави спрямована на збільшення виробництва власної продукції та імпортозаміщення. Тому доцільно будувати в Україні нові заводи з переробки зерна, в т.ч. проса, оснащені провідною технікою та технологією.

Споживачами пшоняної крупи може бути місцеве населення регіону. Частина продукції буде реалізуватися у інших регіонах та експортуватися.

Вихід основної продукції передбачається на рівні 70%.

Тоді річний обсяг переробки зерна проса складатиме 19355 т (12000/0,70).

Приймаємо коефіцієнт використання потужностей 90%.

Режим роботи підприємства безперервний тривалістю 300 діб на рік у 2 зміни по 12 годин за добу.

Тоді потрібна потужність підприємства складатиме 71,7 т/добу [19355/(300\*0,9)]. Приймаємо 70 т/добу.

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

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

Передбачається побудувати будівлю, зерноочисне та луцильне відділення, склади зерна, фасувальне відділення, склад готової продукції, допоміжне та обслуговуюче виробництво. Підприємство буде обладнано

					КРМ.ТЗПХіКВ.1.078-03.ІІІ.4.2			
Розробив	Цапюк В.В.				Розділ 2			
Керівник	Кустов І.О.							
	Басюркіна Н.Й.							
Зав.кафедри	Жигунов Д.О.					ОНТУ		

сучасним устаткуванням, яке виробляють в Туреччині (фірми Makenas, Akuurek technology), та вітчизняним устаткуванням вітчизняної фірми Оліс.

Планується переробляти зерно проса місцевого виробництва.

Вихід основної продукції - пшоняної крупи – 40,0 %, пшоняне борошно – 30 % Побічні продукти: дрібка кормова – 5,7%, мучка кормова – 8,2%, лузга – 15,5%.

Ціни на продукцію прийняті на рівні середніх в регіоні розташування заводу. Вони наведені в таблиці 1.1.

Виробнича програма та обсяги реалізації продукції наведені у таблиці 1.1.

Прибуток (П) визначається за формулою

$$\Pi = \text{РП} \times \frac{p}{1+p},$$

де РП – обсяг реалізації продукції;

Рпр – рентабельність продукції.

Приймаємо рентабельність 10%.

$$\text{Тоді } \Pi = 166264 \times \frac{0,1}{1+0,1} = 15115 \text{ тис грн.}$$

Обсяги виробництва та реалізації продукції

Таблиця 2.1– Обсяги виробництва та реалізації продукції

Показники	Значення показника	Оптові ціни підприємства (без ПДВ) грн/т	Обсяги реалізації продукції, тис грн
Добова потужність підприємства, т	70	х	х
Річний робочий період, діб	300	х	х
Річна потужність заводу, т	21000	х	х
Коефіцієнт використання потужності	0,9	х	х

Річний обсяг переробки зерна проса, т	18900	х	х
Виробництво продукції:	х	х	х
Пшоняна крупа	%	40	83714,4
т		8400	
Пшоняне борошно	%	30	445410
т		6300	
Дрібка кормова	%	5,7	8078
т		1077	
Борошенце кормове	%	8,2	7750
т		1550	
Лузга %		15,5	8497
т		2930	
відходи 1-2 категорії,	%	7,0	1323
т		1323	
Всього		х	554772,4

## 2.2. Визначення потреби в інвестиціях і оцінка економічної доцільності будівництва.

Інвестиції визначаються за формулою:

$$I = I_{овф} + I_{ок},$$

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

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

$$I_{овф} = I_{буд} + I_{уст},$$

де  $I_{буд}$ ,  $I_{уст}$  – відповідно, інвестиції у будівлю, устаткування.

До будівельної складової відноситься:

- приміщення для розташування обладнання основного виробництва: зерноочисне та луцильне відділення, фасувальне відділення (фасування у мішки та пакети), склад готової продукції, загальною площею 367 кв. м;
- приміщення інфраструктури (елеваторні ємності для зерна, приміщення допоміжного та обслуговуючого виробництва, інші приміщення інфраструктури підприємства).

До складу устаткування та обладнання відноситься:

- устаткування основного виробництва;
- устаткування інфраструктури (елеваторного господарства, устаткування допоміжного та обслуговуючого виробництва, інше устаткування інфраструктури).

Розрахунок інвестицій у будівництво – Ібуд

Інвестиції у будівництво приміщення для основного виробництва визначаємо, виходячи з потрібної площі та витрат на створення одного кв. м виробничої площі, які прийнято на рівні 15 тис грн.

Вони дорівнюють 5505 тис грн. ( $15 * 367$ )

Інвестиції на побудову об'єктів інфраструктури приймаємо на рівні 80% від будівлі основного виробництва – 4404 тис грн ( $0,8 * 5505$ ).

Всього інвестицій у будівництво:

$I_{\text{буд}} = 5505 + 4404 = 9909$  тис грн.

Розрахунок інвестицій в устаткування – Іуст

Інвестиції в устаткування основного виробництва визначаються за формулою:

$I_{\text{уст,осн}} = 1,2 * V_{\text{уст,осн}}$ ,

де  $V_{\text{уст,осн}}$  – вартість устаткування основного виробництва за умовами EXW;

1,2 – коефіцієнт, яким враховують додаткові витрати на доставку устаткування, заготівельно-складські витрати, витрати на монтаж, запасні частини.

Інвестиції в устаткування основного виробництва дорівнюють

$$I_{уст,осн} = 1,2 * 7526 / 1000 = 9031 \text{ тис грн.}$$

Інвестиції в устаткування інфраструктури складають 40% від вартості устаткування основного виробництва – 3612 тис грн (0,4\*9031).

Всього інвестицій в устаткування:

$$I_{уст} = 9031 + 3612 = 12643 \text{ тис грн.}$$

Всього інвестицій в основні виробничі фонди:

$$I_{овф} = I_{буд} + I_{уст} = 9909 + 12643 = 22552 \text{ тис грн}$$

Розрахунок інвестицій у оборотні кошти -  $I_{ок}$ .

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

$$\begin{aligned} I_{ок} &= 0,1 \times 554772,4 \\ &= 55477,2 \text{ тис грн} \end{aligned}$$

Всього інвестицій:

$$I = 22552 + 55477,2 = 78029,2 \text{ тис грн}$$

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

Співвідношення інвестицій та прибутку дорівнює 4,1 (78029,2/15115) У цьому випадку термін окупності інвестицій можна очікувати до 5-х років, що є прийнятним. Тому будівництво круп'яного заводу з

переробки зерна проса в крупу пшоно шліфоване та борошно продуктивністю 70 т/добу доцільно та економічно ефективно.

При визначенні джерел інвестування приймають, що 53 % інвестицій здійснюється за рахунок інвестора – 41355,4 тис грн, решта - за рахунок кредиту. Тобто, сума кредиту (К) дорівнює  $K = 79029,2 - 41355,4 = 37673,8$  тис грн

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

### 3.1 Загальна характеристика генерального плану підприємства.

Генеральним планом називається проект розміщення і взаємної прив'язки всіх будівель, споруд, інженерних мереж, залізничних колій та автомобільних доріг підприємства. Генеральний план підприємства розробляють відповідно до СНиП II-89-80 "Генеральні плани промислових підприємств".

Площа для будівництва підприємств повинна відповідати наступним вимогам:

мати мінімальні розміри з урахуванням раціональної щільності забудови;

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

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

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

мати зручне приєднання до найближчої залізничної станції;

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

При проектуванні генерального плану підприємства враховують такі вимоги:

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

					КРМ.ТЗПХіКВ.1.078-03.ІІІ.4.2				
Розробив	Цапюк В.В.				Розділ 3				
Керівник	Кустов І.О.								
Зав.кафедри	Жигунов Д.О.								
						ОНТУ			

- відстані між будівлями і спорудами повинні відповідати протипожежним і санітарним нормам промислових підприємств; залізничні колії та автомобільні дороги розміщують на території підприємства відповідно

з характером руху вантажних потоків, забезпечуючи їх мінімальну довжину;

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

- будівлі та споруди розміщують з урахуванням напрямку вітрів, з підвітряного боку по відношенню до масивів житлової забудови (для борошномельних, круп'яних і комбікормових заводів вона повинна бути не менше 100 м).

Промислові підприємства з джерелами виробничих шкідливих факторів (шум, запах, дим, пил і т.п.), несприятливо впливають на навколишнє середовище, по шкідливості ділять на п'ять класів, які передбачають між підприємством і житловою зоною санітарно-захисну зону від 50 до 1000 м.

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.

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

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

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

Підземні мережі підприємства прокладаються поза проїжджою частиною автомобільних доріг.

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

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

### **3.2. Архітектурно-будівельні рішення**

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

**Каркас.** Збірний каркас промислових багатоповерхових будівель утворюють наступні конструктивні елементи: колони, ригелі, плити, стіни. Застосовують колони прямокутного перерізу 0,4x0, 6 і 0,4x0, 4. У п'яти- і більш поверхівках на перших двох-чотирьох поверхах встановлюють колони перерізом 0,4x0, 6 м, а на подальших поверхах - 0,4x0,4 м. Колони мають одну або дві трапецієвидні консолі для опору ригелів. Колони, які встановленні в середині будівлі, мають дві консолі, виліт кожної – 0,2...0,3 м, а крайні колони – консоль з однієї сторони. Колони в плані будівлі мають сітку 9x6 м, поверхи будівлі під бункерами (силонами) –сітку колон 3x6 м. На консолях монтують ригелі (балки міжповерхових перекриттів), які міцно з'єднують з колонами зваркою закладних деталей. Ригелі зі збірного

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

Міжповерхові перекриття. В каркасних будівлях їх виконують збірно-монолітними з використанням типових уніфікованих деталей – ригелів, ребристих залізобетонних плит, по яким укладають підлогу.

Будівельна промисловість виробляє два типорозміри плит: основні (рядові), що мають ширину 1,5 м, що використовуються для укладання рядами і виконання перекриття; добірні (пристінні) шириною 0,74 м, котрі укладають біля повздовжніх стін. Висота ребристих плит 0,4 м. Виконуючи перекриття, залізобетонні ребристі плити можна монтувати двома способами: на полках ригелів, міжповерхові перекриття мають висоту 0,9 м, на верхній поверхні прямокутних ригелів, міжповерхові перекриття мають висоту 1,3 м.

Стіни. Зовнішні стіни будівель захищають конструкцію, захищають внутрішній простір від атмосферних дій, пилу, шуму і дозволяють підтримувати необхідний волого-температурний режим в приміщенні. Стіни повинні задовольняти вимогам вогнестійкості, довговічності, міцності, бути економічними і задовольняти вимогам естетики.

Зовнішні конструкції приміщень, що захищають, з виробництвами категорій Б, а також зерноочисних відділень борошномельних заводів слід проектувати з легковідкидуємих конструкцій, площу яких приймають не менше 0,03 м<sup>2</sup> на 1 м<sup>3</sup> вибухонебезпечного приміщення. Торцеві стіни приміщень з відношенням сторін понад 3:1 повинні мати легковідкидуємі конструкції.

У каркасних конструкціях зернопереробних підприємств приймають самонесучі стіни, які несуть тільки власне навантаження і не сприймають навантаження від інших конструктивних елементів будівлі. Стінні панелі зазвичай кріплять до колон каркаса і встановлюють на фундаментні балки.

При стрічковому склонні будівлі використовують навісні панелі - різновид самонесучих стін, . Довжина стінних панелей складає 6 і 9 м; висота

- 0,9; 1,2; 1,5; 1,8; товщина 0,2...0,3 м. Стінні панелі кріплять до каркаса навішуванням.

Вікна. Віконні отвори призначені для природного освітлення приміщень, а також для їх аерації. Число віконних отворів, їх розміри і форму пов'язують з архітектурно-художніми вимогами, що пред'являються до будівель і споруд, погоджують з нормами освітленості. Для природної освітленості використовують окремі віконні отвори, а в сучасних будівлях каркасного типу застосовують суцільне, стрічкове скління - віконні блоки і панелі. Висота вікна при стрічковому склінні зазвичай приймається 0,6; 1,2; 1,8 м шириною 6 м. Віконні палітурки виконують із залізобетону, металу і дерева.

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

Визначають природну освітленість по формулі

$$E = \frac{abn}{F},$$

де  $ab$ - площа віконного отвору,  $m^2$ ;

$n$ - кількість віконних отворів;

$F$ - площа поверху,  $m^2$ .

Сходи і сходові клітини. Сходи промислових будівель за цільовим призначенням класифікують так: основні, службові, пожежні, аварійні.

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

має бути незадимлюваною з поетажними входами через зовнішню повітряну зону по балконах або лоджиях.

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

Ширину маршів відкритих сходів, що ведуть на майданчики, антресолі і в прямки, можна зменшувати до 0,7 м, ухил маршів збільшити до 1,5 : 1,0, а при нерегулярному використанні - до 2 : 1. Для огляду устаткування при висоті підйому до 10 м слід передбачати вертикальні одномаршеві сходи шириною до 0,6 м.

Двері. Двері промислових будівель виготовляють відповідно до стандарту. За призначенням вони бувають евакуаційні, транспортні (для переміщення вантажів) і запасні; по міри вогнестійкості - звичайні і вогнетривкі; по розташуванню - зовнішні і внутрішні. Дверні полотна виготовляють зашкеленими або глухими, одно- і двостулковими. Ширина полотен глухих одностулкових дверей 0,6...1,1 м, висота 2,0 і 2,3 м. Ширина полотен двостулкових дверей 0,7 і 0,9 м, а висота 2,3 м.

Покриття. У будівлях каркасної конструкції застосовують безчердачне покриття, яке складається зі збірних залізобетонних плит, шару - стягування, покрівлі і захисного шару. На шар - стягування укладають покрівлю з рулонних покрівельних матеріалів - толя, стеклоруберойда, гідролізу, руберойду.

Вживаний покрівельний матеріал наклеюють мастикою в три-чотири шари (рулонний килим) і виконують покрівлю з ухильному 2...3 Рулонний килим для захисту від сонячних променів покривають шаром зі світлого гравію з величиною зерен 5...10 мм, втопленого в антисептимовану бітумну мастику.

### **3.3. Вибір типу каркасно-модульних будівель та визначення їх основних розмірів**

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

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

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

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

Це визначає необхідність влаштування як мінімум трьох; плоских діафрагм жорсткості з горизонтальними осями, що не перетинаються в одній точці, тобто в кожному температурному блоці будівлі необхідні дві діафрагми одного напрямку і одна діафрагма, нормальна двом першим. Замкнутий, що володіє крутильної жорсткістю, ядро є оптимальним рішенням в'язевий системи. Вертикальні діафрагми жорсткості в будівлях, як правило, розміщують з таким розрахунком, щоб загальний центр вигину діафрагм жорсткості збігся із загальним центром мас будівлі і з точкою докладання рівнодіюча горизонтальних вітрових навантажень обох напрямків.

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

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

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

При влаштуванні прорізів у площині зв'язків в середньому модулі будівлі рекомендується виконувати діафрагму жорсткості з перемичкою, що забезпечує спільну роботу окремих зв'язевих стінок як єдиного елемента, тобто розрахованої на сприйняття зсувних зусиль.

Систему пілонів слід розподіляти рівномірно по плану будівлі. З трьох можливих схем розміщення поперечних плоских пілонів в будівлі з протяжним планом найкращою є схема, з трьома сильно розвиненими пласкі

ми пілонами. Будівля готелю висотою 75 м має систему плоских і кутових пілонів.

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

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

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

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

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

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

Наведені рекомендації, вироблені практикою проектування, не є обов'язковими, однак якщо вони не дотримуються, виникають конструктивні ускладнення: при влаштуванні більше одного дверного отвору в прольоті між колонами ускладнюється робота конструкцій діафрагми на відцентровий стиск і зсувні зусилля; при розбіжності дверних прорізів по висоті ускладнюється робота простінків на відцентровий стиск і робота перемичок

над прорізами на зсувні зусилля і вигин. У цих випадках загальна несуча здатність діафрагм відповідно зменшується.

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

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

Розміри поперечних перерізів діафрагм жорсткості, що не мають розвинених фібр, слід призначати не менше  $1/6-V_s$  висоти надземної частини будівлі. При розвинених фібрами вони можуть бути зменшені до  $V_{10}$  висоти. Однак це веде до надлишкового витраті матеріалу в діафрагмах.

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

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

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

При використанні в будівлях з важким каркасом рам повинна застосовуватися змішана конструктивна схема: рамна - у напрямку основних ригелів перекриттів (рами першого виду), зв'язева - у напрямку, перпендикулярному ригелям. Рамна схема в напрямку, перпендикулярному основним ригелям перекриттів (рами другого виду), через підвищену металоємності і трудомісткості в порівнянні з діафрагмами жорсткості може

застосовуватися тільки у вимушених випадках, коли пристрій діафрагм жорсткості неможливо.

