

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Технологічний інститут харчової промисловості ім. К. А. Богомаза

Факультет ТЗіЗБ

Кафедра технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів

Ступінь вищої освіти: магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Технології зберігання і переробки зерна»

Розрахунково – пояснювальна

записка до кваліфікаційної роботи

**Тема: Удосконалення технології переробки
зерна пшениці і ячменю в крупи**

Розробив:
Мерякре Олександр Васильович

Керівник:
к.т.н., доц. Соц Сергій Михайлович

Одеса 2023 р.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Наказ Міністерства освіти і науки,
молоді та спорту України
29 березня 2012 року № 384

Форма № Н-9.01

Одеський національний технологічний університет
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет _____ ТЗіЗБ _____

Кафедра технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів

Ступінь вищої освіти _____ магістр _____
(шифр і назва)

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Технології зберігання і переробки зерна»
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

д.т.н., проф. Жигунов Д.О.
« ____ » _____ 2023р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ студенту

Мерякре Олександр Васильович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) «Удосконалення технології переробки зерна пшениці і ячменю в крупи»
керівник проекту (роботи) Соц С.М. к.т.н., доц.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом вищого навчального закладу від 16.12.2022р. № 948-03.
2. Строк подання студентом проекту (роботи) _____ 2023 р.
3. Вихідні дані до проекту (роботи) Матеріали переддипломної практики: показники якості зерна, що переробляється; показники ТЕО; плани поверхів і розрізи будівлі підприємства.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Стан проблеми. Техніко-економічне обґрунтування. Характеристика технологічного об'єкту. Технологічна частина. Техніко-економічні розрахунки.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Схема технологічного процесу, плани поверхів, розрізи, результати наукових досліджень. (10 листів формату А1).

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
ТЕО, ТЕП	Басюркіна Н.Й., доц., д.е.н.		

7. Дата видачі завдання _____ 25.09.2023 р. _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Основні етапи проектування	Терміни виконання	Зразковий об'єм %
1. «СТАН ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ»	25.09-28.09	5
2."ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ"	29.09-04.10	5
3."ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ТА КОМУНІКАЦІЙ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ ПІД-ПРИЄМСТВА" Архітектурно-будівельне рішення, загальна характеристика генерального плану.	05.10-08.10	5
4. НАУКОВА ЧАСТИНА	09.10-05.11	30
5."ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА"	06.11-30.11	40
5.1. Вимоги до показників якості сировини та розрахунок помельної партії	06.11-08.11	5
5.2. Обґрунтування схеми технологічного процесу	09.11-12.11	5
5.3. Розрахунок балансу помелу зерна	13.11-19.11	10
5.4. Підбір та розрахунок технологічного обладнання	20.11-23.11	5
5."ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА"	06.11-30.11	40
5.1. Вимоги до показників якості сировини та розрахунок помельної партії	06.11-08.11	5
5.5. Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва. Застосування системи НАССР.	24.11-27.11	5
5.6. Охорона праці	28.11-30.11	5
6. "ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ"	01.12-05.12	5
"ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ"	06.12-07.12	5
Оформлення графічної частини проекту і розрахунково-пояснювальної записки	08.12-10.12	10

Студент _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

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

Здобувач-дипломник _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

ЗМІСТ

Анотація	3
ВСТУП	4
Розділ 1. СТАН ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ.....	7
1.1. Характеристика об'єкта.....	7.
1.2. Мета і завдання проекту.....	8.
Розділ 2.ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ.....	9
Розділ 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ТА КОМУНІКАЦІЇ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ ПІДПРИЄМСТВА.....	13.
3.1. Загальна характеристика генерального плану підприємства.....	13
3.2. Архітектурно-будівельні рішення.....	15
Розділ 4. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	16.
4.1. Науково–дослідна частина.....	16
4.2.Обґрунтування асортименту та формування показників якості готової продукції.....	26....
4.3. Характеристика сировини (вимоги до її якості).....	35.
4.4. Аналіз та обґрунтування схеми технологічного процесу.....	52.
4.5. Розрахунок кількісно-якісного балансу.....	53
4.6. Вибір, розрахунок, підбір технологічного обладнання.....	54
4.7. Технохімічний контроль виробництва.....	57
4.8. Охорона праці.....	62
Розділ 5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	70.
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....	83.
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	85

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	
		№ докум.	Підпис			

Анотація

Пшениця та ячмінь є найбільш розповсюдженою культурою, зерна яких широко використовують при виробництві кормових та продовольчих продуктів. За статистичними даними виробництво вівса в останні роки в Україні знаходиться на рівні 450-620 тис. тонн на рік.

Недоліком традиційних вівсяних круп'яних продуктів є дуже низький вихід готової продукції, так як при їх переробці видаляється значна кількість плівок. Тому в останній час широкого поширення набувають голозерні форми пшениці та ячменю, вихід пластівців з яких може досягати 85-87%.

Використання в технологічному процесі нових високопродуктивних голозерних сортів пшениця та ячмінь потребує перегляду технологічного процесу та проведення відповідних наукових досліджень.

В процесі роботи зроблено висновки та рекомендації щодо оптимальних режимів переробки голозерного пшениця та ячмінь в крупи та круп'яні продукти, а також розроблено технологію підготовки та переробки пшениці, пшениця та ячмінь в крупи, пластівці та цілозернове борошно.

Кваліфікаційна робота складається із вступу, змісту, 5 розділів, висновків, списку використаної літератури та креслень (10 листів формату А1).

КЛЮЧОВІ СЛОВА: крупа, гозозерний ячмінь, пшениця, металоконструкція, крупа, плющені продукти, шліфовані крупи, крупи з цілого ядра.

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	
		№ докум.	Підпис			

ВСТУП

Зернопереробна галузь у сьогоденних умовах є однією з найбільш перспективних галузей вітчизняного економічного сектору. Харчові зернові продукти завдяки своїй повноцінності та відносно великій доступності забезпечують стабільність функціонування населення країни. За останні роки окрім зростання внутрішнього ринку споживання відбувається збільшення експортного потенціалу таких продуктів.

Аналізуючи сьогоденний стан круп'яної галузі України можна відмітити, що для переважної більшості зернопереробних підприємств характерним є орієнтованість на класичні принципи, які закладені у діючих в країні нормативних документах. Тобто в якості сировини традиційно використовується сім основних злакових культур (просо, гречка, рис, овес, ячмінь, пшениця, кукурудза) та одна бобова культура (горох). Асортимент продуктів зазвичай складають подрібнені крупи, плющені крупи, пластівці та борошно із круп'яних культур. Переважна більшість технологій для виробництва зазначеного асортименту продуктів є складними та протяжними, у більшості випадків передбачають переробку зерна декількома потоками (фракціями), що потребує значних технологічних площ для їх реалізації. Окрім цього застосування традиційного зерна у поєднанні із рекомендованими технологіями та їх режимами не призводить до необхідного сьогодні результату, більшість базисних виходів готової продукції не перевищує 55-65 %, значна частка усіх отриманих продуктів складають вторинні сировинні ресурси – частинки подрібненого ядра, борошенце (кормове та не кормове), за рахунок яких знижується потенційна користь отриманого кінцевого продукту для організму людини.

За останні десятиліття у розвинених країнах світу відбувається розширення існуючого асортименту продуктів харчування на зерновій основі, для цього створюються нові сучасні технологічні рішення, в основу яких покладено скорочення технологічних процесів, збільшення значень

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	
		№ докум.	Підпис			

виходів та якісних властивостей отриманих продуктів. Висока ефективність переробки досягається оптимізацією існуючих режимів, впровадженням нових видів технологічного обладнання, а також використанням найбільш ефективних для зернопереробної промисловості селекційних сортів зернової сировини.

Пшениця є однією з основних зернових культур, яка вирощується людством протягом багатьох тисячоліть. У даний час обсяги її виробництва складають біля 730 млн. т., що складає близько 30 % від світового ринку зерна. Вирощують переважно два види – м'яку звичайну пшеницю та тверду пшеницю (дурум), які за своєю морфологічною будовою є безплітковими. На ці два типи припадає до 95 % від усього обсягу вирощуваного зерна. Незначну частку складають плівчасті типи, особливістю яких в порівнянні з голозерною є наявність жорстких квіткових плівок, міцно зв'язаних з поверхнею зернівки, які не вилучаються при обмолоті зерна, як у традиційної пшениці. Найбільшу поширеність серед плівчастих сортів пшениці мають: двузернянка (полба, еммер) (*Triticum dicoccoides*), однозернянка (*Triticum monosocum*), але в останні роки широке розповсюдження отримала пшениця спельта (*Triticum spelta*). Їх вирощують в невеликих кількостях в Німеччині, Швейцарії, Австрії, Франції тощо.

Проблеми подальшого розвитку науки і промисловості переробки зерна пов'язані з необхідністю ефективнішого і раціональнішого використання зерна для забезпечення зростаючих потреб населення. Для вирішення вказаних проблем необхідно досягти високого рівня функціонування всіх рівнів зернопереробного комплексу, основні напрями якого наступні:

Забезпечити підвищення якості зерна, як основного чинника, що впливає на якість зернових продуктів.

Вирішити наукові і практичні питання відносно формування помельних партій зерна для підвищення стабільності і ефективності технологічних процесів його переробки.

					KPM.TЗПХіКВ.948-03.I.1.3.	
		№ докум.	Підпис			

Постійно вивчати технологічні і біохімічні властивості існуючих і нових сортів пшениці і розробляти ефективні методи їх переробки в плющені продукти.

Розширити асортимент зернових продуктів з максимальним використанням природного потенціалу зерна.

Підвищити ефективність воднотеплової обробки ядра, як для направленої зміни його технологічних особливостей, так і для отримання нових продуктів із зерна.

Удосконалити комплексну механізацію і автоматизацію процесів переробки зерна в плющені продукти. Ввести “критичні” засоби автоматизації (регулятори витрат, системи автоматичного зволоження, автоматичні засуви для силосів, тензометричні ваги і дозатори, датчики рівня і температури зерна, комп'ютерні системи обліку і управління, мікропроцесорні системи управління механізмами і маршрутами).

Продовжити введення нових технологічних процесів і устаткування для переробки зерна в продукти, які забезпечували б істотне зниження витрат електроенергії на їх виробництво, а також витрат зерна.

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	
		№ докум.	Підпис			

1. СТАН ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ

1.1 Характеристика об'єкта

Серед всіх глобальних проблем, що виникають в процесі розвитку суспільства сьогодні на першому місці знаходиться продовольча проблема.

Сьогодні пшениця та ячмінь вважається найбільш розповсюдженою зерновою культурою всебічного використання, зерно якої широко використовують при виробництві кормових та продовольчих продуктів. При продовольчому використанні овес є сировиною для виробництва круп, пластівців, борошна, кавових напоїв. Вівсяна крупа серед інших круп'яних продуктів займає одне з ведучих місць за харчовою цінністю завдяки своєму білковому складу, збалансованості амінокислот та наявності слизистих речовин, які надають крупі дієтичних властивостей. Завдяки високій біологічній цінності білків вівсяну муку використовують для дієтичного та дитячого харчування.

Щорічне світове виробництво пшениці та ячменю складає в середньому 28 млн. тонн на рік.

Проблеми подальшого розвитку науки і промисловості переробки зерна пов'язані з необхідністю ефективнішого і раціональнішого використання зерна для забезпечення зростаючих потреб населення. Для вирішення вказаних проблем необхідно досягти високого рівня функціонування всіх рівнів зернопереробного комплексу, основні напрями якого наступні:

Забезпечити підвищення якості зерна, як основного чинника, що впливає на якість зернових продуктів.

Вирішити наукові і практичні питання відносно формування помельних партій зерна для підвищення стабільності і ефективності технологічних процесів його переробки.

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.								
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	СТАН ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ				Літ.	Арк.	Акрушів		
Розроб.		Мерякре О.В.									7		
Консульт.									ОНТУ				
Керівник		Соц С.М.											
Зав. каф.		Жигунов Д.О.											

1.2. Мета і завдання проекту

Метою проекту є удосконалення технології переробки зерна пшениці і ячменю в крупи.

Завданням проекту є:

- зробити техніко-економічне обґрунтування;
- надати загальну характеристику генерального плану підприємства та архітектурно-будівельні рішення;
- обґрунтувати асортимент та формування показників якості готової продукції, характеристику сировини;
- зробити аналіз та обґрунтувати схему технологічного процесу;
- вибрати, розрахувати та підібрати технологічне обладнання;
- зробити та показати проектування комунікації;
- розрахувати спеціальні розрахунки: аспірацію, енергопостачання;
- зробити техніко-економічні розрахунки.

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

2.1 Маркетингові дослідження з обґрунтування встановлення лінії

Актуальність теми будівництва компактного круп'яного комплексу розміщеного на металоконструкції для виробництва пшеничних та ячмінних круп'яних продуктів полягає в тому, щоб забезпечити продуктами харчування різноманітні регіони Одеської області. Також зменшити відстань транспортування сировини за рахунок зручного розташування виробництва.

За рахунок новітніх технологій і розробок в технології виробництва круп'яних продуктів, значно зменшуються енергозатрати на виробництво та покращуються характеристики готової продукції.

Для повноцінної роботи такого комплексу необхідно до 20 працівників, включаючи обслуговуючий персонал.

Основними споживачами круп'яних пшеничних продуктів в цьому регіоні є: приватні торгові мережі, жителі міст Одеса, Біляївка, Ізмаїл, Чорноморськ, Южне, Кілія, Кодима, Болград, та ін.

Прогнозуємий обсяг відторгнення ринка продукції з ячменю- 15120 т.

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

$$V_{з, вл} = V_{з} : K_{ПР} = 15120 : 0,80 = 18900 \text{ тонн зерна} \quad (2.1)$$

Режим роботи цеха приймаємо в три зміни, зупинки на капітальний ремонт(25 діб) і проведення поточного обслуговування у вихідні дні(52 доби). Робочий період (P) підприємства складає;

$$P = 365 - 52 - 25 = 300 \text{ суток} \quad (2.2)$$

Добову потужність заводу ($П_{доб}$) розраховують за формулою:

$$П_{доб} = \frac{V_{пр}}{P_{П} \times K_{вп}} = \frac{18900}{3000 \times 0,9} = 70 \text{ т/добу}$$

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив		Мерякре О.В.			ТЕО	Літ	Аркуш
Консульт.							9
Керівник		Соц С.М.				І	
						ОНТУ	
Зав.кафедри		Жигунов Д.О					

- 0,9 коефіцієнт використання потужності;

Цей дипломний проект розглядає будівництво лінії по виробництву продукції з пшениці та ячменю потужністю 70 тон на добу.

Мета і робоча гіпотеза проектування, результати, які очікуються.

Економічною метою будівництва лінії є - отримання прибутку від здійснення діяльності по виробництву і реалізації продукції з пшениці і ячменю.

Лінія може виробляти : (норма виходу продукції)

пластівці -80%, мучка кормова -12,3%, дрібка-0,5%.

Ціни на продукцію встановлюються на рівні ринкових.

Таблиця 2.1 - Розрахунок обсягів виробництва продукції

Показники	Значення показника,	Оптові ціни і тарифи підприємства грн/т	Обсяги реалізації продукції, тис грн
1	2	3	4
1. Річний обсяг переробки зерна , тонн	18900	x	x
2. Обсяги переробки зерна власних ресурсів, тонн	18900	x	x
Виробництво продукції з власних ресурсів			
пластівці % т	80 15120	13000	196560
мучка % т	12,6 3281,4	1400	3255
дробленка % т	0,5 94,5	1200	113
Всього реалізація продукції	x	x	196564

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додатковий прибуток (П) визначається за формулою

$$П = РП \times \frac{p}{100 + p}, \quad (2.4)$$

де РП – обсяг реалізації продукції та послуг,

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

$$П = 196564 \times 15 / (100 + 15) = 25639 \text{ тис грн.} \quad (2.5)$$

Розрахунок розміру інвестицій, які необхідні для будівництва здійснюємо за формулою

$$I = I_{\text{овф}} + I_{\text{ок}} + I_{\text{ндр}}, \quad (2.6)$$

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

Iовф визначаємо виходячи з питомих капітальних вкладень (Іпит) та добової потужності підприємства (виробництва) – Пдоб..

Оскільки, дінія по виробництву продукції з ячменю встановлюється на КХП, то ми враховуємо тільки інвестиційні витрати на придбання обладнання та створення додаткових оборотних коштів.

$$I_{\text{овф}} = 200 \times 70 = 14000 \text{ тис грн.} \quad (2.7)$$

Сума оборотних коштів визначається у розмірі 7 % величини виручки від реалізації продукції і послуг по переробці зерна за формулою:

$$I_{\text{ок}} = 0,07 \times 196564 = 13759 \text{ тис грн.} \quad (2.8)$$

$$I_{\text{ндр}} = 200 \text{ тис.грн.}$$

$$I = 14000 + 13759 + 200 = 27959 \text{ тис грн.} \quad (2.9)$$

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Попередню оцінку економічної доцільності та ефективності будівництва підприємства здійснюють на підставі застосування спрощеної методики, а саме: шляхом порівняння суми інвестицій та прибутку, який очікується. $I/P = 27959/25639 = 1,08$.