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

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

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

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

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

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

Відповідно до п. 1.23 глави СНиП П-21-75, відстані між температурними швами визначаються розрахунком. Однак, як показала практика проектування каркасних будівель, при розрахунках конструкцій виявляються значні температурні зусилля в нижніх дисках перекриттів, що повинні виникати в процесі монтажу. Водночас досвід будівництва будівель

значної протяжності без температурних-швів показує, що в них не спостерігається розривів монтажних сполучних деталей в нижніх дисках перекриттів в зимовий період, тріщин в окремих ригелях і плитах перекриттів або інших пошкоджень конструкцій. Накопичений досвід дозволяє рекомендувати проектування опалювальних будівель з уніфікованим збірним залізобетонним каркасом довжиною до 150-200 м без температурних швів, пристрій яких значно ускладнює конструкцію, погіршує експлуатаційні якості будівлі. При цьому необхідно виключити можливість різких послаблень дисків перекриттів і забезпечити приблизну рівномірність перерізів дисків на розтягування і вигин.

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

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

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

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

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

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

Вузли сполучень консольних ригелів і колон жорсткі.

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

Пристрій консольних звисів в рамних каркаса не рекомендується. Внаслідок високої жорсткості вузлів консольного каркаса, багаторазово перевищує жорсткість пружно-пластичних пристосованих рамних вузлів, виникає істотне і важко визначна перерозподіл згинальних моментів у рамах каркаса, що мають різну жорсткість. Методи розрахунку таких систем в даний час не розроблені. Порушення раціонального компоунування каркасних будинків. Розгляд практики багатоповерхового будівництва показує, що питанням раціонального компоунування в каркасах часто не приділяється достатньої уваги. Можна спостерігати високу різнотипність осередків і відносно велика різноманітність кроків, тобто недостатнє дотримання принципу модульності, що перешкоджає стандартизації елементів каркасу; значні відхилення від оптимального з економічної доцільності кроку конструкцій, що приводили до збільшення витрати сталі і ускладнення конструктивних форм елементів каркаса; недостатньо чітку компоновку по вертикалі, що виражається в зміщенні осей колон по вертикалі, тобто в пристрої так званих «підвісних» колон, що також призводить до невиправданого збільшення витрати сталі.



3. Третій клас – використовується для виробництва солоду. Це просо має допустимі показники якості, але може мати деякі незначні дефекти.

4. Четвертий клас – суміш різних типів проса, в якій допускається наявність домішок і дефектів. Використовується в основному для технічних потреб або кормів.

Домішки проса включають:

- поїдене зерно,
- ушкоджене зерно,
- забарвлене зерно,
- гостряк (зерно з механічними пошкодженнями).

Допустима домішка проса інших типів не повинна перевищувати 10%, що дозволяє забезпечити потрібну якість для кожного класу зерна. До поїденого зерна відносять зерно, поїдене шкідниками, з квітковими плівками і без них, незалежно від ступеня його ушкодження;

Ушкоджене зерно це зерно проса з плямами різної величини, форми і кольору на поверхні внаслідок самозігрівання, неправильних режимів сушіння та ураження хворобами;

Згідно з ДСТУ 5026:2008, забарвлене зерно – це зерно проса, яке має відмінний від звичайного колір квіткових плівок, наприклад, сірий, темно-коричневий або чорний. Таке зерно може бути наслідком різних умов вирощування або захворювань рослин.

Гостряк – це зерно проса, яке має видовжену форму з деформованим ядром, що може бути результатом механічних пошкоджень або невідповідних умов зберігання.

Важковідокремлювана домішка – це насіння смітних рослин, які мають схожі фізичні ознаки з зерном проса і важко відокремлюються від основного зерна. До таких рослин відносяться:

- мишій сивий,
- стоголовник,
- гумай (сорго алепське),

- просо рисове, курине і крупноплідне,
- гречишка крислата і повійка,
- круглець,
- жабрій,
- синьоочка,
- суріпиця,
- берізка польова.

Основне зерно проса – це цілі та ушкоджені зерна, які не відносяться до сміттєвих домішок. Важливо зазначити, що для проса третього та четвертого класів допускаються певні домішки та дефекти, проте ці зерна повинні залишатися в межах стандарту і– зерна проса забарвлені, зерна і насіння інших культурних рослин (окрім олійних), що за характером ушкоджень, відповідно до стандартів на ці культури, не віднесені до зернової та сміттєвої домішок.

Згідно з ДСТУ 5026:2008, зернова домішка в просі включає:

1. Залишки на ситі з вічками розміром 1,4 мм x 20 мм:

- биті,
- давлені,
- обрушені,
- поїдені,
- пророслі,
- ушкоджені зерна проса.

2. Забарвлене зерно у просі 1-го і 2-го класів.

3. У просі 4-го класу допускаються:

- Гостряк,
- Зерна і насіння злакових і зернобобових культур, що за характером

ушкоджень відповідно до стандартів на ці культури не віднесені до сміттєвої домішки.

Сміттєва домішка включає:

1. Прохід через сито з вічками розміром 1,4 мм x 20 мм.

2. Залишки на ситі з вічками 1,4 мм x 20 мм:

- Мінеральні, органічні та шкідливі домішки,
- Насіння бур'янів,
- Зіпсовані зерна проса та інших культурних рослин,
- Важковідокремлювані домішки,
- Різне насіння олійних культур.

3. У просі 1-го, 2-го, 3-го класів:

- Зерна і насіння інших злакових і зернобобових культур,
- Гостряк.

4. У просі 4-го класу можуть бути:

- Зерна і насіння інших злакових і зернобобових культур, віднесені за характером ушкоджень до сміттєвої домішки відповідно до стандартів на ці культури.

Таблиця 4.2 – Показники якості проса відповідно до ДСТУ

Показник	Норма для проса за класами			
	1	2	3	4
Тип	I, II, III	I, II, III	I, II, III	I, II, III, Дозволено суміш типів
Вологість, %, не більше ніж	13,5	13,5	13,5	13,5
Вміст ядра, %, не менше ніж	76,0	74,0	Не нормують	
Крупність, %, не менше ніж	90,0	80,0	Не нормують	
Зернова домішка, %, не більше ніж	5,0	8,0	4,0	15,0
Зокрема:				
обрушені зерна	4,0	6,0	У межах зернової домішки	
ушкоджені зерна	1,0	2,0	Те саме	
пророслі зерна	1,0	2,0	Те саме	
забарвлені зерна	2,0	3,0	У межах зернової домішки	Не нормують
Сміттєва домішка, %, не більше ніж	2,0	3,5	3,0	8,0
Зокрема:				
мінеральна домішка,				
зокрема галька	0,2	0,2	0,2	1,0
зіпсовані зерна	0,1	0,1	У межах мінеральної домішки	
кукіль	0,5	1,5	У межах сміттєвої домішки	
важковідокремлювана домішка	Не дозволено			
шкідлива домішка,				
зокрема				
сажка і ріжки	1,0	2,0	У межах сміттєвої домішки	
гірчак повзучий і в'язіль різнокольоровий (разом)	0,2	0,2	0,2	0,2
гірчак повзучий, софора лисохвоста і в'язіль різнокольоровий (разом)	0,05	0,05	0,05	0,1
гірчак повзучий, софора лисохвоста і в'язіль різнокольоровий (разом)	0,02	0,02	0,015	У поданій сукупності не нормують
геліотроп опушеноплідний і триходесма сива	0,02	0,02	0,015	0,04
	Не дозволено			
Здатність до проростання, %, не менше ніж	Не нормують		86,0	Не нормують
Зараженість шкідниками	Не дозволено, крім зараженості кліщем не вище I ступеня			

Для виробництва крохмалю та його похідних найчастіше використовують воскоподібне просо, оскільки воно має високий вміст амілопектину в крохмальних зернах (не менше ніж 95-96%). Найпоширеніші сорти, які використовуються, – Київське 05 та Київське 06, що були виведені селекціонерами Інституту землеробства УААН. Високий рівень амілопектину забезпечує якість крохмалю, яка необхідна для подальшого використання у виробництві похідних продуктів.

Просо всіх класів повинно відповідати таким вимогам:

1. Здоровий стан зерна: зерно не повинно мати ознак самозігрівання або теплового пошкодження під час сушіння.

2. Запах: зерно повинно мати властивий здоровому продукту нормальний запах, без затхлих, солодових, пліснявих чи інших сторонніх запахів.

3. Колір: колір зерна повинен бути нормальним, характерним для типу проса.

Визначення класу зерна:

Якщо зерно не відповідає хоча б одному із зазначених показників граничної норми якості, його класифікують до нижчого класу.

Особливі умови постачання:

За згодою зернових складів або інших суб'єктів підприємницької діяльності допускається постачання зерна проса:

- З підвищеною вологістю.
- З перевищеним вмістом зернових і сміттєвих домішок.

Однак така можливість допускається лише за умови, що зерно буде доведено до встановлених норм якості перед подальшим використанням.

Просо, призначене для експорту, повинно відповідати таким основним вимогам:

1. Здоровий стан: зерно має бути без ознак псування чи пошкодження.
2. Запах і колір: зерно повинно мати властивий нормальний запах та колір, характерний для здорового продукту.

3. Відсутність шкідників: зерно повинно бути повністю незараженим шкідниками.

Визначення додаткових показників:

Інші показники якості, такі як вологість, вміст домішок тощо, регламентуються відповідно до умов договору (контракту) між постачальником та покупцем.

Цей підхід дозволяє враховувати вимоги конкретного ринку та забезпечувати відповідність стандартам країни-імпортера.

#### **4.2. Аналіз та коротка характеристика сортів проса в Україні**

В Україні для вирощування придатно приблизно 51 сорт проса. Це такі сорти проса посівного як: Аскольдо, Біла альтанка, Вітрило, Веселоподільське 16, Денвікське, Золушка, Золотисте, Козацьке, Київське 87, Константинівське, Київське 96, Лана, Миронівське 51, Новокиївське 01, Олітан, Омріяне, Поляно, Полтавське золотисте, Слобожанське, Таврійське, Харківське 31, Ювілейне, Заповітне, Полто, Чабанівське, Скадо, Сонечко слобідське, Незалежне, Богатирське, Веселка, Живинка, Особливе, Альтернативне, Казкове джерело, Корнбергер Міттельфрюе, Дивовижне, Веселоподолянське 176, Веселоподолянське 632, Лілове, Миронівське 94, Сонячне, Старт, Східне, Сяйво, Харківське 57, Харківське 86, Харківське кормове, Чорноморське 86, Ярдуш, Кеша, Переможне. З них 17 сортів вже виключені з реєстру і не підтримуються в ньому, а 34 сорти станом на 2024 рік залишаються внесені в реєстр.

Сорти проса, розроблені Харківським Інститутом рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, є найвисокопродуктивнішими й мають різне спрямування використання. Їх характеристика базується на даних, представлених на офіційному сайті оригінатора.

Основні переваги цих сортів:

1. Висока продуктивність: ці сорти демонструють стабільно високі врожаї навіть за несприятливих погодних умов.

2. Адаптивність: вони адаптовані до різних кліматичних зон України, що робить їх універсальними для вирощування.

3. Різне призначення: сорти підходять як для виробництва харчових продуктів (круп, борошна), так і для технічних потреб, таких як виробництво крохмалю або кормів.

Сорт проса Костянтинівське. Сорт високопродуктивний, з добрими технологічними якостями зерна та відмінними споживчими властивостями крупи Оригіатор: Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН. Внесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2006 р. Рекомендована зона вирощування: Степ. Різновид ауреум, (aureum). Середньоранній (тривалість вегетаційного періоду 67-75діб), визріває на 10-12 діб раніше за стандарту Середньорослий, висота рослин 110-130 см. Маса 1000 зерен 7,0-7,4 г. Посухостійкий, стійкий до вилягання та осипання зерна. Ураження расами сажки першої групи (1, 4, 5-11) слабе. Сорт характеризується підвищеним вмістом білка (до 14%). Потенційна врожайність сорту 4,5-5,0 т/га. Урожайність сорту у ППФ «Укрхлібдар» Полтавської обл. – 5,0 т/га.

Сорт проса Вітрило. Сорт високоврожайний посухостійкий, з високими технологічними та біохімічними якостями зерна та крупи. Оригіатор: Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН. Внесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2008. Рекомендована зона вирощування: Степ. Різновид ауреум, (aureum). Тривалість вегетаційного періоду 67-75діб. Середньорослий - висота рослин 110-130 см. Стійкий до вилягання. Волоть крупна, слабо похила. Зерно золотистого кольору, кулеподібне, крупне, маса 1000 зерен 7,8-8,4 г. Вміст білка 14,8%. Посухостійкість підвищена. Стійкий до поширених в Україні рас сажки. Характеризується високими технологічними показниками якості зерна: вихід крупи 83 %, плівчастість 16,8%, оцінка якості каші 4,2 балів, ураження меланозом від 0,8 до 4,0%. Потенційна врожайність 6 т/га.

Урожайність у посушливі роки у посівах ТОВ НВФ «Хелп-Агро» становила 4 т/га, а максимальну одержано на Прилуцькій ДСС – 5,1 т/га.

Сорт проса Альтернативне. Сорт високоврожайний з вмістом крохмалю аміло-пектинового типу, придатний на технічні, продовольчі, кормові, лікарські цілі та виробництво біопалива. Оригіна́тор: Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН. Внесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2019. Рекомендована зона вирощування: Степ. Різновидність ауреум, (aureum). Пізньостиглий - тривалість вегетаційного періоду 90-105 діб. Висота рослин 130-155 см. Волоть похила, стисла, добре озернена. Стійкість до вилягання 9 балів. Стійкий до поширених в Україні рас сажки. Крупнозерний, стійкий до вилягання та осипання зерна, ураження меланозом від 0,1% до 2,2%, стійкий до першої, четвертої та п'ятої рас сажки. Сорт характеризується високим рівнем біохімічних ознак якості: вміст білка 13,8%, вміст каротиноїдів (від 4,99 мг/кг до 5,72 мг/кг). Потенційна врожайність 4,5-5,0 т/га.

Сорт проса Особливе. Сорт високоврожайний з вмістом крохмалю аміло-пектинового типу, придатний на технічні, продовольчі, лікарські цілі та виробництво біопалива. Оригіна́тор: Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН. Внесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2019. Рекомендована зона вирощування: Степ. Різновидність ауреум (aureum). Середньостиглий - тривалість вегетаційного періоду 85-93 діб. Висота рослин 110-130 см. Волоть похила, стисла, добре озернена. Стійкість до вилягання 9 балів. Стійкий до поширених в Україні рас сажки. Сорт з високим рівнем біохімічних ознак якості: підвищений вміст білка 13,65%, вміст каротиноїдів від 4,78 мг/кг до 4,99 мг/кг. Потенційна врожайність 5,0-5,5 т/га.

Сорт проса Незалежне. Сорт високоврожайний з високою якістю зерна і крупи, стійкий до поширених в Україні рас сажки, адаптований для вирощування в усіх зонах. Оригіна́тор: Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН. Внесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних

для поширення в Україні у 2017. Рекомендовані зони вирощування: Степ, Полісся. Різновидність ауреум (aureum). Тривалість вегетаційного періоду 88-95 діб. Висота рослин 120-135 см. Волоть напівпохила, стисла, добре озернена. Зернівка крупна, округла. Крупнозерний, стійкий до вилягання та осипання зерна, ураження меланозом від 0,1% до 2,2%, стійкий до першої, четвертої та п'ятої рас сажки. Відрізняється високими технологічними показниками: вихід крупи 82,9%, плівчастість 16,6%, крупа яскраво-жовтого кольору, оцінка каші 4,4 бала. Маса 1000 зерен складає 7,6-8,1 г. Потенційна врожайність 7 т/га. Найбільша отримана врожайність: Козелецька ДСС – 4,54 т/га, Маньківська ДСС – 6,35 т/га.

Сорт проса Козацьке. Сорт високоврожайний з високими показниками якості зерна та крупи. Оригіатор: Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН. Внесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2011. Рекомендовані зони вирощування Степ, Лісостеп, Полісся. Різновид ауреум (aureum). Тривалість вегетаційного періоду 95-105 діб. Маса 1000 зерен 8,0 г. Сорт стійкий до вилягання та осипання зерна. Ураження меланозом від 1 до 4%. Стійкий до поширених на Україні рас сажки. Сорт характеризується високими технологічними показниками зерна та крупи: вихід крупи 82,9%, плівчастість 16,2%, крупа яскраво-жовтого кольору, оцінка каші 4,8 балів. Гарантована прибавка урожаю на сортодільницях України від 0,18 до 0,6 т/га. Максимальна врожайність сорту у 2008 році за даними Хмельницького ДЦЕСР досягала 6,4 т/га, у 2009 році на Прилуцькій та Маньківській ДСС – 5,65-5,7 т/га, у 2010 р. на Городенківській ДСС та Вінницькому ДЦЕСР – 3,88-3,94 т/га.