Загальна сума інвестицій перевищує прогнозний прибуток, тому очікуємий строк окупності будівництва до 2-3 років.

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

3.1. Загальна характеристика генерального плану підприємства

Генеральний план підприємства розробляють відповідно до СНиП П-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.948-03.І.1.3.						
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розробив		Мерякре О.В.			ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ТА КОМУНІКАЦІЇ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ ПІДПРИЄМСТВА			Літ	Аркуш	Аркушів	
Консульт.									13		
Керівник		Соц С.М.						ОНТУ			
З											
Зав.кафедри		Жигунов Д.О									

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

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

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

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

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

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

На підприємстві з площею більше 5 га передбачують не менше двох в'їздів. До водоймищ, які можуть бути використані для гасіння пожежі, встановлюють під'їзди площадками не менше 12x12 м. Пожежні гідранти розміщують повздовж автомобільних доріг на відстані не більше 2,5 м від краю проїжджої частини, але не ближче 5 м від стін будівлі.

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

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

3.2. Архітектурно-будівельні рішення

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

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

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

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

Для будівель з сіткою колон 6х6 м передбачені навантаження на міжповерхові перекриття 1,0 ... 2,5 кПа, а для будівель з сіткою колон 9х6 м допускається навантаження 0,5 ... 1,5 кПа. Стійкість каркаса в поперечному і поздовжньому напрямках забезпечується вертикальними залізобетонними панелями (діафрагмами) або сталевими зв'язками.

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

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 4. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

4.1. Науково–дослідна частина

За останні роки в Україні простежується зростання споживання населенням круп'яних продуктів (біля 356-397 тис. тонн при максимальній потужності переробних підприємств 600 тис. тонн.). Широкий попит у населення мають рисові, гречані та вівсяні крупи і вироблені з них круп'яні продукти. Зростає попит на крупи швидкого приготування та пластівці, інтерес до яких в першу чергу пов'язаний з можливістю швидкого приготування цих продуктів та кращими харчовими і смаковими властивостями в порівнянні з традиційними крупами.

Особливістю вітчизняної галузі круп'яного виробництва є наявність широкого асортименту сировини, що переробляється. На круп'яних заводах переробляють вісім основних зернових культур: рис, просо, гречку, овес, ячмінь, кукурудзу, пшеницю та бобову культуру горох, а також, у невеликій кількості – сорго, сориз, нут, сочевицю тощо. Переробка даних культур передбачає здійснення складних енергоємних операцій у технологічному процесі. Як правило, більшість видів круп та пластівців, мають низький вихід та відносно меншу харчову цінність в порівнянні з необробленим зерном. При лущенні й шліфуванні зерна вилучається значна частина білка, вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон тощо. Тому важливо провести шліфування таким чином, щоб з одного боку максимально зберегти БАР, а з іншого боку забезпечити оптимальний ступінь зняття поверхневих шарів, так щоб тривалість варіння продукту була мінімальною.

Пшениця – одна з найважливіших продовольчих культур. Не випадково пшениця є основним продуктом харчування у 43 країнах світу (у тому числі Україна) з населенням понад 1 млрд. осіб. За морфологічними особливостями

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Мерякре О.В.				Технологічна частина	Лім	Аркуш	Аркушів
Консульт.							16	
Керівник	Соц С.М.					ОНТУ		
Зав.кафедри	Жигунов Д.О							

види пшениці об'єднують у дві групи: пшениці справжні, або голозерні і за морфологічними особливостями види пшениці об'єднують у дві групи: пшениці справжні, або голозерні полб'яні, або плівчасті. До голозерних пшениць належать: м'яка, тверда, тургідум, карликова, круглозерна, польська, карталінська, а до – спельта, полба (еммер), однозернянка, Маха, Тимофєєва та інші дикі види.

Пшениця м'яка або звичайна (*Triticum aestivum* L.) використовується як основний компонент хлібних виробів. Пшениця тверда (*Triticum durum* Desf.) використовується для виготовлення макаронного тіста, крупи та для покращення звичайних хлібних виробів.

Також в Україні в помітних кількостях вирощуються такі види пшениці, як полба (*Triticum dicocum*) – використовується для виготовлення крупи, пшениця карликова (*Triticum compactum*) – використовується для вироблення розсипчастої випічки. Крім того вирощують пшеницю спельту (*Triticum spelta*), пшеницю польську (*Triticum polonicum*), пшеницю англійську або тургідум (*Triticum turgidum*). Тверда пшениця в порівнянні з м'якою або звичайною пшеницею дає кращий вихід крупи, але обсяги вирощування твердої пшениці в Україні незначні. Згідно з Правилами в залежності від способу обробки та розміру частинок крупи пшеничні поділяють на два види: "Полтавські" та "Артек". Пшеничні крупи типу "Полтавські" поділяють на номери 1, 2, 3 і 4. Пшеничні крупи "Артек" на номери не поділяють. Базисні норми виходу круп, побічних продуктів і відходів при переробці цієї пшениці наведено у табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Базисні норми виходу круп шліфованих, побічних продуктів і відходів при переробці пшениці

Продукти переробки	Вихід, %
Крупи "Полтавські"	51,0
т.ч. крупа №1+№2	8,0
крупа №3+№4	43,0
Крупи "Артек"	12,0
разом круп	63,0

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продукти переробки	Вихід, %
Гручка кормова	30,0
Відходи I-II категорій	5,3
Відходи III категорії та механічні втрати	0,7
Сушка	1,0
Всього	100,0

Мета і задачі дослідження :

Метою роботи є дослідження технологічних властивостей зерна пшениці різних сортів, режими воднотеплової обробки, режими лушення, шліфування.

Матеріали і методи

Оцінка круп'яних властивостей зернової сировини

Для основних етапів та режимів виробництва круп'яних продуктів із досліджуваних зразків використовувалося наступне лабораторне обладнання:

Лабораторний лушильник УШЗ-1, призначений для обробки поверхні зерна методом інтенсивного стирання оболонок в процесі якого проходить видалення плодових, насінневих оболонок, алеїронового шару та частково зародку. Основними робочими органами машини є диск з абразивною поверхнею, що обертається зі частотою обертів 1500-2500 об/хв (25-33 об/с), сітчастий барабан діаметр отворів якого складає 2,0 мм;

Аспіраційна колонка, призначена для очищення зерна від аеродинамічно легких та пиловидних домішок та розділення продуктів шліфування зерна за аеродинамічними властивостями. Основними вузлами машини є: колонка з похилими направляючими, вентилятор, батарейні циклони і матерчатий фільтр. Швидкість повітряного потоку 4,5...5,0 м/с;

Лабораторний розсійник РЛУ-1, призначений для вивчення гранулометричного складу зерна, круп та пластівців шляхом просіювання, на відповідних ситових наборах. Частота горизонтальних коливань 120/200 хв-1 (2/3 об/с), радіус коливань 25 мм, час просіювання зразка 5 хв;

Ваги технічні, аналітичні та інше допоміжне обладнання.

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дослідження технологічних властивостей зерна складалося з визначення фізичних та фізико-хімічних властивостей зерна та процесу шліфування.

Очищення, фракціонування зерна, сепарування продуктів шліфування, плющення проводили на решітних і металотканих ситах.

Решітні сита: тип 2, з прямокутними отворами розміром (1,2×20; 1,4×20; 1,5×20; 1,6×20; 1,8×20; 2,1×20, 2,2×20) мм. Металоткані сита: № (056; 063; 080).

Фізичні показники: визначення геометричних характеристик зерна, крупи або пластівців проводили шляхом аналізу за допомогою мікрометра з точністю до 0,01 мм. Для цього вибирали 100 зернівок/ крупинок/ пластинок і визначали їх ширину, товщину і довжину.

Вологість зерна та продуктів його переробки визначали відповідно до ГОСТ 13586.5 [77] та ГОСТ 8.434 [78]; масу 1000 зерен – ГОСТ 10842 [79]; об'ємну масу зерна (натуру) – ДСТУ 4233 [80] та ДСТУ 4234 [81]; пливчастість – ГОСТ 10843 [82].

Фізико-хімічні та споживчі показники: зольність зерна та продуктів його переробки – ГОСТ 10847 [83] та ГОСТ 26312.5 [84]; частку «сирого» протеїну в зерні та продуктах його переробки – ГОСТ 10846[85]; частку крохмалю в зерні та продуктах його переробки – ГОСТ 10845 [86]; частку «сирого» жиру – ГОСТ 29033 [87]; кислотність зерна та продуктів його переробки – ГОСТ 10844 [88], ГОСТ 26971[89] та ГОСТ 26312.6 [90]; органолептичні показники розварюваності пластівців – ГОСТ 26312.2 [91].

Визначення режимів лущення/шліфування

Щоб проаналізувати як буде змінюватись ефективність процесу лущення/шліфування від значення вологості продукту, що поступає на цей процес, а також тривалості його проведення, було здійснено серію дослідів. В першу чергу аналіз провели з “сухим зерном”, тобто з вихідною вологістю зерна. Після цього зразки пшениці були зволожені до заданої вологості 15,0 %.

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На круп'яних заводах для лушення зерна пшениці застосовують лушильно-шліфувальні машини типу А1-ЗШН. Під час дослідження для лушення/шліфування зерна було використано лабораторний лушильник УШЗ-1. Зразки зерна з різною вологістю лушили протягом 30, 60, 90, 120, 150, 180 с. Суміш продуктів лушення направляли на сепарування, де проводили видалення мучки та частинок подрібненого ядра, а потім на аспіраційну колонку для відокремлення лузги.

Для кількісної оцінки ефективності процесу лушення знімали баланс виходу цілого ядра та побічних продуктів за методикою ситового аналізу, а також визначали індекс лушення за формулою []:

$$I_l = \frac{m_1 - m_2}{m_1} * 100 \quad (1)$$

де, I_l - індекс лушення, %; m_1 , m_2 - відповідно маса зерна до лушення та маса ядра після лушення, г.

Для якісної оцінки ефективності процесу лушення – визначали зольність шляхом прямого згорання в муфельній печі без прискорювача за методикою ГОСТ 27494-87.

Визначення режимів ВТО

Для встановлення необхідних режимів ВТО при виробництві пластівців, у якості контрольного зразка було взято звичайну пшеницю сорту Куяльник. Зразки зерна були зволожували до вологості 18, 20, 22 та 24%, при цьому були обрані наступні режими тиск пари, у першій серії дослідів він становив 0,15 МПа, а час пропарювання обрали 180 та 360 с., а в іншій 0,2 МПа з такими ж проміжками часу. Після чого плющені продукти поступали на сушку та охолодження до значення вологості не більше 13,0%, надалі пластівці проходили етапи сепарування та аспірації, основною метою яких є вилучення дрібки та мучки.

Методика проведення воднотеплової обробки (ВТО) складалася з наступних етапів:

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1) Холодне кондиціювання зерна (зволоження зерна до заданої вологості): наважку ядра за допомогою пристрою, що розприскує воду зволожували протягом 15...20 с до необхідної вологості, після чого зразок відволожували в герметично закритій ємності заданий час (12 годин). Кількість води, необхідну для зволоження, розраховували за формулою:

$$B = 3 \cdot \left(\frac{(100-A)}{(100-B)} - 1 \right), \quad (2)$$

де В – кількість води, що додається при зволоженні, г;

З – маса зволожуваного зерна, г;

А – початкова вологість зерна, %;

Б – кінцева вологість зерна, %.

Визначення кулінарних властивостей крупи

Органолептичну оцінку споживчих властивостей крупи проводили шляхом пробного варіння за методикою, в результаті якого визначали: смак, колір каші, час її варіння до повної готовності, коефіцієнт розварюваності крупи (за об'ємом).

Щоб встановити істинних значень кожного із перелічених вище показників всі аналізи проводились у двох паралелях і з них брали середнє арифметичне значення.

Результати досліджень

Для об'єктивної оцінки круп'яного потенціалу та визначення особливостей переробки досліджуваних зразків пшениці в круп'яні продукти проводили дослідження його якісних властивостей.

Форма зерна впливає на особливості процесів очищення та підготовки зерна до переробки. Зерно пшениці продовольчих потреб має крупний або середній розмір, є виповненим, характеризується овальною або видовженою формою.

Геометричні властивості зерна є визначальними при виборі оптимальних характеристик робочих органів технологічного обладнання. Опосередковані значення довжини, ширини та товщини досліджуваних зразків пшениці довжина = 6,9-8,0 мм, ширина = 2,3-3,4 мм, товщина = 2,3-3,5 мм.

					KPM.TЗПХiKB.948-03.I.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Отримані дані геометричних характеристик дозволяють зробити висновок, що для голозерних зразків досліджуваних пшениці можливо застосовувати режими та характеристики робочих органів зерноочищувального технологічного обладнання (ситові, чарункові поверхні, тощо) рекомендовані діючим регламентом при здійсненні очищення зерна пшениці перед переробкою в зернові продукти. Розглядаючи потенційні можливості здійснення переробки розглянутих пшениць в харчові зернові продукти та ефективність наявного на зернопереробних заводах зерноочищувального обладнання, рекомендовано приймати зерно пшениць нових сортів та видів на переробку із обмеженим вмістом домішок, а саме: зернової домішки не більше 8 %, сміттєвої домішки не більше 2 %, що дозволить застосовувати наявне традиційне технологічне обладнання без суттєвих змін у послідовності виконання очищувальних етапів.

Вміст дрібного зерна у суміші є важливим технологічним показником так як наявність значної частки дрібного недозрілого або невиповненого зерна у суміші, особливо при переробці зерна в круп'яні продукти знижує ефективність більшості технологічних операцій, зменшує кількісні показники значень виходів готової продукції, сприяє небажаному приросту вторинних сировинних ресурсів та зниженню важливих якісних властивостей отриманих кінцевих продуктів. Діючим стандартом (ДСТУ 3768-2010) визначено порядок аналізу вмісту дрібного і щуплого зерна. Прохід решітного сита з продовгуватими отворами 2,0×20 мм після просіювання відносять до щуплого та недозрілого зерна. Вміст дрібного зерна у досліджуваних зразках зерна пшениці знаходився на рівні 4,0-5,5 %, що опосередковано лежить у межах значень які зазвичай отримують при переробці традиційного зерна в харчові продукти, а отже досліджувані зразки за цим показником можливо переробляти в крупи або інші продукти з не меншою за традиційні культури ефективністю.

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

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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. Усі досліджувані зразки зерна характеризуються високою крупністю, вирівняністю, що дозволяє говорити про потенціальну високу їх ефективність при виробництві різного асортименту продуктів.

Натура є важливим технологічним показником зерна за яким проводять попередню оцінку придатності зерна до переробки, а також здійснюють оцінку виходів готової продукції. Досліджуване жерно пшениці характеризується натурою на рівні 770-799 г/л.

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. Досліджуване жерно пшениці характеризується масою 1000 зерен на рівні 39-41 г.

Консистенція ядра в круп'яному зерні може бути скловидною, напівсклоподібною, 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. Досліджувані зразки пшениці характеризуються склоподібністю 39-56 %.

Дослідження проведені вченими із різних країн показують, що процес шліфування необхідно здійснювати за принципом інтенсивного стирання оболонок. Для більшості культур шліфування є заключним етапом переробки, проведення якого, наприклад для зерна рису та вівса, дозволяє зменшити кількість нелущеного зерна у готовому продукті та за рахунок

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

кращого зовнішнього вигляду крупи, подовження терміну зберігання, зменшення тривалості варіння підвищити його якість. Окрім цього для зерна у якого на поверхні відсутні жорсткі квіткові плівки, наприклад пшениці, при переробленні в крупи, процеси лушення та шліфування проводять із застосуванням лущильно-шліфувальних машин типу А1-ЗШН, які працюють за принципом інтенсивного стирання оболонок.

Для зерна пшениці процес шліфування (попередньо пролушеного зерна) здійснюється шляхом його послідовної обробки на трьох машинах типу А1-ЗШН. Після третьої шліфувальної системи проводять сортування продуктів шліфування в круп'яному розсійнику А1-БРУ, в результаті якого з суміші вилучають борошенце проходом сита № 063, а також частинки подрібненого ядра (прохід сита Ø 2,0 мм і схід сита №063), які відповідають розмірам круп шліфованих пшеничних № 4 та «Артек». Останні без полірування спрямовуються на остаточне сортування і контроль крупи, що виключає їх надмірне подрібнення на етапі полірування і, як наслідок, зменшення виходу круп шліфованих. Крупну фракцію продуктів шліфування з розсійника А1-БРУ (схід сита Ø 2,0 мм) направляють на полірування.

Основним завданням, яке необхідно вирішити на етапі шліфування пшениць, є видалення поверхневих частин зерна, які вміщують переважно важко засвоювані організмом людини компоненти: клітковину, мінеральні речовини тощо, одночасно з цим проведення шліфування повинно забезпечити покращення товарного виду готового продукту, надаючи зерну притаманну для крупи згладжену форму.

Для здійснення ефективної переробки пшениць необхідно передбачати умови обробки поверхні зерна при яких вихід побічних продуктів та відходів (подрібненого ядра та борошенця) буде мінімальним при максимальному збереженні усіх корисних для організму людини елементів.

Умови дослідів: зерно досліджуваних зразків зерна пшениці, з вихідною вологістю 10 % зволожували до заданої вологості 12 та 14 %, після чого направляли на шліфування. Для рівномірного розподілення вологи зерно

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відволожували в спеціальній герметичній ємності протягом 4-6 год. Зразки зерна шліфували від 30 до 300 с зі змінним інтервалом 30 с. Суміш продуктів шліфування являла собою ціле ядро, частинки подрібненого ядра та борошенце сортували на відповідних ситах на лабораторному розсійнику. Щоб оцінити ефективність технологічного процесу крупу оцінювали за загальним виходом, зольністю та кольором виробленої крупи.

Технологічно доцільною вологістю для досліджуваних зразків зерна пшениць перед шліфуванням є 12,0-12,5 %. При шліфуванні зерна із такою вологістю вихід цілого ядра в залежності від тривалості етапу коливається у межах 69-77 %. Отримані високі значення виходу цілого ядра та низький вихід подрібненого ядра та борошенця свідчать про достатньо високу ефективність зміни фізико-технологічних властивостей зерна при проведенні його зволоження.

Подальше збільшення вологості ядра перед шліфуванням до 14-15 % не є раціональним, так як суттєво не змінює значень виходу цілого ядра, окрім цього збільшення вологості ядра призведе до необхідності здійснення додаткових операцій з його підсушування отриманого кінцевого продукту та відповідно до необхідності використання додаткового технологічного обладнання (сушарок). Здійснювати шліфування зерна із відносно низькою вологістю ядра 10,0-11,5 % також не рекомендовано так як при такій вологості ядро пшениць є більш крихким, при його шліфуванні вихід цілого ядра найменший (60-65 %), що відбувається за рахунок збільшення виходу борошенця та частинок подрібненого ядра.

4.2.Обґрунтування асортименту та формування показників якості готової продукції

Продукти, вироблені з пшениці та ячменю, є одними з найпопулярніших продуктів харчування для сучасних людей. Серед десяти видів здоров'ї їжі за даними журналу «Time», пшениця та ячмінь займає п'яте місце.[5]

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Пшениця та ячмінь вирощується для використання як на зернові, так і на фуражні цілі. З зерна виробляють різані та шліфовані крупи, особливо цінну для дитячого харчування крупу «Геркулес», білок якої містить підвищений вміст амінокислот (лізіну, триптофану, аргініну), що легко засвоюються. З пшеничного борошна виготовляють галети, печиво, сурогат кави. [5]

Найбільш широко пшениця та ячмінь використовують для приготування сухих сніданків, таких як мюслі та пластівці. Пшениці та ячменю містять натуральні консерванти та антиоксиданти, тому борошно вівса використовується для випікання хліба, для природного консервування молока, сухого молока, вершкового масла, ковбас, морозива, рибного жиру, оливкової олії, бекону, сала, мороженої риби і заморожених напівфабрикатів. Також на основі пшениці та ячменю виготовляють деякі сорти пива. Пшениці та ячменю екстракти використовують в якості альтернативи желатину для потовщення і стабілізації агенту морозива, соусів і салатів.

Найпоширенішими продуктами переробки вівса є:

1. Груба пшенична крупа. Виготовляється шляхом пропускання зерна через сталеві фрези, які нарізають кожную зернину на 3 або 4 частини.

2. Пшеничні та ячмені пластівці. Зерно пшениці та ячменю пом'якшується водяною парою і розплющується в плющильному станку. Їх можуть виготовляти звичайними або швидкого приготування. Пластівці швидкого приготування піддають тривалішій термічній обробці та вони мають меншу товщину, що сприяє їх швидкому приготуванню.

3. Пшеничне та ячмене борошно. Пшеницю та ячмінь розмелюють на різні фракції, що поділяються на три класи: грубі, середні та дрібні. Середні фракції використовують у випічці з розсипчастими начинками, щоб отримати горіховий смак, або додавати в супи як загусник. пшениці та ячменю борошно надає приємний аромат хлібу та подовжує термін його зберігання за рахунок вмісту у вівсі природних консервантів.

Пшениці та ячменю містять меншу кількість клітковини та більшу - олії та білка, ніж традиційний овес, що сприяє на 30-35% кращому засвоєнню енергії.

Пшениця та ячмінь широко використовується в годівлі ВРХ, коней, домашньої птиці, так як має високу поживність: 1 кг зерна відповідає 1 кормовій одиниці із вмістом 85-92 г перетравного протеїну. При включенні в

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

раціон курей-несучок вівса, виробництво яєць збільшується на 40%, причому кількість необхідного вівса менша за кількість пшениці.

Пшениця та ячмінь у суміші з викою, горохом, чиною вирощують на зелений корм, сіно, сінаж. Вівсяна солома, що містить до 7% білків та понад 40% вуглеводів, є добрим кормом для худоби (100 кг її становлять 31 к. од.). Також вона використовується на підстил для коней, овець і кролів. Більшу цінність має вівсяна солома, у складі якої до 8% білків, понад 41% вуглеводів, а в 100 кг – 46 к. од.

У лікувальних цілях компоненти пшениця та ячмінь використовують для запобігання хвороб серця і ракових захворювань, підвищення імунітету, а також стабілізації рівня цукру в крові. Вони також використовуються для лікування ревматизму, хронічних неврологічних болів і атонії (слабості) сечового міхура. Також їх застосовували для лікування безсоння, стресу, тривоги, депресії і нервового виснаження. Екстракт вівса використовується в традиційній медицині для лікування опійної наркоманії (6 із 10 наркоманів відмовляються від наркотиків після лікування від 27-45 днів), відмови курців від тютюну.

Пшениця та ячмінь багатий вітамінами групи В і цинку, які приймають участь у регулюванні метаболізму вуглеводів і жирів та знижують рівень холестерину в крові (вживання щоденно 50 г вівсянки знижує рівень холестерину на 39 мг на кожні 100 мл крові та зменшує рівень тригліцеридів на 76 мг). Регулярне вживання вівса приводить до зниження рівня глюкози, що важливо для хворих на цукровий діабет. Вівсянка має функцію розслаблення кишечника, так як містить велику кількість вітаміну В1, В12 та харчових волокон.

1.3. Виведення нових сортів пшениці та ячменю

Пшениця та ячмінь – найбільш холодостійка яра рання культура. Його насіння починає проростати при температурі 1-2⁰С, сходи добре витримують весняні заморозки до мінус 3-5⁰С, нерідко і до мінус 7-10⁰С. при морозі мінус 10⁰С листки вівса ярого можуть загинути, але вузол кущення зберігається і рослина з настанням тепла розвивається знову, формуючи врожай зерна. Це дозволяє проводити посів в ранні терміни та максимально продуктивно

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

використати весняну ґрунтову вологу, яка має велике значення для розвитку рослини на початкових етапах розвитку.

Завдяки добре розвиненій фізіологічно активній кореневій системі, овес дуже ефективно використовує родючість ґрунтів і поживні речовини, що залишилися від попередньої культури. За даними Д.М. Прянишникова, овес утворює на 1 га 3,75 т корневих залишків, чим покращує структуру ґрунту, і тому є кращим посередником майже для всіх с/г культур.

Пшениця та ячмінь краще, ніж інші зернові культури, пристосований до різних типів ґрунтів і може рости на кислих ґрунтах у порівнянні з іншими зерновими культурами. Голозерні сорти вівса ідеально підходять для культивування екологічних систем ведення с/г. вони не вимогливі, стійкі до хвороб та здатні конкурувати з бур'янами голозерний овес також є альтернативною культурою в районах, де не вистачає ресурсів або котів для вирощування кукурудзи або сої.

Головним чином, пшениця та ячмінь вирощується в прохолодних вологих кліматичних зонах, він може бути чутливий до спекотної, сухої погоди від появи сходів до повної зрілості. З цих причин світове виробництво вівсяного зерна взагалі сконцентровано між широтами 35-65⁰ с. ш., включаючи також Фінляндію і Норвегію. Більша частина виробництва в світі прибуває з сортів вівса, але озимі також мають своє місце – вирощуються вздовж висотних областей, включаючи Гімалайський діапазон Гіндукушу і в регіонах, де літа спекотні та сухі. Також культивуються там, де зими суворі, такі як в Скандинавії, північних державах США, Канади а в більш висотних областях, в тропіках.

В Україні пшениця та ячмінь, які занесені до Державного реєстру сортів рослин, дозволяють вирощувати дану культуру по всій території нашої країни. За останнє десятиліття районовано 5 сортів вівса голозерного, коротка характеристика яких наведена в таблиці 1.3 [5].

Таблиця 1.3. – Характеристика сортів Пшениці та ячменю.

Сорт	Рік реєстрації	Рекомендована зона вирощування	Тривалість вегетаційного періоду, днів	Маса 1000 зерен, г	Урожайність, ц/га		Вміст білку в насінині, %
					Сер.	Макс.	
Абель	2000	П	85-89	25,6-27,1	25,7	34,2	12-12,8

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.			Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Марафон	2010	СЛП	90-95	27,5-28,7	33,0	35,2	13.2-14,1
Соломон	2007	Л	85-90	27,8-28,5	34,7	38,2	14,3-15,3
Самуель	2007	Л	91-93	29,7-31,2	35,1	36,2	14,1-14,4
Скарб України	2010	СЛП	89-99	32,4-34,9	32,1	37,2	13,8-14,8

Характеристика анатомічного складу

Місце розташування зернівок в колосі має значний вплив на крупність зерна. У двох квіткового колосі верхні зернівки значно менші, ніж нижні, що призводить до невіривняності зернової маси за розмірами. Зернівки вівса розрізняються за формою на 4 типи: 1 – товсто плідна; 2 – перехідна від товсто плідної до середньо плідної; 3 – середньо плідна; 4 – тонко плідна (рис.1.1) [16].

Квіткові плівки пшениці та ячменю щільно прилягають до зернівки, але не зростаються з нею та не видаляються при обмолоту. Цих плівок дві – зовнішня та внутрішня (рис. 1.2). Зовнішня квіткова плівка випукла, довша, ніж внутрішня, може нести ость, що виходить із середини плівки. Наявність ості та витягнутих кінців плівок перешкоджає щільній укладці зерна в насипі, тому зернова маса утворюється рихла, х високою шпаруватістю. Існують методи видалення кінців плівок та остей, що збільшує натуру, але негативно впливає на зберігання вівса, так як при цьому на плівках утворюються тріщини, через які може потрапляти волога з повітря та мікроорганізми [16].

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

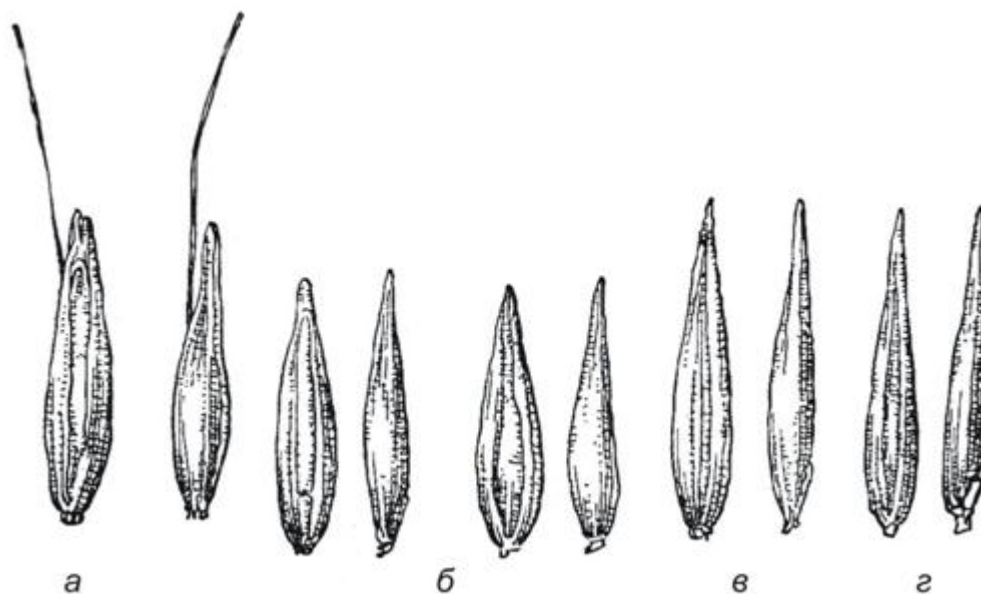


Рис. 1.1. Типи зернівок пшениця та ячмінь за формою: а – товсто плідна; б – перехідна від товсто плідної до середньо плідної; в – середньо плідна; г – тонко плідна.

На відміну від плівчастого ячменю, пшениця характеризується відсутністю квіткових плівок більш, ніж у 90% зернівок.

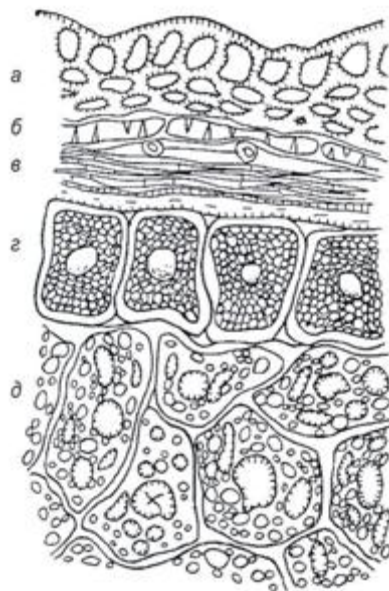


Рис. 1.2. Поперечний розріз зерна: а – квітова плівка; б – плодова оболонка; в – насіннева оболонка; г – алейроновий шар; д – ендосперм

Через високу плівчастість зерна на долю ендосперму приходить 61%. (рис.1.3.)

У зернівці гігроскопічність вища, ніж у плівок, на 0,8 – 1%. Різниця вологості навіть в тому випадку, коли вся зернівка знаходиться в

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

гігроскопічній рівновазі з навколишнім середовищем – повітрям, створює передумови для обміну вологою між сухими плівками та більш вологим ядром. У зернівки вівса між плівками та ядром створюється атмосфера з підвищеною вологою, із своїм «мікрокліматом». Як наслідок, у пшениця та ячмінь спостерігається підвищена, в порівнянні з іншими культурами, інтенсивність дихання, він швидше уражується плісневими грибами. [16]



Рис. 1.3. Співвідношення анатомічних частин зерна пшениці та ячменю.