Сорт проса Дивовижне. Високоврожайний, зерно кормового напряму використання з ознаками ремонтантності й високим рівнем технологічних та біохімічних показників якості. Оригіатор: Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН. Внесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2020. Рекомендована зона вирощування: Степ, Лісостеп, Полісся. Різновидність ауреум, aureum. Середньопізньостиглий –

тривалість вегетаційного періоду 95–08 діб. Висота рослин 125–130 см. Волоть похила, стисла, добре озернена. Стійкість до вилягання 8,7 балів. Стійкий до поширених в Україні рас сажки. Врожайність зеленої маси 25 т/га, сіна 4,6 т/га, зерна 3–3,5 т/га. Перевищення врожайності зерна за даними державного сортовипробування складало від 3,0 до 10,6 ц/га по різних зонах. Високі технологічні та біохімічні показники якості зерна: вихід крупи 79,6%, плівчастість 18,4 %, маса 1000 насінин 8,4–8,8 г, вміст каротиноїдів 7,53 мг/кг, вміст білка від 12,4% до 14,0%, ураження меланозом від 0,8 % до 2,4 %.

Сорт проса Казкове джерело. Високопродуктивний, середньоранній, з добрими технологічними якостями зерна та відмінними споживчими властивостями крупи. Оригіна́тор: Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН. Внесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2020 р. Рекомендована зона вирощування: Степ, Лісостеп, Полісся. Різновид субауреум, subaureum. Середньоранній (тривалість вегетаційного періоду 70–75 діб), визріває на 8-12 діб раніше за стандарти. Середньорослий, висота рослин 110-120 см. Маса 1000 зерен 7,4–7,6 г. Посухостійкість, стійкість до вилягання та осипання сорту висока (8–9 балів). Сорт високоврожайний: за результатами кваліфікаційної експертизи сорт перевищив усереднену урожайність сортів, що пройшли державну реєстрацію за п'ять років, на 2,5–6,8 ц/га. Характеризується високими технологічними та біохімічними показниками якості зерна: вихід крупи 80,8 %, плівчастість 17,4 %, крупа яскраво-жовтого кольору, оцінка каші 4,4 балів, вміст білка від 12,8 % до 15,8 %, ураження меланозом від 0,4 % до 1,6 %.

#### Висновки за результатами аналізу

Україна має широкі можливості для вирощування проса завдяки значній сировинній базі, яка охоплює сорти різного спрямування та призначення. Селекція та адаптація сортів до місцевих умов почалися не 5 і навіть не 10 років тому, що свідчить про тривалий період роботи в цьому напрямку.

Попри це, культура проса залишається нішевою з точки зору валового збору та обсягів переробки. Причиною є конкуренція з іншими зерновими культурами, яка поки що не на користь проса.

Однак, зважаючи на високу посухостійкість цієї культури, її значення може зрости у майбутньому через можливі зміни клімату. Просо має значний потенціал для розширення площ вирощування завдяки здатності адаптуватися до посушливих умов.

Крім того, завдяки високій поживній цінності, просо може скласти конкуренцію існуючому асортименту круп і круп'яних продуктів, як на внутрішньому ринку, так і в експортному сегменті. Ця культура здатна відігравати важливу роль у забезпеченні продовольчої безпеки та диверсифікації аграрного виробництва.

#### **4.3. Аналіз виробництва круп та їх експортний потенціал в Україні**

Крупи – це універсальний продукт, популярний серед споживачів усіх вікових категорій та соціальних груп. Цільова аудиторія охоплює різноманітні сегменти, від молодих мам до пенсіонерів.

Популярність і споживання:

Основними крупами на ринку України є рисова та гречана, які займають лідируючі позиції на полицях магазинів. Інші сипучі продукти представлені значно меншою кількістю брендів.

- Середньостатистичний українець споживає близько 5 кг рису і 3,5 кг гречки на рік.

Призначення та роль у харчуванні:

- Переважне використання: понад половину куплених круп використовують для приготування гарнірів.

- Економічна доступність: крупи є доступним продуктом, який входить до базового споживчого кошика.

- Закупівля: через тривалий термін зберігання їх часто купують про запас.

Ці фактори роблять крупи важливим елементом повсякденного раціону, а їх стабільний попит забезпечує їм ключову роль у структурі споживання продуктів харчування.

#### Особливості ринку круп в Україні

##### Лояльність до бренду

- У сегменті круп рівень лояльності до бренду залишається низьким.
- Для споживачів марка продукту зазвичай не має вирішального значення, і вони легко переходять від одного виробника до іншого.

- Головна функція бренду – забезпечити впізнаваність продукту та привернути увагу покупця.

##### Різниця у брендуванні

- Рис: брендovanі продукти мають більший сенс через широкий асортимент, що включає як бюджетні сорти, так і преміальні види (басматі, жасмин).

- Інші крупи: більшість видів мають схожу якість, тому конкуренція між брендами зводиться до турботи про споживача, зокрема, зручної упаковки, маркетингових акцій тощо.

#### Провідні виробники в Україні

Серед найбільших виробників круп в Україні варто відзначити:

- Cereal Ukraine
- Терра
- Шевченківський завод
- ТОВ «Надія»
- Альтера

Лідер ринку – Cereal Planet Ukraine

Cereal Planet Ukraine – один із провідних виробників круп в Україні, який контролює близько 10% ринку.

Історія та структура компанії

- Холдинг засновано у 2012 році.
- Компанія Cereal Ukraine утворилася у 2013 році внаслідок об'єднання підприємств:
  - АЧФ "Ранок",
  - ТОВ "Олімп",
  - ТОВ "Сільгоспкорм".
- Кожна з цих компаній працювала на ринку круп ще з середини 1990-х років.

Асортимент продукції

До портфеля брендів компанії входять:

- "Олімп"
- "Булгур"
- "Майфайна"
- "Рідлана"
- "Златокосиця"

Потужності та виробництво

- У компанії є 8 виробничих ліній для виготовлення різноманітних круп, зокрема:
  - Гречки,
  - Вівсянки,
  - Булгура,
  - Пшоняної,
  - Ячної,
  - Зернових пластівців.
- Щомісяця виробляється до 5 000 тонн продукції.

Cereal Planet Ukraine завдяки широкому асортименту, значним виробничим потужностям та тривалій історії роботи є важливим гравцем на українському ринку круп.

Інші провідні виробники круп в Україні

Терра

- Бренди: “Терра”, “Здорове харчування”, “Терра-Геркулес”, “Золоте руно”.

- Рік заснування: 1998.

- Асортимент: крупи, пластівці, каші швидкого приготування.

ТОВ "Шевченківський завод продтоварів"

- Рік заснування: 2001.

- Асортимент: крупи, пластівці, борошно, мюслі.

- Місцезнаходження:

- Виробничі потужності – с. Шевченкове.

- Головний офіс – Київ.

- Основні бренди: “Попробуй”, “EveryDay”, “Смак Італії”.

- Експорт: постачає продукцію до Ізраїлю, Великої Британії та ще 5 країн.

ТОВ "Надія"

- Рік заснування: 2001.

- Основна торгова марка: Holm's.

- Потужності:

- До 3 000 тонн круп і 1 000 тонн пластівців щомісяця.

Альтера (Альтера Ацтека Міллінг Україна)

- Група компаній: з 2010 року входить до міжнародної групи “Грума”, великого виробника кукурудзяного борошна та продуктів з нього.

- Рік заснування підприємства: 1995.

- Потужності: понад 120 000 тонн продукції на рік.

- Експорт: постачає продукцію до 10 країн.

Ці виробники грають важливу роль на українському ринку круп, забезпечуючи як внутрішні потреби, так і експорт продукції до інших країн.

Великі бренди круп

Інші великі бренди круп в Україні

Окрім уже згаданих, на українському ринку представлені й інші значущі бренди:

Art Foods

- Виробник: компанія "ГАЛА ФУДЗ".

- Рік заснування: 2015.

- Спеціалізація: рис і гречана крупа.

- Інші бренди в асортименті: "Реге" та "Такі Справи" (орієнтовані на різні цінові сегменти).

Август

- Виробник: ТОВ "Август-Кий".

- Рік заснування: 1996.

- Продукція: крупи, борошно, цукор.

Народна та Фуршет

- Виробник: торгові марки належать мережі "Фуршет".

- Сегментація:

- "Народна" – для бюджетного сегмента.

- "Фуршет" – продукція вищої якості та ціни.

- Особливість: "Фуршет" не має власного виробництва; крупи фасуються під брендом мережі після співпраці з виробниками.

Сто пудів

- Виробник: компанія "Варіатор" (м. Харків).

- Діяльність:

- Працює понад 15 років.

- Випускає також консерви ("Огонек") та молочні продукти ("Вершок").

- Модель роботи: закупівля продукції у постачальників, фасування та поширення під власним брендом.

Такіда

- Виробник: ПП "Компанія Енерджі".

- Асортимент: 33 найменування продукції (круп, борошно, цукор, бобові).

- Особливість: продукція виготовляється за партнерством із сільськогосподарськими виробниками та фасується під брендом "Такіда".

Хуторок

Цей бренд також має впізнаваність на ринку, представляючи продукцію різних категорій для широкого споживчого сегмента.

Ці бренди формують різноманітний асортимент, орієнтуючись на різні категорії споживачів – від бюджетного до преміального сегмента.

За останні сім років в Україні введено в експлуатацію кілька сучасних підприємств, орієнтованих на виробництво круп і пластівців. Вони характеризуються високою ефективністю і оснащені як вітчизняним обладнанням, так і технікою від провідних закордонних виробників.

Особливості галузі:

- Рівень технологій: Виробничі потужності відповідають рівню вище середнього в європейському масштабі.

- Продуктивність:

- Великі підприємства мають здатність переробляти 100–200 тонн сировини на добу.

- Невеликі підприємства обробляють 5–10 тонн на добу.

- Універсальність: Більшість підприємств є мультисировинними, тобто можуть виготовляти продукцію з різних видів зерна, що дозволяє адаптуватися до змін попиту на ринку.

Це свідчить про динамічний розвиток галузі, спрямований на підвищення якості продукції та задоволення потреб як внутрішнього, так і зовнішнього ринків.

Основним завданням підприємств переробної галузі в Україні сьогодні є забезпечення внутрішнього ринку крупами. Навіть у мирний час більшість продукції (приблизно 90% від загального обсягу, за винятком кукурудзяних і вівсяних круп) споживали саме українці.

Ситуація з посівними площами під просо

- Скорочення площ:

- У 2022 році посівні площі під просо скоротилися до 49,5 тис. га.

- У 2021 році вони становили 77,7 тис. га.

- У 2020 році – 154,6 тис. га.

- Зниження за три роки: площі під культурою зменшилися більш ніж утричі.

Ця тенденція зумовлена низкою факторів, зокрема, змінами попиту, економічними труднощами та агрокліматичними умовами. Однак потенціал для відновлення посівних площ існує, особливо з огляду на посухостійкість проса і можливі зміни клімату, що можуть зробити цю культуру більш затребуваною в майбутньому.

Просо є важливою нішевою культурою в Україні, яка демонструє стабільну врожайність і пристосованість до посушливих умов.

Врожайність

- Середній показник врожайності проса в Україні коливається в межах 2,0–3,5 т/га.

- У 2022 році врожайність становила 2,38 т/га, що на 0,76 т/га більше, ніж у 2021 році.

Внутрішнє споживання

- Українці споживають не більше 80 тис. тонн проса на рік, що відображає низький попит на цю культуру всередині країни.

Аграрні переваги проса

- Посухостійкість та жаростійкість: роблять культуру особливо придатною для вирощування в південних регіонах України та навіть у посушливих зонах Африки.

- Пізні ярі культури: просо належить до культур, які розпочинають розвиток із випаданням літніх дощів, що сприяє його стартовому росту.

- Економія води:

- Коефіцієнт водоспоживання проса становить лише 350 га/ц, що майже вдвічі менше, ніж у гречки та ячменю.

- Для проростання культура потребує 25–30% води від своєї маси, тоді як гречка потребує щонайменше 50%.

Ці особливості роблять просо перспективною культурою, особливо в умовах змін клімату, де посухостійкість і ефективне використання води стають ключовими перевагами.

У 2023 році лідерами у вирощуванні проса стали:

- Полтавська область – 12,7%.

- Чернігівська область – 12,7%.

- Харківська область – 12,6%.

Ці регіони демонструють найсприятливіші умови для вирощування культури, що забезпечує стабільні врожаї.

Суттєві обсяги виробництва проса також зафіксовано в таких областях:

- Миколаївська,

- Запорізька,

- Дніпропетровська.

Особливо варто відзначити Сумську та Київську області, які значно збільшили показники збору врожаю порівняно з довоєнним періодом.

Ці результати свідчать про адаптацію аграрного сектору до викликів часу та ефективне використання регіональних особливостей для вирощування посухостійкої культури.

Рентабельність вирощування проса в Україні значною мірою залежить від витрат на виробництво, які включають:

- вартість насіння,

- добрив та пестицидів,

- робочу силу,
- витрати на обробіток і збирання врожаю.

Важливим чинником є також наявність ринку збуту, який забезпечує стабільність доходів від реалізації продукції.

Динаміка рентабельності проса за останні роки:

- 2015 рік: 58,4%
- 2016–2018 роки: понад 30%
- 2017–2019 роки: 20–25%
- 2020 рік: 6,1%
- 2021 рік: 24,6%
- 2022 рік: -3,5% (збитковість).

Ці дані демонструють значні коливання рентабельності залежно від економічних умов, погодних факторів і попиту на ринку. Особливо негативно вплинули обставини 2022 року, коли вирощування проса стало збитковим.

За прогнозами науковців Інституту аграрної економіки, у 2024 році рентабельність вирощування проса очікується на рівні не більше 20%. Це означає, що аграріям слід уважно проаналізувати витрати та ринкові умови, щоб прийняти зважене рішення щодо вирощування цієї культури.

Переваги проса:

1. Безвідходне використання: Усі частини рослини знаходять застосування.
2. Страхова культура: Використовується для пересіву загиблих озимих або ранніх ярих культур.
3. Посів на зелений корм: Підходить для пожнивних посівів, що дозволяє максимально ефективно використовувати земельні ресурси.

Попри помірну рентабельність, просо залишається важливим елементом сільськогосподарського виробництва завдяки своїй універсальності та стійкості до посушливих умов.

Просо має широкий спектр застосувань, що робить його важливою культурою в аграрному секторі.

Основні переваги та можливості використання проса:

1. Крохмаль як сировина: Високий вміст крохмалю дозволяє використовувати просо у виробництві спирту, що підвищує його цінність як технічної культури.

2. Безглютенова крупа: Пшоно, отримане з проса, не містить клейковини (глютену), що робить його ідеальним для людей із глютенною непереносимістю.

3. Енергетичний потенціал: Вчені працюють над перетворенням проса на перспективну енергетичну рослину.

4. Цінна кормова база:

- Солома та полова проса мають енергетичну цінність на рівні лугового сіна (0,41 кормових одиниць).

- Просяне сіно переважає за якістю сіно з вівса, сорго, кукурудзи та тимофіївки.

- Зелена маса проса має вищу кормову цінність порівняно з кукурудзою та сорго.

Експортний потенціал:

Українське просо має попит на світовому ринку. Серед найбільших імпортерів:

- Індонезія
- Польща
- Німеччина
- Велика Британія
- Південна Африка
- Інші країни

Завдяки стабільному попиту з боку цих країн просо залишається важливою експортною культурою для України.

У 2022 році Україна продовжила активно розвивати експорт проса, демонструючи стабільний інтерес до цієї культури на міжнародному ринку.

Експорт проса у 2022 році:

1. Насіннєве просо: Експортовано близько 136 тонн до Німеччини, Польщі та Чехії.

2. Не насіннєве просо: Обсяги експорту сягнули майже 69 тисяч тонн, що принесло Україні дохід у розмірі \$20,3 млн.

Тенденції ринку круп в Україні:

- Споживання: Спостерігається зниження споживання борошна та круп на внутрішньому ринку.

- Виробництво: Попри скорочення споживання, виробництво круп зростає. Це обумовлено модернізацією підприємств та будівництвом нових цехів.

- Експорт: Збільшення експорту круп і борошна є головним драйвером зростання виробництва.

Експортні зрушення:

Українські виробники круп почали активніше виходити на міжнародний ринок. Наприклад:

- У 2017 році компанія “Агропродсервіс” розпочала поставки своєї продукції до Угорщини та Польщі.