Таблиця 1.4 – співвідношення анатомічних частин зерна пшениця та ячмінь , % на суху речовину

Квіткові плівки	20-40%
Оболонки:	
- плодові	2,5-4,0%
- насіннєві	2-2,4%
Всього	3,0-4,5%
Ендосперм:	
- алейроновий шар	4-6%
- крохмалистий ендосперм	49-53%
Всього	61,5-65%
Зародок із щитком	3,0-3,5

Характеристика хімічного складу пшениці та ячменю

За своїм хімічним складом пшениця та ячмінь відрізняється серед інших зернових культур високим вмістом жиру (5-8%). В зернівці пшениця

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

та ячмінь міститься до 60% крохмалю та 10-18% білків (друге місце після зерна гречки). Білки зерна багаті незамінними амінокислотами в співвідношенні, найбільш близькому до ідеального білка. В зерні також містяться вітаміни, макро- та мікроелементи, жирні та органічні кислоти (щавлева, молонова, ерукова), а також речовини, що називаються тиреостатинами, що впливають на дію щитовидної залози. [21]

Пшениця та ячмінь багатий ферментами, що допомагають засвоєнню жирів в кишечнику, а також поліфенолами, які позитивно впливають на печінку та підшлункові залози. Зерно містить також ферменти, що сприяють засвоєнню вуглеводів та діють подібно амілази – ферменту підшлункової залози. В оболонках зерен міститься речовина, яка сприяє зниженню рівню цукру в крові у діабетиків, та сполуку коніферин. Загальний хімічний вміст зерна з плівками та без плівок представлений на рис 1.4. [21]

Ендосперм зерна вівса містить основні ресурси харчових речовин в вигляді запасних вуглеводів та білків. Кількісно в ньому перевищує крохмаль (до 70%). Більша частина тканин ендосперму зерна вівса побудована із тонкостінних клітин і в зв'язку з цим вміст геміцелюлоз, клітковини та мінеральних речовин в них мінімальний. [21]

Білкові речовини ендосперму зерна пшениці та ячменю представлені, головним чином, водорозчинними білками – альбумінами та глобулінами (близько 55%), а також проламінами і глютеніном. Вони значно відрізняються від білків інших частин зерна, та визначають цінні технологічні та споживчі цінності ендосперму зерна. [21]

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

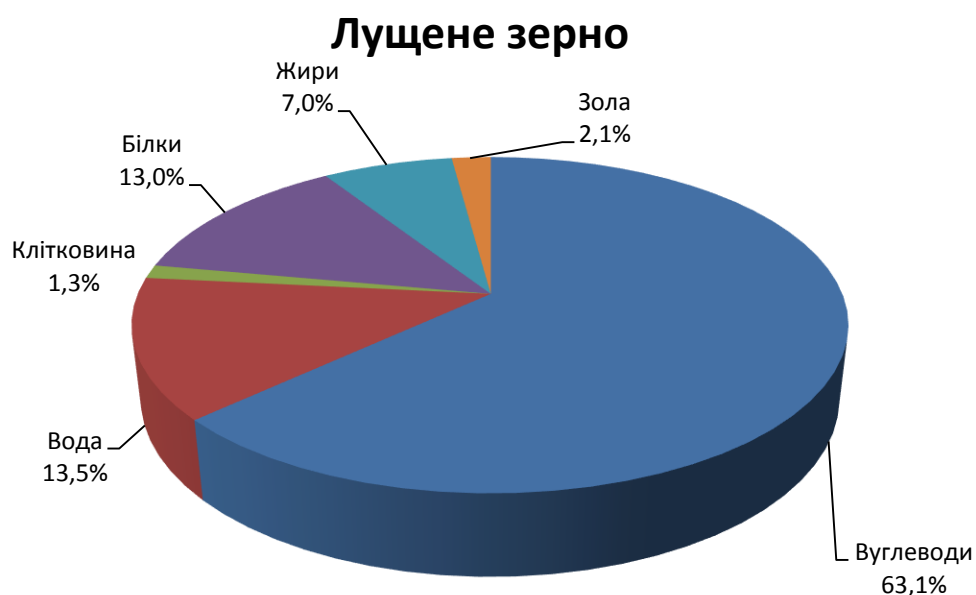
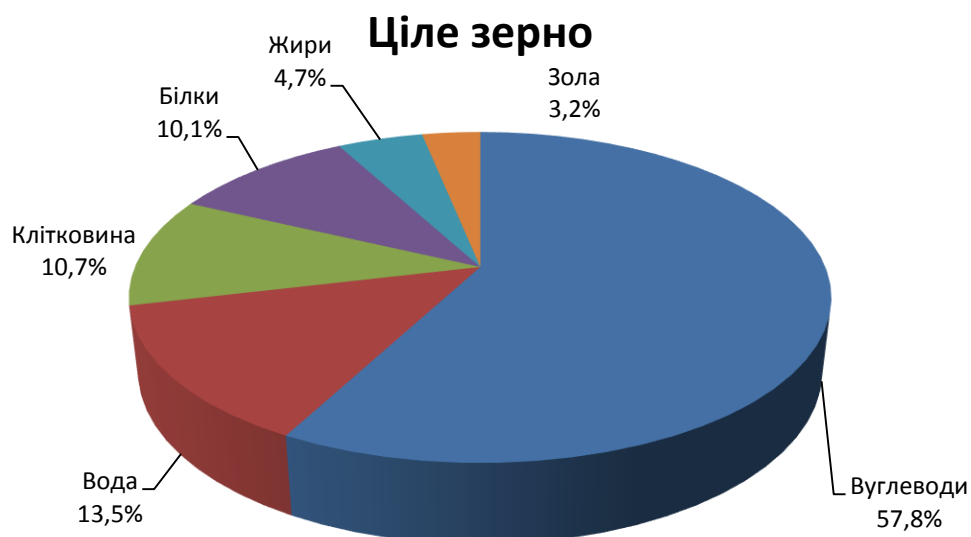


Рис. 1.4 Хімічний склад зерна: а) цілого; б) лущене зерно

Суттєве значення для технології переробки пшениці та ячменю має характер розподілення в ендоспермі білкових речовин. Вміст білка знижується периферичних шарів до центру ендосперму: якщо зовнішній шар містить 18% білку, то внутрішній – тільки 6,5%. Найбільш високим вмістом білка (до 35%) відрізняються алейроновий шар вівса та його оболонки. За якісними характеристиками ці білки відрізняються високим вмістом незамінних амінокислот. В той же час ці частини зерна вівса містять багато клітковини та геміцелюлоз (більше 55%). До складу оболонок вівса входить

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

також деяка кількість лігніну – речовину, що не засвоюється організмом людини.

Клітковина, геміцелюлоза та лігнін в пшениці та ячміні утворюють комплекс, що має високі сорбційні властивості по відношенню до ксенобіотиків (токсичним та шкідливим речовинам), мікроорганізмів, що забезпечує виражені лікувально-профілактичні властивості вівса та продуктів його переробки. [21]

Білкові речовини зерна пшениці та ячменю

Вміст білка в основних районованих плівчастих сортах зерна складає в середньому 11-14%, максимальний вміст у вирощуваних сортах може досягати 20% [18], а в диких польових гексаплоїдних видів вівса – до 27-28% і, навіть, до 35% [19] в перерахунку на без плівчасте зерно.

Як відомо, близько 25-30% загальної потреби організму людини в білках покривається за рахунок продуктів переробки зерна. Білки грають в харчуванні людини надзвичайно важливу роль, так як являються головною складовою частиною всіх клітин організму. Білки не утворюються в організмі людини з інших харчових речовин та не накопичуються. Тому вони повинні постійно надходити в наш організм з їжею. Потреба в білках залежить від віку, полу, фізіологічного стану організму, характеру трудової діяльності. Добова потреба в білках в середньому складає 80-120 г. за рахунок білків їжі повинно забезпечуватись 11-13% енергетичної потреби організму. [21]

Найбільшу біологічну цінність мають білки тваринного походження. За вмістом незамінних амінокислот білки рослинного походження значно поступають. Білки зерна вівса займають проміжне положення за біологічною цінністю між рослинними та тваринними білками, наближаючись за своїм амінокислотним складом до стандартного білка з ідеальним амінокислотним складом. За вмістом такої важливої амінокислоти, як метіонін, овес рівноцінний творогу з коров'ячого молока. [21]

Засвоюваність рослинних білків нижче, ніж у тварин, так як вони заключені в щільні оболонки, які містять клітковину, що ускладнює проникнення травних ферментів в клітині. Засвоюваність круп складає 80%, а зерна – 70%. Дезінтеграція клітинних структур в процесі виробництва вівсяних пластівців збільшує засвоюваність білків зерна до 80-85%. [21]

Білки за розчинністю поділяють на альбуміни (водорозчинні), глобуліни (розчинні в слабких розчинах лугу), проламіни (спирторозчинні) та

					KPM.TЗПХіKB.948-03.I.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

глютеніни (солерозчинні). Зерно вівса виділяється високим питомим вмістом альбумінів та глобулінів, що складають близько 60% всіх білків вівса та низьким вмістом проламінів та глютенінів. [21] Білки глобулінової фракції найбільш багаті незамінними амінокислотами: треоніном – 3,3%, триптофаном – 1,9%, валіном – 5,3% та іншими амінокислотами. [20] Висока засвоюваність білків вівса в порівнянні з іншими зерновими культурами обумовлена значним вмістом фракцій білка, легкокорозчинних в шлунково-кишковому тракті людини.

Вживання кожного дня пшеничних та ячених пластівців та крупи на протязі 45 днів знижує на 15-20% рівень холестерину в крові. [21]

Ліпіди зерна пшениці та ячменю

Жири – це життєво важливе джерело енергії. Властивості жирів визначають жирні кислоти, що входять до їх складу. Чим більше в жирах полі ненасичених жирних кислот (лінолевої, ліноленової, арахідонової), тим вони більш біологічно активні. Лінолева та ліноленова кислоти не синтезуються в організмі людини та є незамінними факторами харчування. Вони необхідні для росту та обміну речовин, забезпечують еластичність судин. Полі ненасичені жирні кислоти грають важливу роль в синтезі простагладинів – гормоноподібних речовин, що приймають участь в регуляції багатьох процесів в організмі людини. [21]

Недостатнє надходження з їжею віолевої кислоти викликає в організмі людини порушення біосинтезу арахідонової кислоти, що складає 20-25% жирних кислот фосфоліпідів клітинних мембран. Дефіцит лінолевої та ліноленової кислот приводить до виникнення таких захворювань, як атеросклероз, ожиріння, сахарний діабет, гіпертонія, рак, тромбози, дерматози, аритмія та ін.[21]

Характерною особливістю пшениця та ячмінь є високий вміст жирів (3-11%), в 2-3 рази більше, ніж у інших злакових. При селекційному покращенні цей показник можливо підвищити в 1,5 разів. Вміст жиру 16,4% відмічено у деяких середземноморських вівсюгів. [22] овес є унікальною культурою серед зернових, так як більше 50% загального жиру насіння відкладається в крохмалистому ендоспермі, а не в зародку. [23]

Пшениця та ячмінь масла більш стійкі до окислення, що пов'язано з низьким вмістом лінолевої кислоти. Поліненасичені жирні кислоти складають 80-85% вівсяного масла, з яких на долю лінолевої та ліноленової

					KPM.TЗПХiKB.948-03.I.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

кислот приходитьсь більше 50%. Для порівняння, в маслі пшениці міститься лише 8,8 % поліненасичених жирних кислот. [21]

Потреба організму в поліненасичених жирних кислотах складає 10 г в день, що наполовину може забезпечити сніданком із вівсянки. Ці кислоти в значній мірі визначають терапевтичний ефект, що призначений для профілактики та лікування серцево-судинних захворювань. [21]

Пшеничне та ячміне масло містить 10-75 мг% токоферолів (вітамін Е) та каротиноїдні пігменти, які представлені кисневмісними сполуками: ксантофіллепоксеном та тараксантином. Ці сполуки є біологічно активними, мають виражені антиоксидантні, ліпотропні та антиканцерогенні властивості. [21]

Вуглеводи

В ендоспермі зернівки пшениці та ячменю міститься до 60% крохмалю, в вівсяній крупі його 55%, а в пластівцях «Геркулес» - 59%. Крохмаль складається з двох фракцій – амілози та амілопектину, які в шлунково-кишковому тракті людини під дією ферментів (амілази та ін.) гідролізуються через ряд проміжних продуктів (декстринів) до мальтози та глюкози, що засвоюються організмом. Вміст амілози в крохмалі вівса складає 22%. [21]

В ендоспермі зерна злакових культур крохмаль утворює «зерна». За формою та розмірам зерна крохмалю різних видів злаків значно відрізняються один від одного. Розміри зерен крохмалю пшениці складає 3-50 мкм, кукурудзи – 10-30 мкм, вівса – 5-12 мкм. Теплова обробка в процесі виробництва вівсяних пластівців приводить до набухання та «вибуху» крохмальних зерен. В результаті звільняються полісахариди амілози та амілопектин. [21]

Харчовий раціон обов'язково повинен містити не менше 30-40 г харчових волокон за добу. Овес та продукти його переробки містять в середньому до 3% клітковини та 4-5% геміцелюлоз, що складають основу харчових волокон. Геміцелюлози зерна вівса представлені на 90% водорозчинними β -глюканами та лише 10% геміцелюлоз. [21] Овес разом з ячменем по вмісту β -глюканів в зерні перевершує жито та пшеницю і має велику частку його розчинної форми. Вміст β -глюканів в зерні вівса на 80% визначається сортовими особливостями та складає 3,8-8,5%. Це вказує на перспективність селекції в даному напрямленні. [24]

					KPM.T3PXiKB.948-03.I.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

β -глюкани зернових в останні роки привертають увагу вчених. Клінічними дослідженнями доведено, що β -глюкан вівса та ячменю має виражений гіпохолестеринемічний ефект, він покращує вуглеводний обмін та знижує рівень сироваточного холестерину в крові. Полісахариди геміцелюлоз вівса здатні гальмувати запалювальні процеси в організмі людини та сповільнювати розвиток ракових пухлин. [21]

Клітковина харчових волокон зерна впливає на інтенсивність, шляхи адсорбції та метаболізму жирів, вуглеводів та білків. Крім того, вона спроможна змінювати обмін стеринів та баланс мінеральних речовин. Необхідно особливо підкреслити позитивний пребіотичний ефект клітковини та інших вуглеводів вівса. В товстому кишечнику клітковина піддається гідролізу бактеріями, що там знаходяться, що призводить до нормалізації складу мікрофлори кишечника, так як продукти бактеріального гідролізу вуглеводів вівса стимулює ріст корисних молочнокислих бактерій (біфідо- та лактобактерій) [21].

Пшениця та ячмінь містить більше клітковини, ніж зерно інших злаків. Харчові волокна вівся, які є сильними де токсикантами, виводять з організму шлаки та токсиканти, включаючи радіонукліди, холестерин, холієві кислоти, важкі метали. Регулярне вживання продуктів із пшениці та ячменю є надійною профілактикою розвитку раку товстого кишечника, жовчнокам'яної хвороби та атеросклерозу. Розчинна клітковина попереджує коливання рівню цукру в крові і надає тонізуючу дію, а нерозчинна – відновлює мікрофлору кишечника [21,5].

Вітаміни пшениці та ячменю

Пшениця та ячмінь є цінним вітаміновмісним продуктом харчування. В продуктах з вівса містяться вітаміни B₁, B₂, B₆, B₉, H, E, K, каротиноїди [21].

Мінеральні речовини

Вміст мінеральних речовин вівса коливається в доволі широких межах в залежності не тільки від сорту, але й від року урожаю та географічних факторів. Середня зольність зерна вівса складає 2,6-3,3%. Основну частину мінеральних речовин зерна вівса складає фосфор (P). В 100 г вівсяної крупи міститься 300-380 мг фосфору. Фосфор в зерні вівса знаходиться як у вигляді фосфатів, так і в вигляді органічних сполук, переважно фітина (0,2-0,3% маси зерна вівса). Частина фосфору входить до складу нуклеїнових кислот,

					KPM.TЗПХіKB.948-03.I.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

частина – в фракції ліпідів. Неорганічний фосфор складає лише незначну кількість від загального вмісту фосфору, що знаходиться в вівсі (7-9%). Значна частина органічних сполук фосфору знаходиться в глобуліновій та глютеніновій фракціях білка вівса. Овес є цінним джерелом кальцію (Ca). Його вміст в зерні вівса становить 50-65 мг/100 г продукту, що значно більше, ніж в більшості традиційних харчових продуктів за виключенням молока та яєць. [21]

Вміст магнію (Mg) в зерні в 8 разів більше, ніж в молоці і в 2 рази більше, ніж в пшеничному хлібі. В 100 г вівсяної крупи міститься 116 мг, а в 100 г пластівців «Екстра» - 140 мг магнію. В організмі людини половина магнію знаходиться в кістках, а інша половина – в м'яких тканинах та рідинах. Магній виконує функцію антагоніста кальцію. Наприклад, кальцій потрібен для скорочення м'язів, а магній – для їх розслаблення. Магній має анти спастичними та судиннорозширюючими властивостями, стимулює перистальтику кишечника, підвищує жовчевидділення, знижує збудження нервової системи, регулює процеси нейром'язового збудження. Йони магнію необхідні для здійснення обміну вуглеводів та фосфору. Магній важливий для нормальної роботи серця. Є дані про пригнічення солями магнію росту злоякісних пухлин.[21]

Калій (K) грає важливу роль в регуляції процесів організму людини. Потреба в калії складає 2-4 г в день. В продуктах з вівса калію міститься 300-450 мг/100г при вмісту натрію 20-45 мг/100г. В порівнянні з продуктами тваринного походження та багатьма рослинного походження овес є хорошим джерелом калію. Тому продукти з вівса можуть бути основною калієвої дієти, що застосовують при ряді хвороб, особливо, при гіпертонії. [21]

Натрій (Na) широко представлений у всіх тканинах та рідинах організму людини. Він необхідний для забезпечення процесів внутрішньоклітинного та між тканинного обмінів. В продуктів із вівса міститься незначна кількість натрію – 20-45 мг/100г. [21]

Пшениця та ячмінь також є хорошим джерелом заліза, цинку, міді, кобальту, селену. За даними вчених США, у людей з низьким вмістом селену в організмі можливість виникнення раку (особливо шлунково-кишковому тракту) в 2 рази вище, ніж у тих, в кого селену достатньо. Добова потреба в селені складає 0,01 мг. В продуктах із вівса міститься 0,02-0,03 мг/100 г селену. [21]

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.5. – Вміст основних харчових речовин та енергетична цінність зерна пшениці та ячменю , крупи та пластівців «Екстра» (в 100 г продукту)

Харчові речовини	Пшениця та ячмінь	Крупа	Пластівці «Геркулес»
Вода, г	13,5	12	12
Білки, г	10,1	11,9	13,1
Жири, г	4,7	5,8	6,2
Вуглеводи: загальні, г	57,8	65,4	65,7
- моно- і дисахариди, г	1,2	2,9	3,3
- крохмаль, г	36,1	54,7	59,2
- клітковина, г	10,7	2,8	1,3
Мінеральні речовини, г	3,2	2,1	1,7
- натрій, мг	22	45	34
- калій, мг	424	292	311
- кальцій, мг	59	64	52
- магній, мг	120	116	142
- фосфор, мг	310	361	363
- залізо, мг	5,4	3,9	7,8
Вітаміни:			
- В1 (тіамін), мг	0,44	0,49	0,45
- В2 (рибофлавін), мг	0,2	0,11	0,1
- В6 (піридоксин), мг		0,27	0,24
- РР (нікотинамід), мг	1,3	1,1	1
- Вс (фолієва кислота), мг	32	29	23
- Н (біотин), мкг	24	20	18
- Каротин, мг	0,04	0,03	0,02
- Е (токоферол), мг	21	15	13
- К (філохінон), мкг	13	9	8
Енергетична цінність, ккал	320	345	355

Продукти з пшениці та ячменю мають більшу калорійність в порівнянні з іншими круп'яними продуктами. Завдяки наявності значної кількості клейких речовин, вівсяні продукти мають дієтичні властивості.

Пшениця та ячмінь – широко відома в світі культура, яка характеризується низьким вмістом цукру, підвищеним вмістом білка та високою поживністю, відповідно й високою енергетичною цінністю. [5]

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Пшениця та ячмінь містить велику кількість білка та волокон. У його зерні містяться: білок – в середньому 12,3-15,8%, крохмаль – 40,8%, жир – 4,67%, зола – 4,05%, цукор – 2,35%, вітаміни B1, B2.

В 100 г зерна Пшениця та ячмінь сконцентровано 397 калорій, 12 г клітковини, 4,4 г розчинної клітковини, 45,2 мг кальцію, 5,7 г заліза, 385 мг калію і лише 3,8 мг натрію. Не містить транс-жирів, холестерину. Овес голозерний, на відміну від звичайного вівса, має вищі параметри якості зерна та відрізняється за хімічним складом (азотовмісних речовин, амінокислот, жирів, вищих жирних кислот, мінеральних речовин). [5]

Таблиця 1.6– Порівняльна характеристика хімічного і амінокислотного складу зерна голозерного та звичайного зерна пшениці та ячменю.

Показники	Одиниці виміру	Голозерне зерно	Плівчастий зерно
Обмінна енергія	Мдж/кг	13,21	10,75
Ситий протеїн	%	17,1	11,4
Сира клітковина	%	2,75	10,3
Сирий жир	%	8,2	4,25
Мінеральні елементи			
Кальцій	%	0,1	0,12
Фосфор загальний	%	0,4	0,35
Фосфор доступний	%	0,2	0,1
Амінокислоти			
Лізин	мг/100 г	221	198
Метіонін	мг/100 г	79	44
Гліцин	мг/100 г	429	282
Аланін	мг/100 г	460	227
Тирозин	мг/100 г	226	112
Фенілаланін	мг/100 г	269	162
Гістидин	мг/100 г	221	198
Аргінін	мг/100 г	98	306
Орнітін	мг/100 г	1	1
ГАМК	мг/100 г	4	11
Аспарагінова кислота	мг/100 г	735	559
Треонін	мг/100 г	150	130
Серин	мг/100 г	250	263
Глутамінова кислота	мг/100 г	1670	1019
Пролін	мг/100 г	124	201
Цистеїн	мг/100 г	259	117
Валін	мг/100 г	202	96
Ізолейцин	мг/100 г	125	98
Лейцин	мг/100 г	547	331

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.		Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

1. Крупи з цілого ядра отримують при переробці вівса та більшості інших зернових культур. Крупи поділяють на сорти, число сортів – від двох до чотирьох. Одночасно з неподрібненими крупами отримують також певну кількість подрібненого ядра. Подрібнені крупи з вівса відносять до кормових.

2. Крупи подрібнені шліфовані і нешліфовані отримують при переробці пшениці і ячменю. Крупи поділяються на номери з числом від трьох до п'яти. Крупи, які мають менші значення номерів, є більшими за розмірами.

3. Пластівці є продуктами подальшої переробки круп з цілого ядра, або круп подрібнених. Водотеплова обробка таких круп дозволяє отримувати пластівці з коротким терміном варіння, або таких, що зовсім не потребують варіння. Пластівці виготовляють з круп вівсяних, пшеничних, ячмінних.

4. Крупи швидкорозварювані та крупи, які не потребують варіння. Швидкорозварювані крупи виготовляють з ячмінних перлових круп (№1, №2, №3) та пшеничних круп «Полтавських» (№1, №2, №3). Крупи, які не потребують варіння виготовляють з круп ячмінних перлових (№1, №2), круп пшеничних «Полтавських» (№1, №2).

5. Крупи підвищеної поживної цінності отримують на основі суміші двох-трьох видів розмелених круп, збагаченої обезжиреним сухим молоком або яєчним білком.

6. Борошно виробляється на круп'яних заводах одночасно з крупою (кукурудзяне борошно), або на окремих технологічних лініях із спеціально підготовленого зерна (толокно з вівса).

Окрім вище зазначеної основної продукції на круп'яних заводах отримують також і побічні продукти та відходи. Таким чином, говорячи про готову продукцію круп'яного заводу мають на увазі основну продукцію, побічні продукти та відходи. Під виходом продукції розуміють її відносний вміст до маси зерна, що поступило в переробку, з урахуванням усушки і механічних втрат. Вихід окремих складових готової продукції може суттєво коливатись навіть при переробці однієї культури в залежності від показників якості конкретної партії зерна, рівня технології та ефективності управління технологічними процесами. При цьому розрізняють такі види виходів. **Базисний (нормований) вихід готової продукції**, який можна отримати, переробляючи зерно базисних кондицій, тобто зерно з певними усередненими показниками якості при середньогалузевому рівні технології.

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У випадках, коли показники якості зерна, що направляється в переробку, не відповідають базисним кондиціям, необхідно проводити перерахунок виходів готової продукції, тобто крупи, побічних продуктів і відходів. В результаті такого перерахунку отримують **розрахунковий вихід продукції**, який є прогнозним при переробці партії зерна з конкретними показниками якості. Якщо переробляється зерно більш високої якості в порівнянні з показниками якості базисних кондицій, то збільшується вихід основної продукції за рахунок зменшення виходу побічних продуктів або відходів. І навпаки, переробка зерна з показниками якості нижчими від базисних призводить до зниження виходу основної продукції і збільшення виходу побічних продуктів або відходів. Розрахунок виходу готової продукції проводять у відповідності з порядком розрахунку, який наводиться в «Правилах організації і ведення технологічного процесу на круп'яних заводах» для кожної культури. Цей порядок розрахунку містить базисні показники якості зерна, які в найбільшій мірі впливають на вихід того чи іншого виду готової продукції, а також величини знижок і надбавок до базисних значень виходу цих продуктів. Слід зазначити, що перелік базисних показників якості, за якими ведеться розрахунок виходу готової продукції, значно відрізняється для різних культур, але для всіх культур враховується вміст смітної і зернової домішки. При переробці вівса додатково враховують плівчатість, вміст обрушених зерен, вміст чистого ядра і лузги. Базисними показниками якості для круп'яного зерна вівса і ячменю є також вміст дрібного зерна, яке може бути відібране як готовий продукт або направлене в переробку з розрахунком збільшення або зменшення виходу інших видів готової продукції у відповідності з встановленими надбавками і знижками. Для вівса додатково враховують такий показник як вміст пошкоджених зерен, який впливає на якість основної продукції і відповідно на можливість віднесення її до того чи іншого сорту. Зважаючи на великий вплив режимів сушіння зерна на зміну його структурно-механічних властивостей, для гречки і проса, які пройшли сушіння, розрахунок виходів проводять з урахуванням обмежень мінімальних значень вологості зерна.

В результаті переробки зерна отримують **фактичний вихід готової продукції**, який визначається на основі маси всіх видів отриманої продукції з урахуванням усушки та маси зерна, що поступило в переробку. Фактичний вихід основної продукції не повинен бути менше розрахункового. При

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

раціональній організації та ефективному управлінні технологічними процесами можливе перевищення фактичного виходу основної продукції в порівнянні з розрахунковим. [3]

Якість круп'яних продуктів повинна відповідати вимогам державних стандартів. Колір, запах і смак характеризують свіжість продукту, визначаються для всіх видів продукції, що виробляються на крупозаводах і повинні бути властивими даному конкретному виду. Будь-яка зміна кольору, запаху або смаку свідчить про псування продукції.

Такі показники, як вологість, зараженість шкідниками, вміст смітної та металоманітної домішки також нормуються для всіх видів круп'яної продукції. Вологість продуктів в значній мірі визначає можливість їх тривалого зберігання, тому і нормуються максимально допустимі значення цього показника для кожного виду продукції. Для всіх видів круп'яних продуктів зараженість шкідниками хлібних запасів не допускається, а вміст металоманітної домішки не повинен перевищувати 3 мг на 1 кг продукту.

Загальний вміст смітної домішки в найбільшій мірі впливає на чистоту круп'яних продуктів, тому обмежується як він, так і окремі його види (мінеральні, шкідливі домішки).

Важливим показником якості круп вівсяних, пшеничних та ячмінних є вміст доброякісного ядра. Цей показник характеризує чистоту крупи і визначається як різниця між 100 % і процентним вмістом різних домішок в крупі. В крупах з вівса обмежують кількість нелущених зерен. [3]

Для більшості круп'яних продуктів нормується вміст в них дрібних частинок (мучки, січки, колених ядер, лому). Для деяких круп окремим показником обмежується вміст зіпсованих (пошкоджених, з'їдених) ядер. Якість номерних круп із подрібненого ядра та круп підвищеної поживної цінності оцінюють також за показником вирівняності, який характеризує однорідність розмірів частинок крупи відповідного номера. Вівсяні пластівці оцінюють також за показником зольності, який не повинен перевищувати 1,9 % для пластівців «Пелюсткових», 2,1 % для пластівців «Екстра» і «Геркулес». [3]

В борошні нормується вміст жиру. В круп'яних продуктах з вівса, призначених для дитячого харчування, обмежується кислотність, яка характеризує свіжість крупи, а також вміст мікроорганізмів і пліснявих

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

грибів. Крім цього зерно, з якого отримують крупи для дитячого харчування, повинно вирощуватись на полях без застосування пестицидів.

Для оцінки споживчих властивостей круп проводять пробне варіння, в результаті якого визначають смак, колір каші, час її варіння до повної готовності, коефіцієнт розварюваності. Коефіцієнт розварюваності визначається як відношення об'єму отриманої каші до об'єму крупи до варіння, або як відношення маси каші до маси крупи до варіння. Кращі споживчі властивості мають крупи з меншим часом варіння і більшим коефіцієнтом розварюваності. За результатами пробного варіння оцінюють також структуру каші, яка може бути розсипчастою, напіврозсипчастою, в'язкою, напівв'язкою і напіврідкою. [3]

Споживчі властивості того чи іншого виду круп залежить від відповідності фактичних показників якості цих круп регламентованим значенням, передбачених державними стандартами, консистенції ядра, способу і режимів водотеплової обробки, ступеня вилучення поверхневих оболонок в процесі шліфування ядра. Погіршення встановлених показників якості крупи спричиняє погіршення і її споживчих властивостей. Як уже зазначалось вище, консистенція ядра в значній мірі впливає на вихід круп. Але не менший вплив цього показника і на споживчі властивості: при варінні каші із скловидного ядра в більшій мірі збільшується об'єм каші, покращується її структура і колір. Застосування водотеплової обробки в процесі виробництва круп'яних продуктів і особливо пропарювання з наступним сушінням і охолодженням впливає на їх споживчі властивості в напрямку зменшення часу варіння каші, покращення її кольору, розсипчастості. Слід зазначити, що при виробництві деяких круп водотеплова обробка зерна (або круп) сприяє усуненню специфічного неприємного запаху, або гіркуватого присмаку (вівсяні крупи). [3]

4.3. Характеристика сировини (вимоги до її якості)

Зерно пшениці в Україні широко використовується у зернопереробній галузі. Традиційно м'які сорти пшениці використовуються у борошномельній галузі для виробництва різних видів борошна, тверді – є орієнтованими на виробництво круп'яних продуктів. Відповідно до діючого стандарту (ДСТУ

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3768:2010) зерно м'якої пшениці поділяють на дві групи та шість класів, для виробництва борошна використовують зерно групи А (1-3 клас), тверду пшеницю підрозділяють на п'ять класів.

Найбільш вагомий вплив на вибір сировини для виробництва того чи іншого асортименту продуктів, встановленні її оптимального призначення має хімічний склад та технологічні властивості зерна. За цими показниками проводять розділення зерна на класи (товарна класифікація), встановлюють оптимальні режими очищення, підготовки та переробки, проводять попередню оцінку можливих виходів готової продукції.

Зерно пшениці та ядро лущеної плівчастої пшениці аналогічно до інших злакових складається з оболонкових частин, ендосперму та зародкових частин, які характеризуються своєю структурою та вміщують різну кількість хімічних речовин. К. Kulр показує, що оболонкові частини вміщують в основному пентозани, целюлозу та мінеральні речовини, ендосперм разом із алеїроновим шаром містять крохмаль, білкові речовини, ліпіди, пентозани та мінеральні речовини, зародкові частини містять жири, цукри, білкові та мінеральні речовини. Враховуючи те що при обмолочуванні зерна пшениці спелти квіткові плівки не вилучаються (аналогічно голозерним сортам пшениці) до складу анатомічної будови пшениць входять жорсткі квіткові плівки масова частка яких складає 20-30 % зерна, що визначає основні технологічні відмінності між плівчастими та голозерними сортами пшеницями.

Масова частка білків, їх склад є одними з найважливіших факторів які враховуються при виборі того чи іншого зерна як сировини для виробництва високоякісних продуктів харчування людини.

Досліджуючи різні сорти пшениці спелти Е. Marconi та інші відмічають суттєву зміну вмісту білка в ядрі в залежності від агрокліматичних умов та сортових особливостей, однак як показано у дослідженні ядро пшениці спелти вміщує масову частку білка від 14 до 18 %, в той час для звичайних голозерних пшениць масова частка білка може змінюватися у межах від 6 до 20 %. Подпрятков Г. І. та Ящук Н. О. досліджуючи хімічний склад лущеного та

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

нелущеного зерна пшениці спельти показали що для нелущеного (необробленого) зерна характерною є масова частка білка на рівні 14-15 %, після лушення його масова частка значно збільшується та складає у межах 22-23 %. Дробот В. І. та інші досліджуючи хімічний склад звичайної пшениці та пшениці спельти встановили що плівчасте зерно в порівнянні із голозерним вміщує на 28 % більшу масову частку білка.

За фракційним складом білки пшениці аналогічно іншим злаковим культурам підрозділяють на альбуміни (водорозчинні), глобуліни (солерозчинні), проламіни (спирторозчинні) та глютеліни (кислоторозчинні). Глютен в зерні пшениці відповідно до даних S. P. Cauvain та L. S. Young розташовується у білкових фракціях проламінів та глютелінів.

У зерна пшениці проламіни підрозділяють на дві групи гліадіни та глютеліни. Для зерна пшениці характерним співвідношенням масових часток гліадинів та глютелінів є 1,5-3,1, для пшениці спельти 1,7-3,3, плівчастої пшениці (еммер) 3,5-7,6, однозернянки 4,0-13,9. В пшеничному зерні масова частка фракції проламінів складає до 50 % .

При створенні продуктів високоякісних для повноцінного харчування бажано забезпечувати наявність у них усіх незамінних для організму людини амінокислот серед яких: лізин, триптофан, метіонін, треонін, валін, фенілаланін, лейцин, ізолейцин. За амінокислотним складом для зерна пшениці спельти характерними є низький вміст лізину та підвищена частка проліну та глютамінової кислоти, при цьому для зерна голозерних та сортів пшениці притаманна наявність у білковому складі усіх восьми незамінних для організму людини амінокислот (табл. 4.4). К. Kulr відмічає що ендосперм зерна вміщує найбільшу частку глютамінової кислоти та проліну.