Імпорт круп в Україні:

На внутрішньому ринку понад 99% продукції становить вітчизняна продукція. Частка імпорту залишається незначною, складаючи менше ніж 0,9%.

Такі показники свідчать про високий рівень самозабезпечення України у виробництві круп та їхній експортний потенціал.

Популярні види круп в Україні

Українці традиційно споживають широкий асортимент круп, серед яких найбільш поширеними є:

- Горох,

- Гречана,
- Кукурудзяна,
- Манна,
- Вівсяна,
- Перлова,
- Пшенична,
- Рисова,
- Ячна.

#### Гречана крупа

- Популярність: Серед улюблених круп українців. Щороку в країні споживають до 180 000 тонн гречки.

- Проблеми виробництва: Виробництво поступово скорочується через низьку рентабельність і економічні труднощі, такі як девальвація гривні.

- Експорт: Попри скорочення виробництва, Україна залишається в трійці лідерів-експортерів гречки.

- Тенденція: Частка гречки у споживанні поступово зменшується на користь рису, бобових та інших круп.

#### Динаміка цін (2013–2017 рр.)

- Пшоняна крупа: Залишається однією з найдешевших.

- Гречана крупа: Найдорожча серед популярних круп.

- Сегментація: Ціни на крупи є важливим фактором для ринкової сегментації, що підтверджується даними Держстату.

#### Виробництво круп у 2017 році

- Загальний обсяг: У 2017 році вироблено 206 758 тонн круп і готових продуктів на їхній основі.

- Чисті крупи: 148 040 тонн.

- Готові продукти (мюслі тощо): 58 718 тонн.

- Ріст виробництва: Загальне зростання порівняно з 2016 роком склало 2,6%.

- Значний приріст зафіксовано у виробництві вівсянки (більше ніж 52%) і гречки, а також інших видів круп.

Ці дані підтверджують, що попит на крупи в Україні залишається стабільним, з акцентом на локальні переваги та експортний потенціал.

Експорт українських круп: ключові тенденції

1. Основні ринки збуту:

- Азія та Африка є головними напрямками для експорту українських круп.

2. Зростання експорту:

- У 2017 році експорт зріс на 26% порівняно з 2016 роком.

3. Довгострокова тенденція:

- Порівняно з 2014 роком, загальний обсяг експорту скоротився на 24%, що пов'язано з економічними і геополітичними факторами.

Українські крупи залишаються конкурентоспроможними на міжнародному ринку завдяки своїй якості та доступній ціні, але зберігається необхідність диверсифікації ринків збуту та підтримки виробників.

Основні країни експорту:

Ізраїль;

Молдова;

Нідерланди;

Білорусь;

Єгипет;

Німеччина.

Ключові тенденції експорту українських круп у 2017 році

1. Приріст експорту кукурудзяної крупы:

- Найбільше зростання відбулося в експорті кукурудзяної крупы.

2. Основні покупці кукурудзяної крупы:

- Єгипет і Ізраїль залишалися основними ринками збуту.

- З'явилися нові покупці: Малайзія і Саудівська Аравія, що свідчить про розширення географії експорту.

### 3. Зміни в основних імпортерах:

- Польща стала найбільшим імпортером українських круп із приростом закупівель до 1,7 тис. тонн (+183%).

- Німеччина, яка роком раніше була основним споживачем, значно зменшила обсяги закупівель.

Ці зміни свідчать про перерозподіл ринків збуту та адаптацію українських виробників до нових запитів міжнародного ринку.

За поточний рік загальний обсяг експорту круп'яної продукції склав 192 тис. т. У довоєнні роки всі переробні підприємства разом «розгойдали» експорт круп'яної продукції до 207 тис. т, а з початком війни Україна просіла до 163 тис. т. У 2023 році експортувалося всього 133 тис. т круп.

У лідерах горох, але цього року він майже повністю буде вивезений зерном, і переробникам нічого не залишиться. Експорт вівсяних пластівців і вівсяної крупи разом складає 12 тис. т, кукурудзяна крупа і пшоно також мають низький експортний потенціал. Ячмінної, перлової, пшеничної круп 6-7 років тому експортувалося всього 300-500 т, а зараз показник експорту зріс майже вчетверо і складає 1,5 тис. т.

Сьогодні знизився попит на дорогі крупи (види рису, кус-кус, булгур), проте високий попит зберігається на дешеву круп'яну продукцію (пшеничну, перлову, ячмінну).

На товари органічного виробництва попит також зменшився, і внутрішній ринок у цьому напрямі розвивається слабо.

Безглютенова продукція — горох, просо, кукурудза — має першість з експорту, і цей тренд зберігається протягом 10 років.

#### 4.4. Хімічний склад проса

Крупи є базовим компонентом харчування, що характеризуються значною харчовою цінністю завдяки своєму хімічному складу.

Визначення:

Крупи — це цілі, дроблені або розплющені ядра, отримані шляхом часткового або повного видалення оболонки, алейронового шару та зародку.

Хімічний склад круп (у середньому):

- Жири: 0,6–5,8%
- Мінеральні речовини: 0,5–2,2%
- Білки: 7–13% (у крупах із бобових культур — до 22–23%)
- Вуглеводи: 57–77%

Крупи з найбільш сприятливим хімічним складом:

1. Гречані крупи
2. Вівсяні крупи
3. Горохові крупи

Ці крупи вирізняються збалансованим співвідношенням основних поживних речовин, що робить їх особливо корисними для організму.

Амінокислотний склад:

- Білки круп мають певні недоліки в амінокислотному складі через низький вміст незамінних амінокислот.

- Найбільш повноцінний амінокислотний склад мають:

- Гречані крупи
- Горохові крупи
- Рисові крупи

Ці особливості роблять крупи важливим джерелом поживних речовин у раціоні, хоча їх варто комбінувати з іншими продуктами для Жири в крупах

Жири всіх видів круп містять значну кількість ненасичених жирних кислот, включаючи незамінні — лінолеву та ліноленову. Ці кислоти сприяють нормалізації обміну речовин та позитивно впливають на здоров'я серцево-судинної системи.

Вітамінний склад

Вміст вітамінів у крупах значно варіюється:

- Манні крупи: лише 1,55 мг% вітамінів.

- Гречані крупи: 5,23 мг% вітамінів.

Це свідчить про високу харчову цінність гречаних круп у порівнянні з манними.

Засвоюваність поживних речовин

Засвоюваність основних компонентів круп:

- Білки: 70–80%.
- Жири: 85–90%.
- Вуглеводи: 95–98%.

Це робить крупи легко засвоюваним джерелом енергії.

Фізіологічна цінність

Крупи позитивно впливають на організм, а їх окремі види рекомендуються для спеціальних груп:

- Манні та рисові крупи: через низький вміст клітковини та високу засвоюваність їх рекомендують для дитячого та дієтичного харчування.

Кулінарні властивості

Кулінарна цінність круп оцінюється за такими параметрами:

1. Тривалість варіння: менш тривалий час варіння є перевагою.
2. Збільшення маси та об'єму під час приготування.
3. Органолептичні властивості каші: типові ясно виражені смак, запах, консистенція.

Найбільш цінні крупи мають:

- Нетривалий час варіння.
- Значний ваговий і об'ємний привар.
- Розсипчасту консистенцію каші з характерним смаком і запахом.

Таким чином, крупи є універсальним продуктом із високою харчовою, фізіологічною та кулінарною цінністю, придатним як для щоденного, так і для спеціалізованого харчування.

Вуглеводи у складі пшона

Вуглеводи становлять основну частину пшона, їхній загальний вміст перевищує 65%. До них належать:

- Крохмаль: є головним компонентом вуглеводів, на частку якого припадає 65,0–68,7% залежно від сорту проса.

- Моно- та дисахариди: незначна частина, 1,36–1,75%, без значних відмінностей між сортами.

- Клітковина: забезпечує певну структурність і корисні властивості.

Властивості крохмалю

- Основна частина вуглеводів у пшоні представлена крохмалем, що дозволяє віднести продукт до категорії крохмалистих.

- Структура крохмалю: складається з дрібних зерен, які зазвичай малогідрофільні, але при нагріванні з водою активно набрякають.

- Збільшення обсягу під час варіння: набрякання крохмалю забезпечує значне збільшення маси і об'єму крупи під час приготування.

- Шліфування зерен: у процесі обробки пшона видаляється зародок, що містить ос-амілазу. Це сприяє отриманню розсипчастої консистенції каші.

Кулінарні властивості

- Від кількості та властивостей крохмалю залежить об'ємний привар (збільшення обсягу при варінні).

- Консистенція каші безпосередньо залежить від набрякання крохмалю: більш розсипчаста консистенція характерна для шліфованого пшона.

Таким чином, вуглеводи, особливо крохмаль, є ключовим компонентом, що визначає харчову та кулінарну цінність пшона, а також його властивості під час приготування.

Характеристика клітковини в пшоні

Клітковина є поліцукром високого ступеня полімеризації, що утворює основу клітинних стінок рослинних тканин. Її роль у харчуванні визначається такими особливостями:

- Не перетравлюється в організмі людини, але відіграє позитивну фізіологічну роль:

- сприяє адсорбції та виведенню шкідливих речовин;
- зменшує відкладення холестерину на стінках судин;
- стимулює перистальтику кишечника.

- У пшоні клітковина міститься в межах 0,72–1,36%, що є середнім показником для круп.

#### Білок у складі пшона

Білок є важливою складовою пшона, яка визначає його харчову цінність:

- Вміст білка в пшоні залежить від:
  - Природнокліматичних умов;
  - Агротехнічних заходів;
  - Генетичних особливостей сорту.

- Кількісний склад білка:

- У пшоні вміст білка становить 9,66–11,54%, що перевершує інші крупи, такі як перлова, ячна, рисова та кукурудзяна.

- У процесі видалення квіткових плівок під час виробництва пшона кількість білкових речовин у ядрі може зростати до 11,2–23,5%.

#### Якість білка пшона

- Склад білка:

- Містить незамінні амінокислоти, жирні кислоти, ферменти, мікроелементи.

- За кількістю та якістю білок пшона можна порівняти з білком пшеничних круп.

- Добре засвоюється організмом людини.

#### Вплив технологічних процесів на склад пшона

- Під час шліфування пшона (дранця) зменшується:

- Вміст білка;
- Кількість мінеральних речовин, особливо фосфору.
- Це впливає на кінцеву поживну цінність продукту.

Пшоно є цінним продуктом харчування завдяки оптимальному вмісту білка, клітковини та інших компонентів, які забезпечують високі кулінарні та дієтичні властивості.

#### Характеристика білкових речовин пшона

Білкові речовини пшона мають певні особливості:

- Низька еластичність:

- Білки пшона слабо набрякають і не утворюють еластичної маси, як білки пшениці.

- Через це пшоно не використовується у хлібобулочних та кондитерських виробках.

#### Ліпідний склад пшона

Пшоно відзначається підвищеним вмістом жирів:

- Вміст жиру досягає 3,9%, що пов'язано із залишками зародка після шліфування.

- Характер жирів:

- В основному, це ненасичені жири.

- Швидко окислюються, що спричиняє згіркнення крупи.

- Зберігання:

- Пшоно потребує зберігання на холоді, щоб уникнути згіркнення.

- У разі незначного згіркнення продукти окислення жирів можна видалити, промивши крупу гарячою водою.

#### Органічні кислоти в пшоні

- Функції органічних кислот:

- Регуляція кислотності;

- Антиокислювачі;

- Консерванти;

- Вологоутримуючі агенти.

- Ці властивості покращують зберігання та якість продукту.

Мінеральний склад пшона

- Вміст мінералів:

- До складу входять: калій, натрій, магній, марганець, залізо, фосфор, фтор, мідь.

- Пшоно містить більше фосфору (у 1,5–1,8 раза більше, ніж у м'ясі) і кремнію, що позитивно впливає на стан кісткової тканини, шкіри, волосся та нігтів.

- Вміст кальцію, заліза, цинку та міді порівняно низький.

Фізіологічна цінність

Завдяки своєму складу пшоно має такі корисні властивості:

- Є джерелом поживних речовин, включаючи незамінні мінерали та вітаміни.

- Забезпечує організм фосфором і кремнієм, що підтримує здоров'я опорно-рухового апарату та шкіри.

- Ліпіди пшона сприяють регуляції обмінних процесів, хоча вимагають правильного зберігання.

Пшоняна каша залишається цінним елементом збалансованого харчування завдяки високій харчовій і фізіологічній цінності.

#### **4.5. Переробка проса в пшоно за традиційною технологією**

Процес приймання, очистки та підготовки зерна проса для переробки на круп'яних заводах включає кілька етапів, які забезпечують якість сировини. Нижче описані основні вимоги та технологічний процес:

Вимоги до зерна проса для переробки:

1. Вологість зерна:

- Не більше 15%, якщо є сушарки.

- Не більше 13,5%, якщо сушарок немає (але не менше 13% після сушіння).

2. Смітна домішка:

- Не більше 3%.

3. Зернова домішка:

- Не більше 6%.

4. Вміст ядра:

- Не менше 74%.

Схема очистки і підготовки зерна:

Очистка зерна відбувається в кілька етапів із використанням спеціального обладнання.

1. Попередня очистка:

- Виконується у виробничому елеваторі.
- Зерно потрапляє у бункери для неочищеного зерна.
- Місткість бункерів має забезпечувати 28–30 годин роботи круп'яного заводу.

2. Етапи очистки:

а. Скальпатор:

- Видаляються грубі домішки.
- Якщо ця операція виконана на елеваторі, встановлення скальпатора у зерноочисному відділенні не потрібне.

б. Ситоповітряний сепаратор (СПС):

- СПС першого проходу:
  - Сортувальні сита ( $\varnothing$  4,0–4,5 мм) видаляють крупні домішки.
  - Підсівні сита (1,5×20 мм) видаляють дрібні домішки.
  - У пневмоканалі видаляються легкі домішки.
- СПС другого і третього проходу:
  - Отвори сортувальних сит зменшуються до  $\varnothing$  3,5 мм.
  - Підсівні сита (1,7×20 мм) видаляють дрібну фракцію зерна разом із домішками.

в. Круп'яні розсійники (А1-БРУ):

- Обробляють зерно великих і дрібних фракцій для більш ефективного вилучення домішок.

- Обробка крупної фракції:
  - Видаляються крупні домішки.
  - Проходом сит (1,7×20 мм) відокремлюються дрібні домішки.
- Обробка дрібної фракції:
  - Видаляються дрібні домішки.

Результат:

Після проходження всіх етапів зерно проса очищається від домішок, що дозволяє підготувати його до подальшої переробки на круп'яних заводах. Ця схема забезпечує високу якість кінцевого продукту та відповідає сучасним стандартам переробки зернових культур.

Технологія переробки проса на шліфоване пшоно

Процес переробки проса на шліфоване пшоно складається з кількох етапів, які включають сортування, очищення, луцення та контроль якості продукції.

Етапи технологічного процесу:

1. Сортування зерна за крупністю

- Зерно сортують на дві фракції:
  - Крупна: використовують сита Ø 3,0 мм / 1,7×20 мм.
  - Дрібна: сита 1,7×20 мм / 1,5×20 мм.
- Обладнання: ситоповітряні сепаратори та круп'яні розсійники А1-БРУ.

- Якщо сортування не передбачене, усе зерно направляється на лушильну систему одним потоком.

2. Очищення зерна

- Контроль домішок здійснюють у ситових сепараторах (А1-БМС-6) або розсійниках (А1-БРУ):

- Відходи III категорії:
  - Крупні та дрібні домішки з першого СПС.
  - Легкі аеродинамічні домішки з усіх етапів сепарування.
  - Дрібні домішки, які проходять через сито 1,2×20 мм.

- Відходи I–II категорії:

- Схід із сит  $\varnothing 3,6 \dots 3,2$  мм (контроль крупних домішок).

- Прохід через сита  $1,5 \dots 1,6 \times 20$  мм і схід із сит  $1,2 \times 20$  мм (контроль дрібних домішок).

### 3. Лущення зерна

- Лущення здійснюють паралельними потоками для крупної та дрібної фракцій.

- Якщо сортування за крупністю не передбачене, зерно надходить на першу лушильну систему єдиним потоком.

### 4. Шліфування ядра

- Відшліфоване ядро проходить сортування для видалення залишків оболонки.

### 5. Контроль якості продукції

- На завершальному етапі контролюють:

- Крупу.

- Побічні продукти.

- Відходи.

### Особливості водотеплової обробки (ВТО)

- ВТО зазвичай не застосовується через негативний вплив на зіпсовані зерна:

- У процесі лущення і шліфування без ВТО значна частина зіпсованих зерен руйнується, що покращує якість готової крупи.

- ВТО зміцнює зіпсовані ядра, збільшуючи їх кількість у готовій продукції, що погіршує якість крупи.