Таблиця 4.4. - Масова частка амінокислот в білку зерна пшениці

Найменування амінокислот	Масова частка амінокислот в білку, %					
	у цілому зерні			у борошністому ядрі		
	від	до	середнє	від	до	середнє
Аргінін	2,8	4,	4,	3,1	3,9	3,3

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.		Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Гістидин	1,4	2,	2,	1,5	2,2	2,0
Лізин	2,2	2,	2,	1,9	2,3	2,1
Триптофан	0,8	1,	1,	0,8	1,1	1,0
Цистин	1,0	2,	1,	1,9	4,5	2,2
Фенілаланін	3,7	5,	5,	5,5	5,6	5,5
Метіонін	1,0	2,	1,	1,0	3,0	1,8
Треонін	2,5	3,	2,	2,5	2,7	2,6
Лейцин	5,8	8,	6,	7,5	12,	10,
Ізолейцин	3,1	4,	3,	3,4	3,9	3,7
Валін	3,6	4,	4,	3,6	4,2	3,8

Крохмаль є переважаючою речовиною у вуглеводному комплексі зерна піввчастої та голозерної пшениці. В залежності від агрокліматичних умов вирощування та сортових особливостей масова частка крохмалю може складати від 54 до 70 % від усього зерна . Watson R. R. та інші показують, що для звичайної пшениці масова частка крохмалю на суху речовину складає від 70 до 81 %. Подпрятів Г. І. та Ящук Н. О. у своєму дослідженні показали що після вилучення з поверхні зерна пшениці спелти жорстких квіткових плівок масова частка крохмалю в ядрі збільшується з 36 до 60 %. Дробот В. І. [5] та інші встановили, що для зерна пшениці спелти характерним є загальна менша частка вуглеводів, зокрема на 20 % крохмалю в порівнянні із традиційною голозерною пшеницею.

Крохмаль в зерні пшениці знаходиться у вигляді гранул різного діаметру та форми. Khan K. розглядаючи вуглеводний комплекс пшениці виділяє три розмірні характеристики крохмальних зерен: дрібні гранули діаметр яких

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

менше 7,4 мкм масова частка яких складає до 81 %, середні – 7,4-14,8 мкм та крупні гранули (діаметр більше 14,8 мкм) масова частка яких складає до 13 %.

Основними складовими компонентами крохмальних гранул звичайної пшениці є амілоза, амілопектин. Для звичайного зерна характерною є масова частка амілопектину 70-80 % та масова частка амілози 20-30 %.

За характером зв'язку і способом виділення жири поділяють на вільні, зв'язані та міцнозв'язані. Жири складаються з жирних кислот, які визначають їх властивості. Жирні кислоти діляться на насичені та ненасичені (мононенасичені і поліненасичені). Біологічну активність жирів визначає вміст поліненасичених жирних кислот: чим їх більше, тим більша біологічна активність жирів. Для організму людини важливе значення мають поліненасичені жирні кислоти (лінолева, ліноленова, арахідонова), які самостійно не можуть синтезуватися в організмі людини і є незамінними, насичені кислоти є замінними так як вони здатні до синтезування з вуглеводів та білків. Масова частка жирів в зерні пшениці опосередковано складає 2,0-2,5 %.

Вітаміни мають важливе значення для нормальної життєдіяльності людини. Недостатня кількість або відсутність вітамінів в організмі людини спричиняє гіповітамінози або авітамінози. Вітаміни не здатні самостійно синтезуватися в організмі людини, тому для нормальної життєдіяльності необхіднопостійне надходження вітамінів до організму.

Мінеральні речовини є важливим компонентом зернівки, вони впливають на біохімічні та фізіологічні процеси в організмі людини. Мінеральні речовини складають невелику частину маси зернівки, переважно знаходяться у верхніх шарах, їх вміст залежить від регіону та умов вирощування. Склад мінеральних речовин в зерні пшениці представлений в таблиці 4.6 .

Таблиця 4.6 - Масова частка мінеральних речовин в зерні пшениці

Мінеральні речовини	Значення, мг /100 г
Кальцій (Ca)	60
Магній (Mg)	180
Калій (K)	143

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Фосфор (P)	410
Залізо(Fe)	6
Мідь(Cu)	0,8
Марганець (Mn)	5,5

Важливим індикатором якості зерна у круп'яному виробництві є технологічні властивості. За цими показниками у відповідності до діючих на території нашої країни стандартів проводять відмежовування круп'яного, продовольчого та кормового зерна.

Дотехнологічних властивостей відносять ряд органолептичних та фізичних ознак і показників, які визначають поведінку зерна в процесі його переробки в крупи та круп'яні продукти та визначають вихід і якість готової продукції.

Органолептичні показники оперативно характеризують загальний стан зерна, його свіжість та придатність до переробки. За органолептичними показниками зерно не повинно мати затхлого, пліснявілого чи солодового запаху, кислого або гіркого смаку. Зерно, яке має нехарактерний колір, наявність сторонніх запахів та присмаків і відповідно не відповідає регламентованим показникам, не приймається до переробки в харчові продукти.

Фізичні показники більш детально характеризують технологічність круп'яного зерна визначаючи його круп'яні властивості. Вони є визначальними при виборі режимів та способів очищення зерна від домішок, фракціонування, воднотеплового оброблення (ВТО), лущення, шліфування, здрібнювання, плюще, масу 1000 зерен, об'ємну масу (натуру), крупність, вирівняність за крупністю, плівчастість, склоподібність.

Важливими показниками, які суттєво впливають на процес переробки зерна, є форма, геометричні характеристики, крупність та його вирівняність. Зазначені показники є визначальними для забезпечення високої ефективності роботи технологічного обладнання підготовчого та луцильного відділень

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

круп'яних заводів. Геометричні розміри: довжина, ширина, товщина визначають крупність та вирівняність зерна. Більш крупне за розмірами зерно вміщує більшу кількість ендосперму та відповідно буде давати більший вихід готової продукції. Кращу ефективність процесів лущення та шліфування будуть мати партії зерна, які мають високу вирівняність за розмірами та містять у собі більшу кількість крупного зерна. Переробка партій високо вирівненого зерна призводить утворення меншої кількості побічних продуктів та відходів, що збільшує вихід готової продукції.

Важливими показниками, які суттєво впливають на процес переробки зерна, є форма, геометричні характеристики, крупність та його вирівняність. Зазначені показники є визначальними для забезпечення високої ефективності роботи технологічного обладнання підготовчого та лущильного відділень круп'яних заводів. Геометричні розміри: довжина, ширина, товщина визначають крупність та вирівняність зерна. Більш крупне за розмірами зерно вміщує більшу кількість ендосперму та відповідно дає більший вихід готової продукції. Кращу ефективність процесів лущення та шліфування мають партії зерна з високою вирівняністю за розмірами, та містять у собі більшу кількість крупного зерна. Переробка партій високо вирівненого зерна призводить до утворення меншої кількості побічних продуктів та відходів, що збільшує вихід готової продукції.

Зерно твердої та м'якої пшениці істотно відрізняються за своєю формою та кольором поверхні оболонкових частин. Для м'яких сортів пшениці характерною є більш овальна форма зернини, в то час як тверда пшениця має видовжену форму. За кольором оболонок м'яка пшениця традиційно характеризується білим, світло коричневатим або червоним з різними відтінками кольором, тверда пшениця є світло жовтого, бурштинового або червоного кольору. Юков В.В. відмічає, що квіткові плівки зерна характеризується білим, червоно-бурим або бурым кольором, при цьому колір ядра змінюється від жовто-червоного до червоного.

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Пшениця м'яка або звичайна (*Triticum aestivum* L.) використовується як основний компонент хлібних виробів. Пшениця тверда (*Triticum durum* Desf.) використовується для виготовлення макаронного тіста та для покращення звичайних хлібних виробів.

Також в Україні в помітних кількостях вирощуються такі види пшениці, як полба (*Triticum dicocum* — використовується для виготовлення крупи), пшениця карликова (*Triticum compactum* — використовується для вироблення розсипчастої випічки), пшениця спельта (*Triticum spelta*), пшениця польська (*Triticum polonicum*), пшениця англійська, або тургідум (*Triticum turgidum*).

У 2015 році в Україні було вирощено 26-27 млн тонн пшениці,^[2] у Вінницькій області було вирощено найбільше — 2,2 млн тонн.^{[3][4]} Близько 15 млн тонн пішло на експорт, Україна останні роки входить до десятки найбільших експортерів пшениці у світі.^[5] Найбільшим покупцем української пшениці є Єгипет, далі Таїланд, Індонезія, Судан, Південна та Північна Кореї. Під пшеницю відведено 6,7 млн га земель (22 % всіх сільськогосподарських земель), середня врожайність 3,9 т з гектара (для порівняння в Європі найвищі врожаї в Ірландії — 10 т, а рекорд у 2010 в Новій Зеландії 13 т, при чому у Венесуелі врожайність лише 0,3 т з га).

4.4. Аналіз та обґрунтування схеми технологічного процесу

Зерно конвеєром Makenas-200 подається у 2 накопичувальні бункери для неочищеного зерна місткістю 50 т кожен. За допомогою конвеєрів Makenas-200 зерна подається на попередню очистку у скальператор MEKS 30/150. Відбираються дрібні домішки, які через вихідні патрубки подаються у накопичувальну ємність для відходів. Через самоплив та першу норію МЕКЕ-314 зерно подається на автоматичні ваги АД-50-3Е, потім у сито-повітряний сепаратор СВС-3. Через магнітний сепаратор Б8-БМП зерно подається у каменевідбірник РЗ-БКТ. Через самоплив та другу норію зерно подається у

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

трієр-кукелевідбірник А9-УТК.Проходом через магнітний сепаратор Б8-БМП зерно поступає у оббивальну машину РЗ-БГО-6.3 неї відбирають мучку та лузгу,які конвеєром Makenas-200 направляються у цех відходів.Самопливом зерно направляється у аспіратор А1-БДА. Відбирають мучку та дрібку,які конвеєром Makenas-200 направляються у цех відходів. Через самоплив і норію зерно направляється у лушильно-шліфувальну машину А1-ЗШН,потім у аспіратор. Відбирають мучку та дрібку,які конвеєром Makenas-200 направляються у цех відходів.Просіював ситовий БМ-1,2. Відбирають мучку та дрібку,які конвеєром Makenas-200 направляються у цех відходів. Самопливом і норією зерно направляється у зволожуючу машину А1-БШУ,пропарювач ППШ-О та у бункер з термоізоляційними стінками для відволоження.З плющильного верстата пластівці потрапляють у сушарку СХО. Відбирають дрібку,яка конвеєром Makenas-200 направляються у цех відходів. Через просіював ситовий(відбирають мучку та дрібку,які конвеєром Makenas-200 направляються у цех відходів) направляються на пакування у пакувальну машину МЕРМ чи у бункер для готової продукції.

4.5. Розрахунок кількісно-якісного балансу

Технологічна схема виробництва пластівців з нових сортів та деяких сортів спельти складається з наступних технологічних операцій:

- накопичення готової крупи у бункерах;
- дозування;
- магнітний контроль;
- первинне очищення ;
- оббивання ;
- шліфування ;
- полірування ;
- просіювання ;
- фасування готової продукції.

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

4.6. Вибір, розрахунок, підбір технологічного обладнання

Розрахунок бункерів для неочищеного зерна

Розрахункову місткість бункерів розраховують за формулою:

$$E_{\text{роз.}} = \frac{Q * \tau}{24 * \gamma * k}, \quad (\text{т})$$

де, $E_{\text{роз.}}$ – розрахункова місткість бункера;

$Q_{\text{зад.}}$ – задана продуктивність мукомельного заводу;

τ - час перебування зерна в бункерах, год;

γ - об'ємна маса зерна, яка дорівнює 0,75 т/м³;

k – коефіцієнт використання бункерів, що дорівнює 0,80...0,95

$$E_{\text{роз}} = \frac{70 * 24}{24 * 0,75 * 0,90} = 104 \text{ т}$$

Кількість бункерів дорівнює:

$$n_{\text{б.}} = \frac{E_{\text{роз}}}{3,14 * r^2 * h} \quad (\text{шт.})$$

де, r – радіус бункерів ;

h - висота бункера, яку приймають у залежності від кількості поверхів підприємства ($h=7\text{м}$)

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$n_6 = \frac{104}{3,14 * 1,5 * 1,5 * 7} = 2,1 \approx 2 \text{ шт}$$

Визначаємо потрібну кількість машин за формулою:

$$n_M = \frac{Q_{роз} (Q_{зад.})}{24 * q_M} \text{ (шт.)}$$

де, q_M – паспортна продуктивність машини (т/год.)

$$1. \text{Скальператор MEKS 30/150 } n_M = \frac{70}{24 * 30} = 0,1 \approx 1 \text{ шт.}$$

$$2. \text{Ваги АД-50-3Е } n_M = \frac{70}{24 * 50} = 0,1 \approx 1 \text{ шт.}$$

$$3. \text{Сито-повітряний сепаратор СВС-3 } n_M = \frac{70}{24 * 3,5} = 0,1 \approx 1 \text{ шт.}$$

$$4. \text{Каменевідбірник РЗ-БКТ } n_M = \frac{70}{24 * 6} = 0,1 \approx 1 \text{ шт.}$$

$$5. \text{Трієр А9-УТК } n_M = \frac{70}{24 * 6} = 0,1 \approx 1 \text{ шт.}$$

$$6. \text{Горизонтальна обійна машина РЗ-БГО-6 } n_M = \frac{70}{24 * 6} = 0,1 \approx 1 \text{ шт.}$$

$$7. \text{Аспіратор А1-БДА } n_M = \frac{70}{24 * 3,5} = 0,1 \approx 1 \text{ шт.}$$

$$8. \text{Луцильно-шліфувальна машина А1-ЗІН } n_M = \frac{70}{24 * 1,8} = 1,6 \approx 2 \text{ шт.}$$

$$9. \text{Просіювач ситовий БМ-1,2 } n_M = \frac{70}{24 * 1,2} = 2,4 \approx 2 \text{ шт.}$$

$$10. \text{Зволожуючий шнек А1-БШУ } n_M = \frac{70}{24 * 6} = 0,1 \approx 1 \text{ шт.}$$

$$11. \text{Плющильний станок СМФ М-5700 } n_M = \frac{70}{24 * 5,7} = 0,1 \approx 1 \text{ шт.}$$

$$12. \text{Просіювач ситовий БМ-1,2 } n_M = \frac{70}{24 * 1,2} = 2,4 \approx 2 \text{ шт.}$$

$$13. \text{Пакувальна машина Makenas МЕРМ } n_M = \frac{70}{24 * 15} = 0,1 \approx 1 \text{ шт.}$$

Розрахунок бункерів для неочищеного зерна

Розрахункову місткість бункерів розраховують за формулою:

$$E_{роз.} = \frac{Q * \tau}{24 * \gamma * k}, \text{ (т)}$$

де, $E_{роз.}$ – розрахункова місткість бункера;

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$Q_{\text{зад.}}$ – задана продуктивність мукомельного заводу;

τ - час перебування зерна в бункерах, год;

γ - об'ємна маса зерна, яка дорівнює $0,75 \text{ т/м}^3$;

k – коефіцієнт використання бункерів, що дорівнює $0,80 \dots 0,95$

$$E_{\text{роз}} = \frac{70 \cdot 24}{24 \cdot 0,75 \cdot 0,90} = 104 \text{ т}$$

Кількість бункерів дорівнює:

$$n_{\text{б.}} = \frac{E_{\text{роз}}}{3,14 \cdot r^2 \cdot h} \quad (\text{шт.})$$

де, r – радіус бункерів ;

h - висота бункера, яку приймають у залежності від кількості поверхів підприємства ($h=7\text{м}$)

$$n_{\text{б}} = \frac{104}{3,14 \cdot 1,5^2 \cdot 7} = 2,1 \approx 2 \text{ шт}$$

Визначаємо потрібну кількість машин за формулою:

$$n_{\text{м}} = \frac{Q_{\text{роз}} (Q_{\text{зад.}})}{24 \cdot q_{\text{м}}} \quad (\text{шт.})$$

де, $q_{\text{м}}$ – паспортна продуктивність машини (т/год.)

1. Скальператор MEKS 30/150 $n_{\text{м}} = \frac{70}{24 \cdot 30} = 0,1 \approx 1 \text{ шт.}$

2. Ваги АД-50-3Е $n_{\text{м}} = \frac{70}{24 \cdot 50} = 0,1 \approx 1 \text{ шт.}$

3. Сито-повітряний сепаратор СВС-3 $n_{\text{м}} = \frac{70}{24 \cdot 3,5} = 0,1 \approx 1 \text{ шт.}$

4. Каменевідбірник РЗ-БКТ $n_{\text{м}} = \frac{70}{24 \cdot 6} = 0,1 \approx 1 \text{ шт.}$

5. Трієр А9-УТК $n_{\text{м}} = \frac{70}{24 \cdot 6} = 0,1 \approx 1 \text{ шт.}$

6. Горизонтальна обійна машина РЗ-БГО-6 $n_{\text{м}} = \frac{70}{24 \cdot 6} = 0,1 \approx 1 \text{ шт.}$

7. Аспіратор А1-БДА $n_{\text{м}} = \frac{70}{24 \cdot 3,5} = 0,1 \approx 1 \text{ шт.}$

8. Лушильно-шліфувальна машина А1-ЗІН $n_{\text{м}} = \frac{70}{24 \cdot 1,8} = 1,6 \approx 2 \text{ шт.}$

9. Просіювач ситовий БМ-1,2 $n_{\text{м}} = \frac{70}{24 \cdot 1,2} = 2,4 \approx 2 \text{ шт.}$

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

10.Зволожуючий шнек А1-БШУ $n_m = \frac{70}{24 * 6} = 0,1 \approx 1$ шт.

11.Плющильний станок СМФ М-5700 $n_m = \frac{70}{24 * 5,7} = 0,1 \approx 1$ шт.

12. Просіювач ситовий БМ-1,2 $n_m = \frac{70}{24 * 1,2} = 2,4 \approx 2$ шт.

13.Пакувальна машина Makenas МЕРМ $n_m = \frac{70}{24 * 15} = 0,1 \approx 1$ шт.

4.7. Технохімічний контроль виробництва

Основним завданням технохімічного контролю є визначення якості наявного на підприємстві зерна та розробки прогнозу і заходів його ефективного використання при переробці в борошно, а також визначення якості готової продукції. Для управління якістю готової продукції на зернопереробних підприємствах функціонують виробничо-технічні лабораторії (ВТЛ). Під керівництвом і контролем ВТЛ відбувається вся діяльність підприємства, зв'язана з прийманням, обробкою, розміщенням і зберіганням всіх видів сировини і переробки його в готову продукцію[16].

ВТЛ підприємства є самостійним структурним підрозділом. Розглянемо функції ВТЛ:

- перевіряє якість зерна, що надходить на підприємство, встановлює відповідність кондиціям і нормам якості діючих стандартів і ТУ;

- направляє в зерносховище прийняте зерно, сировину чи готову продукцію, виходячи з показників якості і в відповідності з планом розміщення;

- перевіряє якість зерна і допускає до відвантаження готову продукцію при відповідності її показників якості діючих стандартів і норм;

- контролює в установлений термін якість і стан зерна, сировини і готової продукції, що зберігається, та слідкує за проведенням необхідних заходів по забезпеченню зберігання їх якості;

- контролює процеси обробки зерна;

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- приймає участь в розробленні заходів щодо боротьби з зараженістю шкідниками хлібних запасів та слідкує за їх виконанням;
- контролює санітарний стан виробничих, складських, лабораторних приміщень, технологічного обладнання, території підприємства;
- приймає участь в рішенні питань про цільове використання партій зерна та сировини, що знаходяться на підприємстві, виходячи з їх якості;
- приймає участь в складенні рецептури сумішей зерна для переробки;
- перевіряє якість переробки зерна, виготовленої продукції та відходів;
- контролює підготовку зерна для переробки в борошно і крупу, а також якість проміжних продуктів та ефективність роботи технологічного обладнання;
- на мукомельних та круп'яних заводах складає розрахункову норму виходу готової продукції та слідкує за її виконанням;
- контролює якість тари, упаковки, слідкує за тим, щоб маса була стандартною, і спостерігає за правильністю маркування;
- приймає участь в розробленні та здійсненні заходів щодо збільшення якості продукції, попередження випуску браку та усунення причин виробництва неякісної продукції;
- приймає участь в розгляді розбіжностей з поставщиками зерна, зв'язаних з якістю зерна;
- видає документ про якість прийнятих та відпущених партій зерна та готової продукції, виходячи з результатів лабораторних аналізів;
- звіряє записи в книгах кількісно-якісного обліку з даними лабораторних аналізів і документами про якість;
- контролює стан контрольно-вимірювальних приладів та забезпечує своєчасне надходження цих приборів для перевірки;
- складає заявки на лабораторне обладнання, інвентар та реактиви, організовує ремонт несправного лабораторного обладнання;
- складає висновки про якість заготовлених хлібопродуктів та тих, що зберігаються, а також про вихід і якість виробленої продукції;

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- перевіряє науково-дослідні роботи по вивченню передових прийомів та методів, що забезпечує кращу організацію роботи ВТЛ по визначенню якості зерна, готової продукції та контролю технологічних процесів;

- приймає участь в виявленні і розгляді причин втрат зерна і готової продукції при їх зберіганні, обробці та переробці;

- перевіряє склад залізничних вагонів та автомобілів, що подають під загрузку продукції та дає висновок про придатність до їх завантаження;

- перевіряє разом з експедицією по захисту хлібопродуктів якість проведених робіт по механічній очистці, дезінсекції та дератизації (боротьба з гризунами) виробничих приміщень та території підприємства;

- приймає участь в складенні планів попереднього розміщення муки та крупи з врахуванням тривалості їх зберігання, показників якості та стійкості

-при зберіганні та здійснює контроль по виконанню даного плану;

- встановлює нове лабораторне обладнання та передові методи оцінки якості зерна і готової продукції.

Технохімічний контроль зернових продуктів на підприємстві здійснює лабораторія, яка після визначення якості зерна, що надходить на підприємство, контролює його розміщення у зерносховищах; здійснює нагляд за якістю зерна в зерносховищах; розробляє розрахунковий вихід готової продукції і відходи із прийнятої партії зерна; визначає ефективність очистки і підготовки зерна; визначає якість виробленої готової продукції і видає сертифікат її якості при відвантаженні. Дані про якість зерна і готової продукції окрім прямого призначення для їх характеристики використовуються і при управлінні технологічними процесами для підбору і обґрунтування відповідних режимів переробки зерна на різних етапах технологічного процесу виробництва муки.

Зерно повинно бути свіжим без сторонніх запахів затхлості, пліснявості, солодового і інших, не властивих нормальному зерну. Серед вказаних показників важливим є засміченість різними домішками особливо

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зернівками інших культур і недозрілими зернівками основної культури, вилучення яких викликає певні труднощі.

Якість зерна, що поступає на круп'яний завод, повинна бути не нижче граничних кондицій.

Допускається в переробку зерно, заражене кліщем, не вище 2 ступеня зараженості. При зараженості зерна іншими шкідниками перероблювати таке зерно не дозволяється.

Окремо розміщують зерно пониженої якості, проросле, морозобійне, пошкоджене клопом-черепашкою та ін.

Вологе і сире зерно, що надходить на круп'яний завод, сушать негайно. Пророщене зерно підігрівають в сушилках. Просушене зерно, до відправлення його на переробку, зберігають не менше, чим 5 діб. За цей час в ньому відбувається перерозподіл вологи.

При надходженні зерна з наявністю домішок вище допустимих норм, його очищують в зерноочисних машинах. Також в зерноскладах рекомендується проводити відбір мілкої фракції зерна з ціллю підвищення ефективності очистки зерна і підвищення його технологічних властивостей.

Для оцінки якості круп'яного зерна необхідно визначити також консистенцію ядра (скловидне, напівскловидне, мучнисте). Скловидне ядро менше руйнується в процесах лушення, шліфування та інших технологічних процесах.

Особливе значення для технології переробки круп'яного зерна мають такі показники якості зерна, як плівчастість та остистість, оскільки плівки підлягають обов'язковому відокремленню від ядра вівса, ячменю.

На основі вивчених технологічних властивостей зерна, дають висновок про належність партії до певної групи зерна.

Наразі системи управління безпечністю харчових продуктів застосовують практично в усьому світі як надійний захист споживачів від небезпек, які можуть супроводжувати харчову продукцію. Запровадження

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

систем управління безпечністю харчових продуктів вимагає законодавство Європейського Союзу, США, Канади, Японії, Нової Зеландії та багатьох інших країн світу. В Україні застосування систем ХАССП (НАССР - Hazard Analysis and Critical Control Points) є обов'язковим для всіх підприємств, які займаються виробництвом або введенням в обіг харчових продуктів. Цього вимагають Закони України «Про безпечність та якість харчових продуктів» та «Про дитяче харчування».

Запровадження системи управління безпечністю харчових продуктів на базі концепції НАССР надає підприємству змогу:

- гарантувати випуск безпечної продукції за рахунок систематичного контролю на всіх стадіях виробництва;
- належним чином керувати всіма небезпечними чинниками, які загрожують безпечності харчових продуктів – запобігати, усувати чи мінімізувати їх;
- гарантувати, що харчові продукти є безпечними на момент їх споживання в їжу;
- забезпечити належні гігієнічні умови виробництва у відповідності з міжнародними нормами;
- демонструвати відповідність застосовним законодавчим та нормативним вимогам щодо безпечності харчових продуктів;
- укріпити довіру споживачів, замовників та органів нагляду до продукції, що виробляється та підвищити імідж підприємства;
- розширити мережу споживачів продукції та вийти на закордонні ринки;
- підвищити відповідальність персоналу за випуск безпечної продукції та забезпечити розуміння всіма робітниками підприємства першорядної важливості аспектів безпечності продукції.

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.8. Охорона праці

Закон України "Про охорону праці" від 21.11.2002 р. забезпечує основні конституційні права громадян на охорону їх життя та здоров'я в процесі трудової діяльності, встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні, відносини між роботодавцем і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничої санітарії.

У цьому розділі встановлені усі необхідні заходи та способи для створення необхідних умов праці на робочому місці за допомогою реалізації основних положень Конституції закону охорони праці та діючої нормативно-правової документації. Визначаються ті характерні небезпечні та шкідливі виробничі фактори, які мають найбільший вплив на працюючих, і приймається комплекс заходів та засобів для їх усунення або приведення до нормативних значень.

Розроблена технологія в плані охорони праці в повній мірі відповідає законодавству охорони праці в Україні та дозволяє зберегти трудові ресурси у трудоспроможному положенні в період їх роботи.

4.8.1 Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів в лабораторії кафедри ТПЗ

При проведенні досліджень впливали такі небезпечні і шкідливі чинники:

- підвищений рівень шуму на робочому місці за рахунок роботи на голендорі, плющильній станок, лабораторному розсійнику, сушильній шафі та аспіраційній колонці. Допустимий рівень шуму - 80 дБа ;
- підвищений рівень вібрації на робочому місці за рахунок роботи на плющильній станок.

При частоті коливань 8,2-16,3Гц, середньоквадратичне значення коливальної швидкості $0,2 \text{ м/с } 10^{-2}$;

- підвищене значення напруги в електричному ланцюзі: небезпека ураження людини електричним струмом може виникнути у випадку

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

контактування людини з устаткуванням, з корпусом, який знаходиться під напругою і ін. Ураження електричним струмом може виникнути в наступних випадках:

1. при порушенні ізоляції проводів (в першу чергу це стосується проводів і кабелів, які прокладаються у приміщеннях);
2. при роботі з пошкодженим переносним електроустаткуванням (переносні ручні світильники, переносне обладнання і ін.);
 - рухомі частини виробничого устаткування (тістомісилка, плющильний станок);
 - підвищена запиленість повітря робочої зони за рахунок роботи наголендори, плющильній станку.

Допустимою концентрацією пилу: ГДК 6мг/м³ мучного пилу і 4мг/м³ зернового пилу ;

- підвищена температура поверхні устаткування за рахунок роботи сушильної шафи при визначенні вологості (до 130С°), муфельної печі при визначенні зольності (до 1000°С), водяної бані при визначенні вмісту крохмалю.

Інтенсивність теплового випромінювання від поверхонь лабораторного устаткування та освітлювальних приладів на робочих місцях не повинна перевищувати 35 Вт/м² при випромінюванні на 50 % поверхні тіла, не більше 70Вт/м² - при величині випромінювання поверхні від 25 % до 50 % і 100 Вт/м² - при випромінюванні не більше 25% поверхні тіла. Температура зовнішніх поверхонь технологічного обладнання не повинна виходити більш, ніж на 20°С за межі оптимальних величин температури повітря;

- підвищена рухливість повітря за рахунок наявності протягів та не щільно закритих дверей.

Допустимі значення в теплий період року - 0,2...0,4м/с, в холодний період року - 0,3м/с ;

- недолік чи відсутність природного освітлення за рахунок забрудненості вікон і їх недостатньої кількості. Це може

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

спостерігатись в зоні обслуговування технологічного обладнання або в зоні проведення дослідів.

В лабораторії при виконанні робіт 2-го розряду КПО при боковому освітленні повинен бути мінімум 2,5%. Якщо ці вимоги не виконуються, тоді використовуються люмінесцентні лампи, тобто штучне освітлення ;

- недостатня освітленість робочої зони: штучне освітлення робочої зони (зони обслуговування технологічного обладнання або проведення дослідів) залежить від вірного його розрахунку, а також від забруднення освітлюючої арматури.

В лабораторії при виконанні робіт 7-го розряду (зорові роботи) освітленість при лампах розжарення повинна бути 100Лк, а при газорозрядних лампах – 150Лк ;

- знижена температура повітря в робочій зоні може спостерігатись в зимній період року, в зв'язку з недостатнім опаленням приміщення або пошкодженням герметичності вікон.

Температура повітря в приміщенні лабораторії повинна бути не менше +18°C ;

- хімічні речовини (HCl, NaOH, фосфорно-вольфрамова кислота, фенол-фталейну та ін.), які необхідні для проведення дослідів, таких як визначення кислотності та вмісту крохмалю);
- виділення чадного газу при згорянні продукту у муфельній печі.

4.8.2 Заходи по забезпеченню безпечних умов праці в лабораторії кафедри ТПЗ при проведенні наукових досліджень

Розміщення лабораторного обладнання

У лабораторії виробниче устаткування розміщене з урахуванням умов його технічного обслуговування відповідно до вимог технічного паспорту. Між прилади, столами та витяжними шафами прохід повинен бути не менше 1м. На лабораторному столі для зручності роботи розташовують тільки ті прилади і матеріали, які застосовуються при виконанні аналізу.

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В лабораторії зберігається велика кількість хімічних реактивів, які зберігаються в конкретному місці. На ємностях з реактивами повинні бути етикетки з їх чітким найменуванням. Зберігати реактиви разом, які здатні вступати в хімічні реакції забороняється.

Забезпечення нормативних показників мікроклімату і чистоти повітря в лабораторії кафедри ТПЗ

Для забезпечення безпечних умов праці людини у лабораторії, повітряне середовище повинно відповідати встановленим санітарно-гігієнічним нормам і за показникам які наведені в табл.4.3.

Таблиця 4.11 – Оптимальні норми температури, відносної вологості і швидкості повітря в лабораторії кафедри ТПЗ.

Пора року	Температура, °С	Відносна вологість, %	Швидкість повітря, м/с, не більше
Холодний період року	18-21	40-60	0,2
Теплий період року	22-25	40-60	0,3

Муфельна піч теплоізолювана, для того щоб приміщення, в якому вона знаходиться, не набувала температуру більше оптимальної. На початку згоряння продукту виділяється чадний газ. Тому включають аспірацію у витяжній шафі, де знаходиться муфельна піч.

4.8.3 Забезпечення нормованих умов шуму і вібрації

Для забезпечення нормативних умов шуму та вібрації під час роботи з плющильним станком та голендером необхідні такі заходи:

- правильна експлуатація обладнання і проведення профілактичних ремонтних робіт. Експлуатація обладнання згідно технічного паспорту.

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- застосовувати засоби індивідуального захисту (беручи, окуляри, навушники);
- перевірка правильності роботи приводних механізмів розсійника;
- використання глушників шуму;
- та інші.

4.8.4 Забезпечення нормованих показників освітлення

Природне освітлення. У лабораторії передбачено однобічне природне освітлення. У денний час приміщення освітлюється через вікна, які необхідно не рідше 2 раз на рік очищати. Коефіцієнт природного освітлення при однобічному освітленні під час робіт 2-го розряду повинен бути мінімум 2,5%.

Штучне освітлення. Таке освітлення застосовується при недостатньому освітленні чи в темний час доби. У лабораторії застосовують люмінесцентні лампи, при яких мінімальна освітленість робочої зони складає 150Лк.

Евакуаційне освітлення розміщують у приміщеннях та проходах, які служать для евакуації людей. Воно повинно забезпечувати освітленість більше 5% від норми, але менше 2Лк .

4.8.5 Захист працюючих від ураження електричним струмом

Широке вживання електроприладів в лабораторії створює небезпеку поразки людини електричним струмом. Лабораторія кафедри ТПЗ відноситься до приміщень без підвищеної небезпеки та розподіляється електроенергія за допомогою щитів, в яких є можливість вимикати живлення будь-якого з приміщень кафедри. Але передбачені наступні заходи:

- проведення інструктажів;
- проведенням профілактичних випробовувань електрообладнання;
- захисне заземлення (занулення) електроустаткування таких, як голендер, сушильна шафа, плющильний станок, лабораторний розсійник та інше;
- величина опору заземляючого пристрою має бути не більше 4 Ом;

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- відключення всіх електроприладів за допомогою щитів та автоматичне на випадок короткого замкнення, що знаходиться у кожній лабораторії;
- захисне розділення мереж;
- вживання зниженої напруги для живлення переносних ламп, яка становить нижче 43 В.