---

### Результат переробки

Процес забезпечує отримання високоякісного шліфованого пшона з мінімальною кількістю відходів, відповідаючи сучасним вимогам якості та ефективності виробництва. Просо лущать по схемі без проміжного відбору

ядра, тобто шляхом послідовного багаторазового пропуску через вальцьодекові верстати суміші луцених і нелуцених зерен.

Варіанти структурної побудови етапу луцення та сортування продуктів луцення

Етап луцення і сортування продуктів луцення може бути побудований за трьома основними варіантами, що враховують конструктивні особливості луцильників і попереднє сортування зерна за крупністю:

1. Луцення без попереднього сортування зерна за крупністю

- Усі зерна надходять на першу луцильну систему єдиним потоком.

- Переваги:

- Простота організації технологічного процесу.

- Мінімізація використання додаткового обладнання.

- Недоліки:

- Низька ефективність луцення через неоднорідність розміру зерен.

- Підвищення відсотка пошкоджених або недолуцених зерен.

2. Луцення із попереднім сортуванням зерна за крупністю

- Зерно розділяється на дві фракції: крупну та дрібну.

- Обидві фракції надходять на окремі потоки першої луцильної системи.

- Переваги:

- Забезпечення більш ефективного луцення за рахунок врахування розміру зерен.

- Зниження пошкоджень ядра і підвищення якості продуктів луцення.

- Недоліки:

- Необхідність додаткового обладнання для сортування.

- Складність технологічного процесу.

3. Луцення із застосуванням спеціалізованих луцильників

- Використовуються луцильники, адаптовані для роботи із зерном різної крупності.

- Сортування зерна за крупністю може бути як передбачене, так і відсутнє.

- Переваги:

- Можливість адаптації під різні типи зерна та вимоги до готового продукту.

- Підвищення продуктивності та зменшення втрат.

- Недоліки:

- Висока вартість спеціалізованих луцильників.

- Високі вимоги до налаштувань обладнання.

Вибір варіанта

Вибір оптимального варіанта побудови етапу лушення залежить від:

- Особливостей технологічного процесу на конкретному підприємстві.

- Якості вихідного зерна, рівня його засміченості та крупності.

- Обладнання, доступного на виробництві.

- Бажаної якості готової продукції.

Комбінація попереднього сортування та використання спеціалізованих луцильників є найбільш ефективним підходом, хоча він і вимагає додаткових ресурсів.

При використанні варіанта 1, тобто лушення на чотирьох послідовних системах однодекових верстатів, ефективність лушення повинна становити:

Вміст лушених зерен, %	Вміст подрібненого ядра, %
після 1-ї луцильної системи не менше 80...90	не більше 2,0
після 2-ї луцильної системи не менше 90...95	не більше 3,7
після 3-ї луцильної системи не менше 95...98	не більше 5,0
після 4-ї луцильної системи не менше 99	

При використанні дводекових верстатів (варіант 2) ефективність лушення повинна становити:

Вміст лушених зерен, %	Вміст подрібненого ядра, %
після 1-ї луцильної системи не менше 91	не більше 2,0
після 2-ї луцильної системи не менше 99	не більше 3,7

При роздільному луценні крупної і дрібної фракції на першій луцильній системі і сумісному на другій і третій системах (варіант 3) ефективність однодекових луцильників повинна становити:

Вміст луциених зерен, %	Вміст подрібненого ядра, %
після 1-ї луцильної системи не менше 80...90	не більше 2,0
після 2-ї луцильної системи не менше 90...95	не більше 3,7
після 3-ї луцильної системи не менше 95...99	не більше 5,0

### Сортування продуктів луцення

Сортування продуктів луцення здійснюється після кожної луцильної системи за допомогою:

#### 1. Провіювання в повітряних сепараторах:

- Видаляють аеродинамічно легкі продукти, такі як лузга, дрібка та мучка.

- Ці продукти спрямовуються на етап контролю лузги для подальшого сепарування.

#### 2. Кількість пропусків через повітряні сепаратори:

- Після першої луцильної системи:

- Передбачено три послідовні пропуски через повітряні сепаратори.

- Це необхідно для максимально ефективного вилучення легких домішок, які утворюються у великій кількості на цьому етапі.

- Після другої, третьої та четвертої луцильних систем:

- Застосовують два послідовні пропуски через повітряні сепаратори.

- Обсяг легких домішок зменшується, тому достатньо меншої кількості циклів сортування.

### Особливості процесу сортування

- Мета:

- Забезпечити якісне відокремлення лузги та інших легких продуктів, щоб уникнути їхнього потрапляння в основну масу крупи.

- Оптимізувати ефективність наступних етапів шліфування та сортування.
- Переваги багатоступеневого сортування:
  - Покращення чистоти ядра.
  - Зниження втрат основного продукту завдяки ретельному відділенню відходів.

Цей підхід забезпечує ефективну обробку продуктів лущення на кожному етапі технологічного процесу, що сприяє отриманню крупи високої якості.

В результаті реалізації етапів лущення і сортування продуктів лущення отримують ядро проса, звільнене від квіткових оболонки, яке називається пшоно–дранець. Вміст нелущених зерен в ньому не перевищує 1 %. Пшоно–дранець може використовуватись як харчовий продукт. Але для покращення товарного вигляду, споживчих властивостей крупи, подовження терміну її зберігання пшоно–дранець піддають шліфуванню, в процесі якого вилучають плодове, насіннєві оболонки та частково зародок. Як зазначалось в главі 1 жири, що містяться в зародку проса, схильні до прогіркання, тому в процесі шліфування його необхідно вилучати в якомога більшій мірі. За різними оцінками в процесі шліфування зародок вилучають в 60...85 % ядер. Шліфування проводять на одній системі. В якості обладнання застосовують вальцьодекові верстати, машини типу А1-ЗШН, а також спеціальні гвинтопресові шліфувальні машини У1-БШП.

Аналіз ефективності шліфування ядра проса на обладнанні різних марок свідчить, що найбільш інтенсивно процес шліфування здійснюється в машині У1-БШП. Застосування цих машин в порівнянні з іншим обладнанням в більшій мірі сприяє покращенню товарного вигляду пшона, зменшенню в ньому вмісту нелущених і зіпсованих зерен. В процесі шліфування ядра проса отримують 3...5 % мучки, яка містить до 20 % жиру і є цінним кормовим продуктом.

Сортування продуктів шліфування здійснюється шляхом дворазової послідовної обробки в повітряних сепараторах з вилученням мучки і інших дрібних частинок, які спрямовуються на систему контролю мучки. Основна фракція продуктів шліфування – пшоно шліфоване направляється на систему контролю пшона, яка передбачає сортування в крупяному розсійнику для вилучення крупних домішок сходом з штапованих сит з отворами  $\varnothing 2,3...2,5$  мм (або  $1,8 (1,9) \times 20$  мм), подрібнених частинок і мучки – проходом сита з отворами  $\varnothing 1,6(1,7)$  мм. Пшоно шліфоване, отримане проходом сита з отворами  $\varnothing 2,3...2,5$  мм, піддають дворазовій обробці в повітряних сепараторах і після магнітного контролю спрямовують у засіки.

Контроль дрібки проводять в розсійниках, де сходом металотканих сит № 1,4 отримують нелущені зерна і ціле ядро, які повертають на другу лушильну систему. Дрібка, яка отримана проходом сита № 1,4, додатково сепарується в повітряному сепараторі для вилучення дрібної лузги, проходить магнітний контроль і направляється в бункери.

## 5. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 5.1. Характеристика сировини

Під технологічними властивостями круп'яного зерна розуміють сукупність ознак і показників, які визначають як поведінку зерна в процесі його переробки в крупи та круп'яні продукти, так і вихід та якість готової продукції.

Сукупність показників, що визначають технологічні властивості круп'яного зерна, можна умовно розділити на 2 групи:

- показники, які характеризують загальний стан зерна;
- показники, які визначають круп'яні властивості зерна.

До показників, що характеризують загальний стан зерна, відносять: колір, запах, смак, вологість, засміченість зерна і вміст чистого ядра, який визначається для деяких культур.

Три перших показники – колір, запах, смак характеризують свіжість зерна. Свіже зерно має блискучі оболонки, тоді як несвіже – потемнілі, тусклі. Часто ядро в такому зерні більш темного кольору. Свіже зерно має запах притаманний даній культурі. Несвіже зерно може мати затхлий, пліснявий, солодовий запах, кислуватий або гіркий смак. Зерно, яке призначене для переробки в крупу, повинно бути свіжим.

Засміченість зерна, що постачається на круп'яні заводи, характеризується вмістом смітних, зернових і металомагнітних домішок, який нормується по кожній культурі.

При цьому до смітних домішок відносять мінеральні і органічні домішки, насіння всіх дикорослих і культурних рослин, зерна яких зіпсовані в процесі сушіння, самозігрівання, дрібні домішки отримані проходом з певними розмірами отворів сита для кожної культури (так, наприклад, для вівса і ячменю – Ø 1,5 мм).

					КРМ.ТЗПХіКВ.1.078-03.ІІІ.4.2				
Розробив	Цапок В.В.				Розділ 5				
Керівник	Кустов І.О.								
Зав.кафедри	Жигунов Д.О.								
						ОНТУ			

Крім цього, для таких культур, як овес і ячмінь стандартом встановлені сита, проходом через які отримують дрібне зерно, яке не відноситься до відходів. Для вівса це сито з розмірами отворів 1,8x20 мм, ячменю – 2,2x20 мм. Кількість такого зерна нормується, воно може направлятись в переробку, але вихід круп з нього буде менший, ніж при переробці зерна нормальної крупності. Особливо низькі технологічні властивості зерна проса, яке отримують проходом сита 1,4x20 мм. Таке зерно треба відбирати і вилучати з виробництва.

До зернових домішок відносять: лущені зерна, биті, пророслі, недозрілі, а також зерна культурних рослин, які не відносяться до смітних домішок.

Вологість зерна нормується для кожної культури і не повинна перевищувати максимально-допустимих значень. Найменші максимально допустимі значення вологості становлять 14,5 % для ячменю і пшениці.

Для деяких культур встановлюються мінімально допустимі норми вмісту ядра в зерні, як ознаки можливості отримання нормативного виходу крупи. Для зерна вівса цей показник повинен бути не менше – 63 %.

Під круп'яними властивостями зерна розуміють вихід і якість крупи, а також питомі витрати електроенергії для виробництва крупи. До показників якості зерна, які впливають на його круп'яні властивості, відносяться: плівчатість, однорідність за типовим та сортовим складом, вирівняність за крупністю, консистенція ядра ендосперму, маса 1000 зерен, натура зерна, колір плодових чи насінневих оболонок.

Плівчатість виражають процентним відношенням маси вилучених квіткових оболонок (ячмінь, овес), плодових (гречка), до маси зразка чистого зерна, без домішок і лущених зерен. Чим менша плівчатість, тим кращі технологічні властивості зерна і тим більший вихід крупи можна з нього отримати.

Однорідність за типовим і сортовим складом. Різні сорти і типи зерна відрізняються структурно-механічними властивостями, тому змішувати їх

небажано. Кращі результати дає роздільна переробка різнорідних за цими ознаками партій зерна, так як в кожному конкретному випадку можливо підібрати оптимальні умови його підготовки і переробки.

Крупність і вирівняність (однорідність) за крупністю. Чим більша крупність зерна, тим кращі його технологічні властивості. Крупне зерно легше лушиться, з нього отримують менше подрібненої крупи.

Вирівняність (однорідність) зерна за крупністю сприяє меншому подрібненню ядра, підвищенню виходу та покращенню якості крупи. Крупність та вирівняність регламентують по кожній круп'яній культурі.

Консистенція ядра в круп'яному зерні може бути скловидною, напівскловидною, мучнистою. В скловидному зерні міцність ядра вища, ніж в мучнистому, тому при луценні, шліфуванні і інших технологічних операціях таке ядро подрібнюється в меншій мірі і дає більший вихід крупи.

Маса 1000 зерен є опосередкованим показником крупності зерна, а також характеризує відносний вміст ядра в зерні. Із зерна з більшою масою 1000 зерен отримують більший вихід крупи.

Таблиця 5.1. – Маса 1000 зерен круп'яних культур

Культура	Маса, г
Просо	5,2-7,6
Овес	20-32
Ячмінь	20-50
Пшениця	30-45

Натура зерна. В технології круп'яного виробництва цей показник вважають важливим для деяких культур, але для більшості з них числові значення показника натури не регламентуються. В табл. 6.2. наведені середні значення цього показника.

Таблиця 5.2 – Натура круп'яних культур

Культура	Натура, г/л
Просо	680-820
Овес	450-560
Ячмінь	550-750
Пшениця	650-790

Колір плодкових чи насінневих оболонок. Має важливе значення оскільки для вилучення оболонок, які за кольором відрізняються від більшості ядер, необхідно застосовувати інтенсивні режими шліфування, що спричиняє збільшення виходу подрібненого ядра.

В залежності від кольору квіткових оболонок зерно проса поділяють на 4 типи:

I тип – біле і кремове з світло-кремовим і кремовим відтінком;

II тип – червоне з відтінками від світло-червоного до темно - червоного і коричневого;

III тип – жовте з відтінками від світло-жовтого до темно - і сірувато-жовтого;

IV тип – сіре з різними відтінками.

Кращі технологічні властивості має зерно проса I і II типів. Воно краще піддається лущенню і менше подрібнюється.

Державні стандарти визначають вимоги до якості круп'яного зерна, які є визначальним фактором впливу на вихід та якість готової продукції. Дотримання цих стандартів є запорукою можливості отримання встановленого виходу і нормативних показників якості крупи. Якість зерна проса регулюється ДСТУ [5026:2008 Просо. Технічні умови](#).

## **5.2. Аналіз та обґрунтування схеми технологічного процесу**

Враховуючи поставлене завдання до кваліфікаційної роботи нами пропонується зробити розширення існуючого асортименту з проса за рахунок виробництва двох видів крупи: стандартного пшона шліфованого так і застосувавши і впровадивши в технологію лінію пропарювання виробляти крупи швидкого приготування та в разі необхідності (експортних цілях) впровадити ще додаткову можливість подрібнювання пропареного ядра для виробництва важливого продукту – борошна із проса.

Запропонована нами лінія з переробки проса в крупи двох видів та борошна побудована на сучасному технологічному обладнанні турецької фірми Makenas та впровадженні зразків обладнання фірми Оліс.

Просо, яке приймається в переробку на круп'яні заводи, повинно відповідати таким вимогам: вологість не більше 15% при наявності сушарок і не більше 13,5% при їх відсутності (але не менше 13% для зерна, яке пройшло сушіння) смітні домішки не більше 3%, зернової домішки не більше 6%, вміст ядра не менше 74%.

На першому етапі зерно проса зважують на вагах Makenas METK-058 після чого спрямовують у ситоповітряний сепаратор Makenas MESM-100/150 першої системи на очищення. На наступному етапі у каменевідбірнику проводять вилучення домішок за густиною. Після цього зерно проходить додаткове послідовне очищення у ситоповітряних сепараторах другої та третьої системи. Очищене від домішок зерно спрямовується на лущення. Для підвищення ефективності лущення запропоновано використовувати більш ефективні дводекові вальцьодекові верстати. Для лущення використовують дві системи цих верстатів. Загальна кількість луцильних систем складає 4. Лущення проводять без розгалуженого етапу сортування продуктів лущення використовуючи тільки по дві системи повітряних сепараторів після кожної системи лущення. Наступним етапом переробки після лущення є сортування лущеного ядра у круп'яному розсійнику. Метою цієї операції є контроль подрібненого ядра і вилучення залишків борошенця. Після розсійника лущене ядро додатково контролюють перед шліфуванням на одній системі повітряних сепараторів. Шліфування лущеного ядра проводять у луцильно-шліфувальній машині типу А1-ЗШН турецького виробництва фірми AKYUREK technology марки SPLT-340 або обладнанні яке працює за аналогічним принципом. Шліфоване ядро після шліфувальної системи є готовою крупою яку контролюють шляхом пропускання крізь дві послідовні системи повітряних сепараторів після чого готову продукцію спрямовують або на фасування або на зберігання у бункери для готової продукції. При виробництві крупи швидкого приготування пшоно шліфоване спрямовують у пропарювач періодичної дії де його пропарюють при тиску пари 0,15-0,20 МПа протягом

5-7 хв. Після пропарювання крупу темперують та спрямовують на вертикальні парові сушарки для підсушування до вологості 12-13 %. Така крупа після додаткового контролю на металоманітні домішки спрямовується або на фасування або на зберігання у бункери для готової продукції.

При виробництві борошна із проса за основу беруть вироблену попередньо пропарену крупу і спрямовують на подрібнення для чого в схемі передбачається вальцовий верстат, ентолейтор та системи просіювання. Подрібнення проводять за скороченою схемою оббивного помелу на двох системах подрібнення на рифлених вальцях. Після кожної системи подрібнення передбачається додаткове доздрібнювання продуктів подрібнення в ентолейторах. Просіювання проводять або в крупяних розсійниках або в буратах. При просіюванні борошно отримують проходом сит 067-080 в залежності від необхідної заданої крупності помелу. Схід з сит 067-080 після першої системи спрямовують на другу систему, після другої системи залишок після просіювання повертають на другу систему подрібнювання.

### **5.3. Розрахунок кількісно-якісного балансу**

Технологічна схема виробництва крупи та борошна з проса складається з наступних технологічних операцій:

- Очищення зерна проса;
- Лущення
- Сортування продуктів лущення
- Шліфування
- Сортування продуктів шліфування
- Зволоження, пропарювання та темперування крупи;
- Здрібнювання;
- Просіювання;
- Фасування готової продукції.

На кожній стадії можливе виникнення технологічних втрат. Величини втрат визначаються на основі досвіду або шляхом аналізу результату роботи аналогічних підприємств.

**Таблиця 5.3. – Базисні норми виходу круп шліфованих, побічних продуктів і відходів при переробці проса**

Продукти переробки	Вихід, %	Вихід, %: при застосуванні для шліфування машин типу А1-ЗШН або У1-БШП
Пшоно шліфоване (Вс, 1с, 2с, 3с)	65,0	60,0
Дрібка кормова	4,0	5,0
Мучка кормова	7,5	11,5
Лузга	15,5	15,5
Відходи I - II категорій	7,0	7,0
Усушка	0,5	0,5
Відходи III категорії та механічні втрати	0,5	0,5
Всього	100,0	100,0

Баланс – рівність кількісних і якісних показників продуктів, етап технологічного процесу або весь технологічний процес, і продуктів, що виходять з цієї системи, етапу або всього технологічного процесу.

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

На кожній стадії можливе виникнення технологічних втрат. Величини втрат визначаються на основі досвіду або шляхом аналізу результату роботи аналогічних підприємств.

**Таблиця 5.4. – Технологічні втрати при виробництві круп пропарених з проса**

Назва технологічної операції	Втрати, %
Очищення крупи	1,0

Лущення	19,0
Сортування пр. лущення	2,5
Шліфування	1,0
Сортування пр. шліфування	3,5
Пропарювання та темперування крупи	1,2
Здрібнювання	1,5
Фасування	0,3

На етапі очищення проса від домішок в каменевідбірнику, трієрах та сепараторі, механічні втрати та усушка становлять 2,7%. Тому на переробку поступає 97,3 % сировини.

#### 5.4. Вибір, розрахунок, підбір технологічного обладнання

**Бункери.** Для зберігання готової продукції та неочищеного зерна обрано металеві силоси діаметром 2,74 м.

Для розрахунку ємкості металевого силосу, визначаємо об'єм силосу за формулою:

$$V = \pi * R^2 * H_1 + \frac{1}{3} * \pi * H_2 (R^2 + R * r + r^2), \quad (6.1)$$

де  $H_1$  – висота циліндричної частини силосу (складає 7,5 м), м.;

$H_2$  – висота конусної частини силосу (складає 1,5 м), м.;

$R$  – радіус основи циліндричної частини силосу ( $2,74/2 = 1,37$  м), м.;

$r$  – радіус основи конусної частини силосу ( $1,2/2 = 0,6$  м), м.;

$$V = 3,14 * 1,37^2 * 7,5 + \frac{1}{3} * 3,14 * 1,5 * (1,37^2 + 1,37 * 0,6 + 0,6^2) = 49 \text{ м}^3,$$

Місткість силосу розраховуємо за формулою:

$$E = V * \eta * k, \quad (6.2)$$

де  $V$  – об'єм силосу,  $\text{м}^3$ ;

$\eta$  - об'ємна маса зерна (для проса складає  $0,68 \text{ т/м}^3$  – за результатами досліджень),  $\text{т/м}^3$ ;

$k$  - коефіцієнт використання будівельного об'єму бункерів (0,95).

Тоді ємкість металевого силосу для проса становитиме:

$$E = 49 * 0,68 * 0,95 = 31,7 \text{ т.}$$

Кількість металевих силосів для проса розраховуємо за формулою:

$$n = \frac{Q * \tau}{24 * E}, \quad (6.3)$$

де Q - задана виробнича потужність круп'яного заводу, т/добу;

$\tau$  - час перебування зерна в бункерах, год.;

E – місткість силосу, т.

Місткість бункерів для неочищеного зерна на круп'яних заводах із традиційним обладнанням повинна забезпечити безперервну роботу заводу протягом 24...30 год. Для розрахунку приймаємо 30 год., тоді кількість силосів для неочищеного проса становитиме:

$$n = \frac{70 * 30}{24 * 31,7} = 3,2 \text{ шт.}$$

Приймаємо 4 силоси.

### **Бункери для темперування**

Кількість бункерів для темперування проса:

- Для проса ( $\tau = 30$  хв.):

$$n = \frac{70 * 1,0}{24 * 0,68 * 0,95 * 1,0 * 1,0 * 1,5} = 3,4 \text{ шт.}$$

Приймаємо 4 бункери.

Місткість одного бункера для темперування зерна:

- Для проса:

$$E_6 = 1,0 * 1,0 * 1,5 * 0,68 * 0,95 = 1,0 \text{ т.}$$

Для готової продукції (круп'я та борошна) приймаємо 2 металевих силоси, що мають місткість:

$$E_{кр} = 49 * 0,68 * 0,95 = 31,7 \text{ т.}$$

Розрахунок основного обладнання

Продуктивність первинного очищення зерна приймаємо на 10-20% більше від продуктивності заводу для створення необхідного запасу зерна:

$$Q_{з.оч} = k * Q, \quad (6.4)$$

де  $k$  – коефіцієнт підвищення виробничої потужності, який приймаємо 1,2;

$Q$  – виробнича потужність круп'яного заводу, т/день;

$$Q_{з.оч} = 1,2 * 70 = 84 \text{ т/д.}$$

Продуктивність підготовчого відділення за одну годину визначаємо за формулою:

$$q_{з.оч} = \frac{Q_{з.оч}}{a_m}, \quad (6.5)$$

$$q_{з.оч} = \frac{84}{24} = 3,7 \text{ т/год}$$

Кількість машин, передбачених схемою очищення і підготовки зерна, при підготовці зерна одним потоком визначаємо, використовуючи формулу:

$$n = \frac{q_{з.оч}}{a_m}, \quad (6.6)$$

Розраховуємо кількість обладнання, необхідного для забезпечення стабільності роботи круп'яного заводу по розробленій схемі технологічного процесу:

1) Ваги Makenas METK-058:

$$n = 3,7/5 = 0,8$$

приймаємо 1 машину

2) Сепаратор Makenas MESM -100/150:

$$n = 3,7/5 = 0,8$$

приймаємо 1 машину

3) Каменевідбірник Ocrim TSV-060:

$$n = 3,7/4 = 1,0$$

приймаємо 1 машину

4) Вальцедековий верстат марки ВДС-600

$$n = \frac{84}{24 \cdot 3,6} = 0,94 \approx 1шт,$$

приймаємо 1 машину

5) Аспіратори марки А1-БДЗ

$$n = \frac{84}{5 \cdot 24} = 0,68 \approx 1шт,$$

приймаємо 1 машину

6) Шліфувальна машина Акурек technology марки SPLT-340

$$n = 3,7/1,8 = 2,2$$

приймаємо 2 машини

7) Пропарювач «Оліс» :

$$n = 3,7/2,2 = 1,2$$

приймаємо 1 машину

8) Сушарка СХО-100:

$$n = 3,7/0,9 = 2,2$$

приймаємо 2 машини

9) Просіювач Makenas MESM -100/150:

$$n = 3,7/5 = 0,8$$

приймаємо 1 машину

10) Двухвальцьовий верстат Ocrim RMQ 100:

$$n = 3,7/6 = 0,9$$

приймаємо 1 машину

11) Пакувально-фасувальна установка Makenas МЕРМ-300:

$$n = 3,7/15 = 0,33$$

приймаємо 1 машину

## 5.5. Технохімічний контроль виробництва

Технохімічний контроль на підприємствах харчової промисловості має своєю метою забезпечити випуск із підприємств продукції в строгій відповідності з вимогами стандартів, технічних умов, рецептур і технологічних інструкцій.

Основні функції технохімічного контролю на підприємствах харчової промисловості:

- контроль якості сировини, продуктів, припасів, матеріалів і тари;
- контроль технологічних процесів обробки сировини й виробництва готової продукції;
- контроль якості готової продукції, упакування, маркування й порядку випуску продукції з підприємства.

Система НАССР – організований підхід до ідентифікації, оцінки і контролю факторів, які погрожують безпеці харчових продуктів протягом усього життєвого циклу продукції (НАССР (від англ.) – «Hazard Analysis and Critical Control Point» - «аналіз небезпеки і критичні контрольні точки»).

Сутність системи НАССР - регулярне виявлення небезпечних факторів і контроль «критичних точок» технологічного процесу, тобто параметрів, від яких залежить безпека продукції, що виробляється. Завдання НАССР є методом, який застосовується при аналізі небезпечних факторів під час виробничої операції, що дозволяє визначити, де ці фактори можуть виникнути і які з них важливі з точки зору безпеки споживача. Небезпечні фактори можуть мати фізичне, хімічне та біологічне походження, можуть

зустрітися на будь-якій стадії життєвого циклу продукції, починаючи із закупівлі сировини і закінчуючи споживанням готової продукції.

Небезпечний фактор – вид небезпеки з конкретними ознаками. Термін «небезпечний фактор» відноситься до будь-якого забруднення харчового продукту або стану продукту, які можуть негативно вплинути на здоров'я покупця.

Ризик – поєднання ймовірності реалізації незабезпеченого фактора та ступеня тяжкості його наслідків.

Припустимий ризик – ризик, здатний заподіяти значну шкоду здоров'ю споживача, наприклад, наявність мікроорганізмів у какао-бобах, що гинуть при їх обсмаженні.

Неприпустимий ризик – ризик, здатний заподіяти значну шкоду здоров'ю споживача, наприклад, наявність у продукті каменів, шматоків металу та скла.

Впровадження системи НАССР – вигідно не тільки для споживачів, але й для самого підприємства. Доведено, що НАССР є системою, яка, при правильному застосуванні, дає впевненість, що безпека харчових продуктів забезпечується ефективно. Вона дозволяє підприємствам зосереджуватися на безпеці продукту як на вищому пріоритеті та планувати запобігання несправностей, замість того щоб чекати, поки ці проблеми з'являться. Відповідно, зменшується кількість браку та зменшується собівартість.

Основними перевагами впровадження системи НАССР є:

зміна підходу до забезпечення якості та безпеки харчових продуктів від ретроспективного до превентивного, що значно знижує втрати від виникнення браку та відклику продукції;

однозначно визначається відповідальність за забезпечення безпеки харчових продуктів;

дається документально підтверджена впевненість щодо безпеки харчових продуктів, що особливо важливо під час судових розглядів;

забезпечується системний підхід, що включає всі параметри безпеки харчових продуктів – від сировини до використання споживачем;

більш ощадливо використовуються ресурси для керування безпекою; істотно знижуються фінансові витрати, пов'язані з випуском неякісної продукції;

підвищується довіра споживачів до харчової продукції, що випускається;

відкриваються нові можливості щодо виходу на нові та розширення існуючих ринків збуту;

підвищується конкурентоспроможність товарів підприємства;

забезпечується стабільність якості, від якої залежить імідж компанії.

Система заснована на семи основних принципах.

Принцип 1. Проведення аналізу можливої небезпеки.

Принцип 2. Виявлення критичних точок (процесів) операцій, які повинні контролюватися для усунення небезпечних факторів або мінімалізації можливості їхньої появи (критична контрольна точка – ККТ).

Принцип 3. Установлення критичних меж, яких варто дотримуватися, для певного контролю критичної точки.

Принцип 4. Розробка системи моніторингу, що дозволяє забезпечити контроль критичних точок на основі запланованих випробувань і спостережень.

Принцип 5. Розробка коригувальних дій, які повинні здійснюватися, якщо результати моніторингу показують, що певна критична точка контролюється.

Принцип 6. Розробка процедур перевірки; заходи, що підтверджують функціонування НАССР.

Принцип 7. Документування всіх процедур системи, форм і способів реєстрації даних, що відносяться до впровадження принципів НАССР.

Впровадження НАССР підтверджується за допомогою аудит-перевірок, які проводяться експерти (інспектори). Директива щодо гігієни харчових продуктів регламентує поетапну розробку плану НАССР.

Номер етапу	Зміст етапу
1	Визначення сфери розробки НАССР
2	Створення робочої групи щодо розробки та впровадження системи НАССР
3	Збір даних про продукцію.
4	Визначення очікуваної сфери застосування продукції.
5	Побудова виробничої блок-схеми.
6	Перевірка виробничої блок-схеми.
7	Складання переліку можливих небезпечних факторів і попереджуючих дій.
8	Визначення критичних контрольних точок.
9	Установлення критичних меж для критичних контрольних точок.
10	Створення системи моніторингу для кожної критичної точки.
11	Розробка плану коригувальних дій.
12	Розробка документації.
13	Перевірка.
14	Перегляд.

Система НАССР є одним з ефективних інструментів забезпечення якості харчової продукції та може застосовуватися при прийнятті рішень, пов'язаних з гігієною харчових продуктів, розробкою програм забезпечення якості (гігієнічних програм) і відповідної документації.

НАССР – це рентабельна система, що дозволяє направити ресурси в критичні сфери виробництва і при цьому, відповідно, зменшує ризик виготовлення та продажу небезпечного продукту.

## 5.6. Охорона праці

Зерно і продукти його переробки з давніх часів займали важливе місце в житті людей. Зерно є джерелом крохмалю, білків, вітамінів та інших біологічно цінних речовин, які грають незамінну роль в харчуванні людини і тварини.

Кількість населення постійно збільшується, що приводить до збільшення попиту на харчові і кормові продукти.

Одним із шляхів вирішення даної проблеми є розвиток і вдосконалення технології переробки зерна, тобто будівництво нових, реконструкція і технічне переоснащення діючих підприємств новим обладнанням, що має більшу продуктивність та ефективність. Зважаючи на дану проблему, в останні роки розпочалось переоснащення підприємств по переробці зерна. Висока стабільність даного обладнання дозволяє зменшити кількість робітників, що ремонтують його та обслуговують технологічний процес.

Висока запиленість приміщень, підвищений рівень шуму та вібрації, несприятливий мікроклімат негативно впливають на робітників, зайнятих на зернопереробних підприємствах. Тому необхідно максимально знизити рівень негативних факторів на виробництві та забезпечити робітників засобами індивідуального захисту.

Даний проект виконаний в відповідності з вимогами законодавства по охороні праці, діючого в Україні.

Аналіз технологічної схеми, що розробляється, представленої в технологічній частині проекту, показує, що можуть виникнути наступні потенційно небезпечні і шкідливі виробничі фактори (НШВФ):

підвищена запиленість робочої зони - виникає під час роботи конвеєрів, сепараторів, гранично допустима концентрація зернового пилу – не більше 4,0 мг/м<sup>3</sup>;

підвищена або знижена температура повітря робочої зони - виникає при несприятливих погодних умовах; нормативне значення знаходиться в межах 15-21 °С;

підвищений рівень шуму на робочому місці - виникає при роботі вентиляторів, сепараторів, компресорів, конвеєрів; рівень шуму повинен бути не більший 80 дБ;

підвищений рівень вібрації - виникає при роботі вентиляторів, сепараторів, компресорів, конвеєрів; нормативне значення – не більше 0,45 м/с\*10<sup>-2</sup>;

підвищена або знижена вологість повітря - виникає при несприятливих погодних умовах, недостатньому провітренні приміщень; нормативне значення – в межах 40-60%;

недостатня освітленість робочої зони - на показник впливають погодні умови, пори року, недостатня кількість штучного та природного (вікон) освітлення; розряд VII, нормативне значення становить 100 лк;;

відсутність або недолік природного світла - виникає внаслідок недостатній кількості вікон, неправильного встановлення обладнання; коефіцієнт природної освітленості в зерноочисному відділенні повинен складати не менше 0,5 % (при боковому освітленні);

підвищене значення напруги в електричній мережі, замикання якої може виникнути через тіло людини - джерелами виникнення – обладнання зерноочисного відділення; нормативне значення складає 220-380 В;

нервово-психічні навантаження (монотонність праці) – виникає при праці робітників без перерв чи в кілька змін.

Усе виробниче устаткування встановлене з урахуванням умов його технічного обслуговування відповідно до вимог технічного паспорта.

Фільтри та обладнання висотою вище 3,5 м встановлені в середині будівлі або стін, щоб не зменшувати природне освітлення робочої зони та меншого обладнання. Компресори типу встановлені на першому поверсі, ізольованому від запиленості. Сепаратори, луцильні машини та інше обладнання групами не встановлено, так як для його обслуговування потрібні підходи з усіх сторін.

Для всіх сепараторів прохід зі сторони випуску зерна встановлюється шириною не менше, ніж 0,7 м. Проходи між двома сепараторами та будівлею для сепараторів з боковою виїмкою сита повинні бути зі сторони валу приводу – шириною не менше ніж 1,0 м, а з бокових сторін – не менше ніж 1,2 м.

Поперечні та повздовжні проходи, зв'язані з евакуаційними виходами на сходову клітку або в суміжні приміщення, повинні бути не менше 1,0 м, а між обладнанням – 0,8 м.

Проходи для безпечного монтажу, обслуговування та ремонту конвеєра передбачаються з обох сторін шириною не менше 0,75 м – для стрічкових і цепних конвеєрів, не менше 1,0 м – між паралельно встановленими конвеєрами. Якщо конвеєри встановлені паралельно, але закриті вздовж всієї траси ґратчастими коробами або сітчастою огорожею – ширина проходу - не менше 0,7 м;

Якщо на конвеєрах використовують розвантажувальні візки, то ширина проходу збільшується з урахуванням розмірів візка.

Висота проходу для конвеєрів у виробничих приміщеннях без наявності робочих місць повинна складати не менше, ніж 2,0 м.

Обладнання, яке не має рухомих частин: трубопровід, матеріалопровід, тощо може розміщуватися (своїми сторонами, які не потребують обслуговування) біля стін і колон з розривом від них не менше 0,25 м.

Зі стаціонарних площадок і сходів обслуговується магнітний сепаратор, фільтр-циклон та аспіратори через необхідність розміщення під ними пневмоприймників.

З переносних драбин обслуговується РЗ-БКШ-200.

Мікроклімат та чистота повітря. Для забезпечення нормованих показників мікроклімату і чистоти повітря у робочій зоні проектом передбачені наступні заходи:

У виробничому приміщенні встановлено загальну вентиляцію, яка забезпечує його знепилення. Опалення централізоване від своєї котельні. Вентиляція забезпечує нормовані показники мікроклімату.

Обладнання зерноочисного відділення розміщено відповідно всім вимогам. Вентиляційне устаткування (фільтри РЦІ, вентилятори) встановлені так, щоб не зменшувати природне освітлення робочої зони та меншого обладнання. Зона обслуговування устаткування розміщена до вікон, які забезпечують необхідний коефіцієнт КПО (не менше 0,5%).

Обладнання, що працює з підвищеною температурою поверхні, немає.

Всі процеси в зерноочисному відділенні механізовані, ручної праці немає. Процеси зволоження та відволоження зерна, фасування, пакування, зважування готової продукції і проміжних продуктів та обладнання (компресори, ваги) повністю автоматизовані.

Транспортування зерна та зерновідходів здійснюється пневмотранспортом, при встановленні якого дотримані всі установочні розміри.

Герметизації підлягає обладнання яке під час роботи виділяє пил. До такого обладнання відноситься: магнітні сепаратори, луцильні машини, пневмотранспорт тощо.

Аспірації підлягає обладнання яке під час роботи виділяє певну кількість пилу, при відповідній концентрації якого можливий вибух. Графік прибирання – не менше, ніж раз 2 рази в тиждень. Гранично допустима концентрація зернового пилу в повітрі робочої зони зерноочисного відділення складає не більше 4 мг/м<sup>3</sup>.

Для забезпечення здорових та безпечних умов праці, працездатності людини, оточуюче його на виробництві повітряне середовище повинно відповідати встановленим санітарно-гігієнічним нормам.

Кожну зміну проводиться вологе прибирання приміщень (очистка підлоги, стін, колон, обладнання). Прибирання пилу у виробничому приміщенні необхідно проводити у строгій відповідності із графіком, у якому для конкретних ділянок виробництва указується періодичність. Світлові пройоми необхідно очищати від пилу не менше двох разів на рік.

Графік прибирання затверджує керівник підприємства або головний інженер. Відповідальність за виконання графіку несе начальник ділянки. Графіки прибирання приміщень від пилу повинні бути вивішені у виробничих приміщеннях.

Забороняється при прибиранні приміщень використовувати горючі рідини.

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

До засобів індивідуального захисту відносять окуляри, марлеві пов'язки, респіратори, маски, рукавиці, спец одяг, спец взуття .

Робочим одягом на підприємстві є халати, захисті костюми та взуття, респіратори протипилові, наушники проти шуму, очки, головні убори.

Шум та вібрація. Для забезпечення нормованих шуму та вібрації (рівень шуму – не більше 80 дБ, вібрації – не більше  $0,45 \text{ м/с} \cdot 10^{-2}$ ) проектом передбачені наступні організаційна та технічні заходи.

Все обладнання встановлюється та експлуатується відповідно з його призначенням та паспортом.

Застосовуються індивідуальні засоби захисту від шуму та вібрації (наушники, беруші). Передбачено план профілактики та капітального ремонту.

Робочі органи машини мають звукоізоляцію (корпус машини). Основними джерелами шуму та вібрації в зерноочисному відділенні є компресори типу ЗАФ. Для забезпечення нормальних умов праці передбачені наступні заходи:

- розміщення компресорів в окремому шумоізольованому приміщенні на 1 поверсі;
  - правильна експлуатація обладнання і проведення своєчасних профілактичних ремонтів;
  - використовуються засоби індивідуального захисту, що передбачають виникнення професійних захворювань у робітників. До них відносять вкладиші, заглушки, наушники та проти шумні каски;
  - застосування деталей із не дзвінких матеріалів(пластмаса, гума та ін.);
- Кожний рік працівники проходять медогляд.

Освітлення. Для забезпечення нормованої освітленості (КПО – не менше 0,5%) виробничих приміщень і робочих місць проектом передбачене природне, штучне або суміщене освітлення.

Проектом передбачене бічне (двобічне) освітлення. Для виробничих приміщень підприємств по зберіганню та переробки зерна (IV розряд роботи)

коефіцієнт природного освітлення (КПО) при боковому освітленні повинен бути не менший 0,5%.

Виробниче устаткування встановлено так, щоб не заслоняти віконні прорізи. Для зручності і безпеки обслуговування проектом передбачені віконні блоки з внутрішнім відкриттям стулок.

Проектом передбачено робоче, аварійне, евакуаційне, ремонтне освітлення.

Робоче освітлення прийняте загальне для приміщень розмельних, рушальних та зерноочисних відділень. З врахуванням категорії приміщення за пожежовибухонебезпекою в електроустановках прийняті лампи розжарення для приміщень розмельних, рушальних та зерноочисних відділень (100 лк). З врахуванням ширини цеху (9 м) прийняте суміщене освітлення.

Евакуаційне освітлення забезпечує нормальну видимість для евакуації людей з приміщень при аварійному вимкненні робочого освітлення. Таке освітлення живиться від мережі, яка не залежить від мережі робочого освітлення.

Аварійне освітлення запроектовано для продовження роботи у випадку, коли за будь-яких причин перестає працювати робоче освітлення, а небезпечність технологічних процесів вимагає нормального обслуговування (небезпека пожежі або вибуху). Його потужність складає 5% від нормативної робочої освітленості, але не менше 2 лк.

Для підтримки запроектованого освітлення передбачається очищення віконних блоків і світильників не менше 1 разу на рік за графіком, який встановлений на підприємстві.

Електробезпека. Заходи і засоби захисту працюючих від ураження електричним струмом починаємо з визначення категорії приміщень з електробезпеки. Для зерноочисного відділення категорія за

електробезпекою становить ППО – приміщення з підвищеною безпекою.

Захист працюючих від ураження електричним струмом здійснено наступними заходами.

Електробезпека при реалізації технології забезпечується ізоляцією струмопровідних частин (подвійна ізоляція дротів) та недоступністю струмоведучих частин (паketні аварійні вимикачі). Дроти заховують у стінах. Конструкції, що можуть виявитися під напругою, заземлені. Застосовані написи, плакати, засоби індивідуального захисту.

Заземлені також не струмопровідні частини електричних машин, апаратів; каркаси розподільчих щитів, шаф, щитів управління, а також їх знімні частини і частини, що відкриваються, металеві кабельні муфти, металеві гнучкі рукави і труби електропроводки, електричні світильники; металоконструкції виробничого обладнання, на якому є споживачі електроенергії. Дроти розміщені на висоті, недосяжній для ненавмисного доторкання до них різного роду пристосуваннями або прокладені по підлозі у металевих рукавах, у просторі - над підвісною стелею чи заховані у стінах.

Не заземлені не струмопровідні частини електроустановок, розміщених на заземлених металоконструкціях, за умови надійного контакту між ними. Використовують захисне відключення обладнання.

Пожежовибухобезпека. Пожежна безпека підприємства - стан підприємства, при якому виключається можливість пожежі, а у разі його виникнення запобігає дії на людей небезпечних чинників пожежі і забезпечується захист матеріальних цінностей. Зерноочисне відділення за вибухопожежною та пожежною безпекою має категорію В, так як тут знаходяться легкозаймисті, горючі і важкогорючі рідини, тверді горючі і важкогорючі речовини та матеріали, здатні при взаємодії з киснем повітря або одні із іншим тільки горіти (зерно, вилучені домішки – кукуль, вівсюг).

Пожежонебезпечна зона класу П – П а – простір у приміщенні, в якому знаходяться тверді горючі речовини та матеріали. Зерноочисне відділення має клас пожежі Е, що передбачає наявність електроустаткування під напругою.

Пожежна безпека досліджень у дипломному проекті забезпечується наступними засобами та заходами.

Здійснено захист електричних мереж у приміщеннях зерноочисного відділення від короткого замикання та перевантаження .

Для забезпечення пожежної безпеки передбачено наступне:

- живлення всього електрообладнання повинно вмикатися і вимикатися за допомогою окремого щитка;

- зберігання вогнебезпечних речовин і матеріалів в спеціально відведених для цього місцях;

- оглядати нагрівальні елементи не рідше 1 разу на 6 місяців, проводячи при цьому своєчасну заміну нагрівачів;

- для включення приладів, споживаючих 10 А передбачена самостійна лінія;

- робочі столи і витяжні шафи покриті матеріалом, що не згорає;

- інші заходи.

Вогнегасники для приміщень класу імовірної пожежі Е (зерноочисне відділення, компресорна), площиною 568 м<sup>2</sup> обираємо порошкові. Для кожного поверху зерноочисного відділення їх повинно бути 3 шт. по 12 кг.

Автоматичні стаціонарні установки пожежогасіння поділяють на водяні спринклерні або дренчерні; дренчерні з повітряно-механічною піною або автоматичні порошкові модульні системи.

Обладнання зерноочисного цеху по вибухонебезпечності відноситься до категорії «В».

З метою передбачення вибухів та пожеж на підприємстві згідно до “Правил ведення технологічного процесу”, перед обладнанням ударно-стираючої дії встановлений магнітний захист.

У приміщенні з вибухопожежним виробництвом передбачені легкоскидувальні конструкції, площі яких забезпечують скидання надлишкового тиску при виникненні вибуху без руйнування конструкції будівлі.

Шляхи евакуації. До шляхів евакуації відносяться коридори, сходи, що ведуть евакуаційного виходу. Евакуаційними вважаються тільки такі виходи, які ведуть в приміщення першого поверху, безпосередньо назовні або в коридор, вестибюль і сходи. Відстань від найбільш віддаленого робочого місця до евакуаційного виходу не перевищує встановлених меж (30-100 м). Плани евакуації вивішені на одному з видних місць виходу з приміщення.

Евакуаційні шляхи забезпечують евакуацію через евакуаційні виходи всіх людей, що знаходяться в приміщенні зерноочисного відділення, протягом необхідного часу евакуації. Двері на шляхах евакуації відкриваються в бік виходу з приміщення. Шляхи евакуації забезпечуються евакуаційним освітленням, а ті шляхи, що не мають природного освітлення, постійно освітлюються (при наявності людей). Ширина шляхів евакуації повинна бути не менше 1 м, дверей – не менше 0,8 м. Висота проходу на шляхах евакуації повинна бути не менше 2 м. Двері на шляхах евакуації повинні відкриватись у напрямку виходу з будівлі. Висота дверей на шляхах евакуації повинна бути не менше 2 м. Евакуаційні шляхи і виходи повинні утримуватися вільними і забезпечувати евакуацію всіх людей, які знаходяться в приміщеннях будівель. Також повинно бути забезпечено належне освітлення евакуаційних шляхів в разі знаходження там людей. Також проектом передбачений сигнал сповіщення про пожежу

## 6. РОЗРАХУНОК ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПРОЕКТУ БУДІВНИЦТВА КРУП'ЯНОГО ЗАВОДУ

Розділ включає такі підрозділи.

- 6.1. Програма виробничої діяльності.
- 6.2. Інвестиційні витрати .
- 6.3. Чисельність працівників та фонд оплати праці.
- 6.4. Собівартість продукції (витрати по переробці зерна), прибуток і рентабельність.
- 6.5. Фінансова та економічна оцінка проекту.
- 6.6 Оцінка ризиків

Висновки

### 6.1 Програма виробничої діяльності

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

### 6.2 Інвестиційні витрати

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

### 6.3 Чисельність працівників та фонд оплати праці.

Чисельність працівників на аналогічних підприємствах – 30 чол.

Фонд оплати праці при будівництві нового підприємства або нового виробництва визначаємо за формулою:

$$\text{ФОП} = (\text{ЗПсер} \cdot \text{Ч} \cdot \text{N}) / 1000,$$

$$\text{ФОП} = (8500 \cdot 30 \cdot 12) : 1000 = 8278 \text{ тис грн}$$

ЗПсер – заробітна плата середньомісячна = 8500 грн

де N- число місяців праці, 12 місяців.

					КРМ.ТЗПХіКВ.1.078-03.ІІІ.4.2					
Розробив	Цапок В.В.				Розділ 6					
Керівник	Кустов І.О.									
	Басюркіна Н.Й.									
Зав.кафедри	Жигунов Д.О.							ОНТУ		

Продуктивність праці

ПТ=166264/34=5060 грн/люд

6.4 Собівартість продукції (витрати по переробці зерна), 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 проса і витрати на його отримання.

Вартість зерна (Вз) визначається за формулою:

$$Вз = 1,05 * Цз,с * Qз ,$$

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

Qз – обсяг переробки зерна проса, т;

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

Оптова ринкова ціна зерна проса в регіоні будівництва підприємства без ПДВ складає 7400 грн/т.

$$V_z = 1,05 * 7400 * 18900 / 1000 = 147008 \text{ тис грн}$$

Допоміжні матеріали

Витрати на допоміжні матеріали визначаються за формулою:

$$V_m = C_m * N_m * Q_{пр}$$

де  $C_m$  – ціна матеріалу, грн/од;

$N_m$  – норма витрат матеріалу, од/т продукції;

$Q_{пр}$  – річний обсяг виробництва продукції, тонн.

Визначення витрат на соняшникову олію:

$$V_m = C_{ол} * N_{ол} * Q_{пр}$$

де  $C_{ол}$  – ціна олії для змащування (без ПДВ), дорівнює 12 грн/кг;

$Q_{пр}$  – річний обсяг виробництва основної продукції, дорівнює 11718 тонн.

$$V_{m,ол} = 12 * 40 * 11718 / 1000 = 5625 \text{ грн}$$

Визначення витрат на пакувальні матеріали

Приймаємо для розрахунку два види пакувальних матеріалів: мішки місткістю 50 кг, пакети місткістю 1 кг.

У мішки фасується 50% основної продукції та 30% дрібки і мучки, всього 6647 т  $[0,5 * 11718 + 0,3 * (1077 + 1550)]$ .

В пакети фасується 50% основної продукції – 5859 т  $(0,5 * 11718)$ .

Для фасування тонни продукції потрібно 20 мішків або 1000 пакетів.

Вартість мішка 6 грн, вартість пакета – 0,6 грн.

Витрати на фасувальні матеріали дорівнюють:

$$V_{m,ф} = (6 * 20 * 6647 + 0,6 * 1000 * 5859) / 1000 = 798 + 3515 = 4313 \text{ тис}$$

грн

Загальні витрати матеріалів складають:

$$V_m = V_{m,ол} + V_{m,ф} = 5625 + 4313 = 9938 \text{ тис грн.}$$

## Енергія

У дану статтю включають витрати на електроенергію, яка використовується на технологічні потреби.

Витрати на електроенергію визначають за формулою

$$\text{Вел} = \text{Тел} \times \text{Нел} \times \text{Qпр} ,$$

де Тел - тариф за електроенергію, в середньому за добу (без ПДВ) - 7,2 грн/кВт\*год;

Нел - норма витрат електроенергії – 150 кВт\*год/т основної продукції;

Qпр – річний обсяг виробництва основної продукції, дорівнює 11718 тонн.

$$\text{Вел} = 7,2 \times 150 \times 11718 / 1000 = 10109 \text{ тис грн}$$

## 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 у п. 8.3 та дорівнює 1680 тис грн.

## Відрахування на соціальні заходи

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

$$\text{Всоц} = 0,22 * 1680 = 370 \text{ тис грн}$$

## Амортизація обладнання

Амортизаційні відрахування розраховують за формулою

$$\text{Аобл} = \text{ОПВФ} \times \frac{\text{На}}{100},$$

де ОПВФ - вартість основних промислово-виробничих фондів;

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

ОПВФбуд (по будівлі) дорівнює 9909 тис грн

ОПВФуст (по устаткуванню) дорівнює 12643 тис грн.

в т.ч. ОПВФуст,осн (по устаткуванню основного виробництва)  
дорівнює 9031 тис грн;

Ауст,інф (по устаткуванню інфраструктури) дорівнює 3612 тис грн

$$Абуд = 0,05 * 9909 = 495 \text{ тис грн.}$$

$$Ауст = 0,2 * 12643 = 2528 \text{ тис грн}$$

$$\text{в т.ч. } Ауст,осн = 0,2 * 9031 = 1806 \text{ тис грн.}$$

$$Ауст,інф = 0,2 * 3612 = 722 \text{ тис грн}$$

$$Азаг = 495 + 2528 = 3023 \text{ тис грн}$$

Ауст,осн включається у статтю «Амортизація основних виробничих фондів».

Абуд та  $\Delta Ауст,інф$  включаються у статтю «Загальновиробничі витрати».

Інші прямі витрати –  $V_{ін,пр}$

Інші прямі витрати визначають у розмірі 10% від усіх попередніх витрат за виключенням витрат на сировину.

$$V_{ін} = 0,1 * (4319 + 2109 + 1680 + 370 + 1806) = 0,1 * 10284 = 1028 \text{ тис грн}$$

### **Загальновиробничі витрати**

Загальновиробничі витрати ( $V_{зв}$ ) визначають у розмірі 70% від усіх попередніх витрат за виключенням витрат на сировину.

$$V_{зв} = 0,7 * (10284 + 1028) = 0,7 * 11312 = 7918 \text{ тис грн}$$

### **Виробнича собівартість**

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

Адміністративні витрати, витрати на збут, інші витрати основної діяльності

Адміністративні витрати ( $V_{адм}$ ), витрати на збут ( $V_{зб}$ ), інші витрати основної діяльності ( $V_{ін,од}$ ) визначають у розмірі, відповідно, 10%, 5%,

10% від величини виробничої собівартості за виключенням витрат на сировину.

$$\text{Вадм} = 0,1 * 11312 = 1131 \text{ тис грн}$$

$$\text{Взб} = 0,05 * 11312 = 566 \text{ тис грн}$$

$$\text{Він,од} = 0,1 * 11312 = 1131 \text{ тис грн}$$

### **Повна собівартість**

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

Результати розрахунків за статтями зведені у таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – **Зведені витрати на виробництво продукції**

Статті витрат	Сума витрат, тис грн
Сировина і основні матеріали	127008
Допоміжні матеріали	4319
Енергія	2109
Основна і додаткова заробітна плата	1680
Відрахування на соціальні заходи	370
Амортизація обладнання	1806
Інші прями витрати	1028
<b>Загальновиробничі витрати</b>	7918
Виробнича собівартість	146238
<b>Адміністративні витрати</b>	1131
Витрати на збут	566
Інші витрати основної діяльності	1131
<b>Повна собівартість</b>	149066
у т.ч. експлуатаційні витрати	146043

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

$$\text{Векс} = \text{Спов} - \text{Азаг} = 149066 - 3023 = 146043 \text{ тис грн.}$$

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

$$\Pi = PP - C_{нов} = 166264 - 149066 = 17198 \text{ тис грн}$$

Рентабельність продукції (Рпр)

$$R_{пр} = \frac{17198}{149066} \times 100 = 11,5\%$$

Рентабельність виробництва (Рвир) визначають діленням прибутку на суму вартості ОПВФ та оборотних коштів, за формулою

$$R_{вир} = \frac{\Pi}{ОПВФ + ОК} \times 100 = \frac{17198}{22552 + 16626} \times 100 = 43,9\%$$

### 6.6 Фінансова та економічна оцінка проекту

Економічна оцінка проекту виконується за такими показниками:

для інвестора

строк окупності інвестицій (Ток),

чиста приведена вартість проекту (ЧПВ),

для кредитора

строк повернення кредиту (Ткр).

При виконанні розрахунків приймають такі вихідні дані:

1) Ставку дисконтування прийнято на рівні 0,15.

2) Акциз і експортне мито відсутні.

3) Продаж проекту не передбачається.

4) Для економічної оцінки проекту приймають період Т, який визначають за допомогою емпіричної формули

$$T = \frac{I}{\Pi} \times 1,5 + 1 = \frac{78029,2}{23115} \times 1,5 + 1 = 5,1 \text{ роки}$$

Приймаємо для розрахунків 5 років.

Для кредитування інвестицій прийнято такі умови.

1) Процентна ставка по кредиту 20% за рік.

2) Усі вільні кошти прибутку йдуть на погашення кредиту. У перші 3 року на погашення кредиту можуть бути використані амортизаційні відрахування.

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

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

Показники	Роки				
	1	2	3	4	5
Надходження коштів	443817,9	554772,4	554772,4	554772,4	554772,4
Експлуатаційні витрати	116834	146043	146043	146043	146043
Амортизаційні відрахування	3023	3023	3023	3023	3023
Проценти за кредит	7534,76	5592,96	2669,36	-	-
Балансовий прибуток	8154	14140	15187	17198	17198
Податок на прибуток	1468	2545	3094	3096	3096
Чистий прибуток	6686	11595	13093	14102	14102
Чистий прибуток, що залишається на підприємстві	-	-	-	14102	14102
Вільні грошові кошти	9709	14618	15116	17125	17125

В перший рік обсяг надходження коштів складає 80% від максимального рівня – 443817,9 тис грн ( $0,8 \cdot 554772,4$ ), експлуатаційні витрати - 80% від максимального рівня – 116834 тис грн ( $0,8 \cdot 146043$ ).

Сума сплати процентів за кредит у 1-ому році:  $37673,8 \cdot 0,2 = 7534,76$  тис грн.

Погашення кредиту у 1-му році – 9709 тис грн.

Заборгованість по кредиту на початок 2-го року складає:

$$37673,8 - 9709 = 27964,8 \text{ тис грн.}$$

Сума сплати процентів за кредит у 2-ому році:  $27964,8 \cdot 0,2 = 5592,96$  тис грн.

Погашення кредиту у 2-му році – 14618 тис грн.

Погашення кредиту, розрахунок процентів за кредит, балансовий прибуток, чистий прибуток та вільні кошти з 3 по 5 рік представлені в таблиці 6.2.

Графік повернення кредиту та сплати процентів по кредиту наведений у таблиці 6.3.

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

Показники	Роки		
	1	2	3
Борг на початок року	37673,8	27964,8	13346,8
Погашення кредиту	9709	14618	13346,8
Борг на кінець року	27964,8	13346,8	-
Проценти за кредит	7534,76	5592,96	2669,36

Строк повернення боргу – 3,1 року.

Розрахунок чистої приведеної вартості проекту і строку окупності інвестицій приведений у таблиці 6.4.

Таблиця 6.4 – Розрахунок чистої приведеної вартості проекту і строку окупності інвестицій тис грн

Показники	Роки				
	1	2	3	4	5
$i$	1	2	3	4	5
$(1 + 0,15)^i$	1,15	1,32	1,52	1,75	2,01
Вільні кошти, тис грн	9709	14618	17116	17125	17125
Дисконтована величина вільних грошових коштів, тис грн	8443	11074	11261	9786	8520
Чиста приведена вартість проекту, тис грн	-30735	-19661	-8401	1385	10500

Строк окупності інвестицій – 4,2 роки

Чиста приведена вартість інвестиційного проекту на кінець 5-го року складає 10500 тис грн,

### **Висновки**

Основні техніко-економічні показники підприємства та проекту наведені у таблиці 6.5.

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

Показники	Розмір-ність	Значення показників
1	2	3
1. Добова потужність підприємства	тонн	70
2. Обсяги переробки зерна	тонн	18900
3. Обсяг продаж (реалізації)	тис грн	554772,4
4. Виробництво продукції	тонн	-
в т.ч. пшоно шліфоване		83714,4
пшоняне борошно		445410
дрібка кормова		1077
мучка кормова		1550
5. Повна собівартість	тис грн	149066
6. Прибуток	тис грн	17198
7. Чисельність працівників	люд	47
8. Фонд оплати праці	тис грн	2820
9. Середньомісячна заробітна плата	грн	5000
10. Продуктивність праці	тис грн/ люд	3538
11. Вартість основних виробничих фондів	тис грн	22552
12. Оборотні кошти	тис грн	16626
13. Рентабельність продукції	%	11,5
14. Рентабельність виробництва	%	43,9
15. Інвестиції		78029,2
в т.ч. в основні виробничі фонди	тис грн	22552
в оборотні кошти		16626
16. Кредит на будівництво підприємства	тис грн	37673,8
17. Термін повернення кредиту	років	3,1
18. Термін окупності інвестицій	років	4,2
19. Чиста приведена вартість проекту за 5 років	тис грн	10500

Будівництво заводу з переробки зерна проса у пшоно шліфоване продуктивністю 70 т/добу доцільно та ефективно. Термін окупності інвестицій складає 4,2 роки, наприкінці 4-го року чиста приведена вартість проекту стає позитивною, а наприкінці 5-го року дорівнює 10500 тис грн.



продуктів проса можна потенційно експортувати, наприклад в ті ж країни Європейського Союзу та інші країни світу, що дозволило поступово переходити нашій країні від експорту зернових до експорту продуктів їх переробки з більшою доданою вартістю.

В процесі виконання кваліфікаційної роботи нами проведено ретельний аналіз діючого в нашій країні ДСТУ на зерно проса, проаналізовано найбільш поширені сорти проса в Україні, визначено основні напрямки його використання, проаналізовано хімічний склад даного зерна та крупи пшоно з нього, проведено аналіз виробництва круп та експорт цієї продукції з України. Проаналізована технологія яка представлена в Правилах для переробки проса у пшоно шліфоване єдиною крупу яка є стандартною продукцією з проса в Україні.

На основі отриманих даних нами запропоновано розширення асортименту у напрямку виробництва круп швидкого приготування з проса та виробництва борошна при подальшому здрібнюванні пропареної крупи на вальцових верстатах. Розроблено технологічну схему для такого підприємства продуктивністю 70 т/добу. В схему впроваджено сучасні зразки технологічного обладнання вітчизняного і турецького виробництва.

Проведено попередню економічну оцінку даного проекту яка показала що будівництво заводу з переробки зерна проса у пшоно шліфоване продуктивністю 70 т/добу доцільно та ефективно. Термін окупності інвестицій складає 4,2 роки, наприкінці 4-го року чиста приведена вартість проекту стає позитивною, а наприкінці 5-го року дорівнює 10500 тис грн.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Правила організації і ведення технологічного процесу на круп'яних заводах. – К., 1998. – 164 с.
2. Дубініна, А. А., Ленерт, С. О., & Попова, Т. М. (2016). Використання пшона у виробництві хліба оздоровчого призначення.
3. Глобенко, Г. О., Лещенко, С. М., Петренко, Д. І., & Коцур, Т. А. (2010). Деякі аспекти виробництва круп. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин, (40 (1)), 132-136.
4. Соц, С. М., Кустов, І. О., Жигунов, Д. О., Ковальова, В. П., & Ковальов, М. О. (2017). 120338 Спосіб переробки зерна проса в крупу.
5. Sukumaran Sreekala, A. D., Anbukkani, P., Singh, A., Dayakar Rao, B., & Jha, G. K. (2023). Millet production and consumption in India: Where do we stand and where do we go?. National Academy Science Letters, 46(1), 65-70.
6. Gebreyohannes, A., Shimelis, H., Laing, M., Mathew, I., Odeny, D. A., & Ojulong, H. (2021). Finger millet production in Ethiopia: Opportunities, problem diagnosis, key challenges and recommendations for breeding. Sustainability, 13(23), 13463.
7. Dhaka, B. K., Dhaka, P., Singh, B., & Dhaka, A. K. (2023). Intercropping options for sustainable minor millet production: a review. International Journal of Environment and Climate Change, 13(12), 89-100.
8. Sruthi, N. U., & Rao, P. S. (2021). Effect of processing on storage stability of millet flour: A review. Trends in Food Science & Technology, 112, 58-74.
9. Kumar, S. R., Tangsrianugul, N., Sriprablom, J., Wongsagonsup, R., Wansuksri, R., & Suphantharika, M. (2023). Effect of heat-moisture treatment on the physicochemical properties and digestibility of proso millet flour and starch. Carbohydrate Polymers, 307, 120630.

10. Saleh, A. S., Zhang, Q., Chen, J., & Shen, Q. (2013). Millet grains: nutritional quality, processing, and potential health benefits. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 12(3), 281-295.
11. Sawaya, W. N., Khalil, J. K., & Safi, W. J. (1984). Nutritional quality of pearl millet flour and bread. *Plant Foods for Human Nutrition*, 34, 117-125.
12. Singh, P., & Raghuvanshi, R. S. (2012). Finger millet for food and nutritional security. *African Journal of Food Science*, 6(4), 77-84.
13. Hema, V., Ramaprabha, M., Saraswathi, R., Chakkaravarthy, P. N., & Sinija, V. R. (2022). Millet food products. In *Handbook of Millets-Processing, Quality, and Nutrition Status* (pp. 265-299). Singapore: Springer Nature Singapore.
14. Obilana, A. O., Odhav, B., & Jideani, V. A. (2018). Nutritional, biochemical and sensory properties of instant beverage powder made from two different varieties of pearl millet. *Food & Nutrition Research*, 62.
15. Jaybhaye, R. V., Pardeshi, I. L., Vengaiah, P. C., & Srivastav, P. P. (2014). Processing and technology for millet based food products: a review. *Journal of ready to eat food*, 1(2), 32-48.
16. Amadou, I., Gbadamosi, O. S., & Le, G. W. (2011). Millet-based traditional processed foods and beverages—A review. *Cereal Foods World*, 56(3), 115.
17. Amadou, I. (2022). Millet Based Functional Foods: Bio-Chemical and Bio-Functional Properties. *Functional foods*, 303-329.
18. Kumar, A., Tripathi, M. K., Joshi, D., & Kumar, V. (Eds.). (2021). *Millets and millet technology* (p. 438). Singapore: Springer.
19. Ajeigbe, H. A., Angarawai, I. I., Inuwa, A. H., Akinseye, F. M., & AbdulAzeez, T. (2020). *Hand book on improved pearl millet production practices in north eastern Nigeria*.
20. Patil, J. V. (Ed.). (2016). *Millets and sorghum: biology and genetic improvement*. John Wiley & Sons.

21. Dayal, P., Prajapati, S. K., Sow, S., & Ranjan, S. Millets: Nutritional Profile and Health Benefits as Nutri Cereals.

22. Чіхрай, В. І. (2024). Дослідження використання пшоняної крупи в технології хлібобулочних виробів з впровадженням розроблених рекомендацій в проєкті хлібозаводу в м. Дрогобич Львівської області.

23. Аверчев, О. В., Аверчева, Н. О., & Фесенко, Г. О. (2020). Стан виробництва та кон'юнктура ринку круп в Україні.

24. Венгер, В., Романовська, Н., & Шейко, О. (2023). Кон'юнктурні особливості українського ринку круп.

25. Аверчев, О. В., Кирилов, Ю. Є., Аверчева, Н. О., & Фесенко, Г. О. (2022). Економічна оцінка ринку круп'яних культур в Україні. Таврійський науковий вісник. Серія: Економіка, (12), 5-9.

26. Голубицька, О. Р., & Флока, Л. В. ДОСЛІДЖЕННЯ РИНКУ ОРГАНІЧНИХ ЗЛАКІВ ТА КРУП. Редакційна колегія, 171.

27. Аверчев, О., Жосан, Г., & Йосипенко, І. (2023). Сучасні аспекти економічного розвитку круп'яної галузі України.