4.8.6 Захист працюючих при роботі з хімічними реактивами та нагрітими поверхнями обладнання

При роботі з хімічними реактивами треба бути дуже уважними і обережними. Тому необхідно одягати білі халати, якщо довге волосся, то воно повинно бути заколотим, якщо виникає необхідність, то використовують окуляри, резинові рукавички та ін. Робота з летючими речовинами повинна обов'язково проводитись під увімкнутій витяжній шафі (коли необхідно покласти використані тиглі, після визначення зольності, у ємність з концентрованою соляною кислотою та під час згоряння продукту у муфельній печі). При попаданні реактивів в очі або на шкіру, необхідно одразу промити великою кількістю води і звернутись до лікаря.

4.8.7 Заходи із пожежовибухонебезпеки

Лабораторія за пожежовибухонебезпекою відноситься до категорії В, а за пожежовибухобезпекою в електроустановках відноситься до класу П-Па. Для того, щоб забезпечити пожежну безпеку в лабораторії кафедри ТПЗ передбачені наступні заходи:

- нагрівальні елементи оглядають не рідше за 1 раз в 6 міс. , при цьому необхідно проводити своєчасну заміну нагрівачів;
- робочі столи та витяжні шафи повинні бути покриті матеріалом, який не згорає;
- живлення всього електроустаткування повинно вмикатися і вимикатися за рахунок щитка;
- зберігатися вогненебезпечні речовини і матеріали повинні у спеціально відведених для цього місцях;

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За рахунок того, що площа лабораторії кафедри ТПЗ складає 60 м², за нормами там повинно бути: 1 пересувний порошковий вогнегасник та 2-4 порошкових переносних вогнегасників, які знаходяться на місці; 1-2 водяних та водопінних пересувних вогнегасників, а переносних 3-12; вуглекислотних пересувних від 1-го до 3-ьох штук, та 13 штук переносних вогнегасників.

На даний момент в лабораторії кафедри ТПЗ є 6 вогнегасників:

- вогнегасник порошковий ВП-2П -1шт., який знаходиться біля виходу в лабораторії Б-103;
- вогнегасник порошковий ВП-1 - 4шт., які знаходяться 1 біля автоклаву, 1 біля виходу в лабораторії Б-102 та 1 біля дошки та 1 біля виходу в лабораторії Б-103;
- вогнегасник вуглекислотний ВВ-3 -1 шт., який знаходиться біля здрібнюючої установки «Nagema»).

В лабораторії знаходиться пісок і пожежні крани, які повинні бути укомплектовані пожежними рукавами і розміщені у навісних шафах.

На кафедрі ТПЗ в коридорі біля аудиторії Б-103 знаходиться пожежний кран ГК-18, також передбачений сигнал сповіщення про пожежу. Пожарні гідранти знаходяться у дворі всередині академії.

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

5.1 Програма виробничої діяльності

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

5.2 Інвестиційні витрати

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

5.3. Чисельність працівників і фонд оплати праці

Чисельність працівників на аналогічних лініях – 10чол.

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

$$\text{ФОП} = 1,2 * \text{Змін} * \text{Кспів,сер} * \text{Кпідв} * \text{Ч} (1 + \text{Кдоп}) * \text{N}, \quad (5.1)$$

$$\text{ФОП} = 1,2 * 6700 * 1,4 * 1,3 * 10 * 1,3 * 12 : 1000 = 2282,7 \text{ тис грн}$$

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

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

Кпідв - коефіцієнт підвищення тарифних ставок і окладів проти мінімально гарантованих приймаємо на рівні 1,3.

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

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.						
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розробив		Мерякре О.В.			ТЕП			Літ	Аркуш	Аркушів	
Консульт.										70	
Керівник		Соц С.М.						ОНТУ			
Зав.кафедри		Жигунов Д.О									

N- число місяців праці, 12 місяців.

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

Середньомісячну заробітну плату визначають за формул

$$З_{сер} = \frac{\Phi ОП}{Ч \times T_{міс}} , \quad (5.2)$$

$$З_{сер} = \frac{2282,7}{10 \times 12} = 19,0 \text{ тис. грн}$$

де Ч – чисельність працюючих, люд., приймаємо 10 чоловік.

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

Продуктивність праці: ПТ=РП/Ч_{чол}=322743/10=32274 тис грн.
/люд(7.3)

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

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

$$Вз = \frac{Цз,с + Тр}{1 + ПДВ} \times Qз,вл \quad (5.4)$$

$$Вз = \frac{7700+400}{1+0,2} \times 20450 = 138037,5 \text{ тис. грн}$$

Цз,с- приймаємо 7700 грн за 1 тону.

Тр- приймаємо – 400 грн.

Матеріали

Приймаються 120 грн за одну тону переробляемого зерна.

$$Вм = 120 \times 20450 : 1000 = 2454 \text{ тис грн.} \quad (5.5)$$

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Енергія

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

Витрати електроенергії при переробці вівсу розраховуються за рахунком потужності на 1т перероблюваної сировини на добу, кВт – 5,0 кВт

Витрати на електроенергію визначаємо за формулою

$$\text{Вел} = \text{Тел} \times \text{Нел} \times Q_3 \times K_6, \quad (5.6)$$

$$\text{Вел} = 6580 \times 5 \times 1,5 \times 24 \times 20450 : 1000^2 = 24221 \text{ тис грн},$$

де Нел - норма витрат електроенергії на виробництво крупи; норми витрат електроенергії для круп'яних виробництв приймаємо кВт на 1 т за добу.

При використанні пневматичного транспорту необхідну потужність приймати з коефіцієнтом – 1,5.

де Тел - тариф за електроенергію, коп/кВт.год, приймаємо 6580 коп/кВт.год без ПДВ.

Q_3 - обсяг переробки вівсу за рік, 20450 т;

Витрати на воду складаються з витрат води на зволоження зерна та витрат води на охолодження вальцевих верстатів. Витрати води на зволоження зерна розраховуємо за формулою

$$\text{Вв} = \text{Тв} \times \text{Нв} \times Q_3, \quad (5.7)$$

$$\text{Вв} = 17,92 \times 0,025 \times 20450 : 1000 = 9,2 \text{ тис грн}$$

$$\text{Вв}_{\text{ох}} = (17,92 + 17,24 \times 0,9) \times 23 \text{ годин} \times 8 \text{ вальц. верс} \times 1,5 \text{ м}^3 \times 300 \text{ діб} : 1000 = 2768,5 \text{ тис грн.} \quad (5.8)$$

де Тв, Тк - тарифи, відповідно, на отримання води та водовідведення її до каналізації, приймаємо 17,92 і 17,24 грн/м³;

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

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрати води на зволоження на 1т перероблюваного зерна – 25 л;
витрати води на охолодження **валків – 1,5 м³/год**

Нв - норма витрат води на тонну зерна;

Qз - обсяг переробки зерна за рік, т;

Вв=9,2+2768,5=2777,7тис.грн.

(5.9)

Витрати енергії (Вен) визначаємо за формулою

$$\text{Вен} = \text{Вел} + \text{Вв} \quad (5.10)$$

Вен = 24221+2777,7 =26998,7 тис грн

Основна і додаткова заробітна плата

У дану статтю включається фонд основної і додаткової заробітної плати виробничих робітників, які безпосередньо пов'язані з виготовленням продукції (ФОП). Він приймається на рівні 80% від загального ФОП підприємства (ФОПзаг), який визначають у п. 7.4. Решта ФОП включається у комплексні статті непрямих витрат (загальновиробничі, адміністративні витрати, витрати на збут).

ФЗП т осн роб = 0,8*2282,7=1826,2тис грн

(5.11)

Відрахування на соціальні заходи

Відрахування на соціальні заходи визначаємо за встановленими процентами від величини фонду оплати праці.

ЕСВ = 1826,2*0,22=401,8 тис грн.

(5.12)

Амортизація обладнання

Амортизаційні відрахування від вартості виробничого обладнання основних промислово-виробничих фондів розраховуємо за формулою:

$$\text{Аобл} = \text{ОПВФобл} \times \frac{\text{На}}{100}, \quad (5.13)$$

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$A_{\text{обл}} = 14000 * 0,47 * \frac{20}{100} = 1316 \text{ грн}$$

де ОПВФобл - вартість виробничого обладнання основних промислово-виробничих фондів;

На - норма амортизаційних відрахувань для даної групи фондів, 20%.

Інші прямі витрати

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

Загальновиробничі витрати

Загальновиробничі витрати визначаємо у розмірі 35% від усіх попередніх витрат за виключенням витрат на сировину.

Виробнича собівартість

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

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

Адміністративні витрати, витрати на збут, інші витрати основної діяльності, проценти за кредитвизначаємо у розмірі, відповідно, 20%, 25%, 3%, 1% від величини виробничої собівартості за виключенням витрат на сировину.

$$В_{\text{адм}} = 0,2 * 49000 = 9800 \text{ тис грн.};$$

(5.14)

$$В_{\text{зб}} = 0,25 * 49000 = 12250 \text{ тис грн.};$$

(5.15)

$$В_{\text{інш}} = 0,03 * 49000 = 1470 \text{ тис грн.};$$

(5.16)

$$В_{\%} = 0,01 * 49000 = 490 \text{ тис.грн.}$$

(5.17)

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

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\text{Векс} = \text{Спов} - \text{Азаг} \quad (5.18)$$

До загальних амортизаційних відрахувань (Азаг) включають:

- амортизаційні відрахування від вартості виробничого обладнання основних промислово-виробничих фондів – Аобл
- інші амортизаційні відрахування - Аін, які включаються у комплексні статті непрямих витрат (загальновиробничі, адміністративні витрати, витрати на збут).

$$\text{Азаг} = \text{Аобл} + \text{Аін} = 1316 + 595 = 1911 \text{ тис грн.} \quad (5.19)$$

$$\text{Аін} = \text{Абуд} + \text{Ауст.док.} + \text{Аел.обл.} \quad (5.20)$$

$$\text{Аін} = 140 + 126 + 329 = 595 \text{ тис грн.}$$

$$\text{Абуд.} = 14000 * 0,47 * 0,05 = 329 \text{ тис грн.} \quad (5.21)$$

$$\text{Ауст.док} = 14000 * 0,06 * 0,15 = 126 \text{ тис грн.}$$

(5.22)

$$\text{Аел.обл} = 14000 * 0,02 * 0,5 = 104 \text{ тис грн.}$$

(5.23)

$$\text{Векс} = 211048 - 1911 = 209137 \text{ тис грн.}$$

Таблиця 5.1

Статті витрат	Сума витрат, тис.грн
Сировина і основні матеріали	138037,5
Допоміжні матеріали	2454
Енергія	26998,7
Основна і додаткова заробітна плата	1826,2
Відрахування на соціальні заходи – 36,67 %	401,8
Амортизація обладнання	1316
Інші прями витрати	3300

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальновиробничі витрати	12704
Виробнича собівартість	187038
Адміністративні витрати	9800
Витрати на збут	12250
Інші витрати основної діяльності	1470
% за кредит	490
Повна собівартість	211048
у т.ч. експлуатаційні витрати	209137

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

$$\Pi = \text{РП} - \text{Спов} \quad (5.24)$$

$$\Pi = 322743 - 211048 = 111695 \text{ ТИС ГРН}$$

Рентабельність продукції та послуг (Рпр) визначаємо діленням прибутку на повну собівартість продукції та послуг (повну собівартість), за формулою:

$$R_{pr} = \frac{\Pi}{C_{пов}} \times 100$$

$$R_{pr} = \frac{111695}{211048} \times 100 = 53\% \quad (5.25)$$

5.5. Фінансова та економічна оцінка проекту

При виконанні розрахунків приймають такі вихідні дані:

- 1) Ставку дисконтування, яку використовують при розрахунках ЧПВ, приймаємо на рівні 0,25 .
- 2) Акциз і експортне мито відсутні.
- 3) Продаж проекту не передбачається.
- 4) Для економічної оцінки проекту приймають період (Т) до 3 років (в залежності від співвідношення – І/Π), починаючи з року початку

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

реалізації заходів проекту. Період T визначаємо за допомогою емпіричної формули:

$$T = \frac{I}{II} \times 1,5 + 1 \quad (5.26)$$

$$T_{\text{оц}} = (36792|111695) \times 1,5 + 1 = 1,5 \text{ роки.}$$

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

Для кредитування інвестицій приймаємо такі умови.

- 1) Процентна ставка по кредиту 23 % за рік.
- 2) Всі вільні кошти йдуть на погашення кредиту.

ТАБЛИЦЯ 5.2- РОЗРАХУНОК ПРИБУТКУ, ПОДАТКІВ І ВІЛЬНИХ ГРОШОВИХ КОШТІВ ТИС ГРН

Показник	1 рік	2 рік	3 рік
Надходження коштів	258194	322743	322743
Експлуатаційні витрати	177766	209137	209137
Амортизаційні відрахування	1911	1911	1911
Проценти за кредит	8280		
Балансовий прибуток	70237	111695	111695
Податок на прибуток 18%	12643	20105	20105
Чистий прибуток	57594	91590	91590
Чистий прибуток, що залишається	21594	91590	91590
Вільні грошові кошти	23505	93501	93501

Графік повернення кредиту і сплати процентів по кредиту складаємо у вигляді таблиці на підставі розрахунків.

ТАБЛИЦЯ 5.3 - СКЛАДАННЯ ГРАФІКА ПОВЕРНЕННЯ КРЕДИТУ І СПЛАТИ ПРОЦЕНТІВ ПО КРЕДИТУ

Показники	Роки		
	1	2	3
Борг на початок року	36000	-	-

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Погашення кредиту	36000	-	-
Борг на кінець року	-	-	-
Проценти за кредит	8280	-	-

До строку повернення кредиту включаємо кількість років, за які здійснюється часткове погашення кредиту ($T_{ч,кр}$) та частину року, в якому остаточно погашається кредит. Частина року, за яку остаточно повертається кредит визначаємо діленням боргу на початок цього (i -го) року (B_i) на величину чистого прибутку у цьому році ($Пч,i$).

$T_{кр}$ визначаємо за формулою:

$$T_{пк} = T_{ч,кр} + \frac{B_i}{Пч,i} \quad (7.27)$$

$$T_{пк} = 0 + 36000 / 57594 = 0,63 \text{ року}$$

Розрахунок чистої приведеної вартості та строку окупності інвестиційного проекту

Таблиця 5.4- Розрахунок чистої приведеної вартості та строку окупності проекту

Показники	Роки		
i	1	2	3
$(1 + 0,25)^i$	1,25	1,56	1,95
Вільні грошові кошти, тис.грн	23505	93501	93501
Дисконтована величина вільних грошових коштів ($K_{дис,i}$), тис.грн	18804	59937	47949
Чиста приведена вартість проекту $ЧПВ_i$), тис.грн	-17988	41949	89898

Дисконтовану величину вільних грошових коштів ($K_{дис,i}$) визначаємо діленням суми вільних грошових коштів на відповідний показник дисконтування - $(1 + 0,25)^i$.

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

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$ЧПВ_i = K_{диск,i} - ЧПВ_{i-1}, \quad (5.28)$$

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

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

Наведена формула впливає з відомої класичної формули визначення чистої приведеної вартості проекту

$$ЧПВ = \sum_{i=1}^T \frac{K_i}{(1+d)^i} - I, \text{с грн} \quad (5.29)$$

де i - поточний рік з моменту початку здійснення інвестицій;

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

K_i - вільні грошові кошти у i -ому році;

I - сума інвестицій проекту;

d - ставка дисконтування.

$ЧПВ_1 = 18804 - 36792 = -17988$ тис грн.

$ЧПВ_2 = 59937 - 17988 = 41949$ тис грн.

$ЧПВ_3 = 47949 + 41949 = 89898$ тис грн

До строку окупності інвестицій (Ток) включаємо кількість років, за які здійснюється часткове відтворення інвестицій ($Т_{чв,i}$) та частину року, в якому остаточно вони відтворюються. Частина року, за яку остаточно відтворюються інвестиції визначаємо діленням невідтвореної частини інвестицій на початок цього (і-го) року ($ЧПВ_{i-1}$) на $K_{диск,i}$.

Ток визначають з точністю до десятих року за формулою:

$$Ток = 1 + 41949 / 59937 = 1,7 \quad (5.30)$$

Таблиця 5.5-Основні техніко-економічні показники підприємства та інвестиційного проекту

Показники	Розмірність	Значення показників
1	2	3
1. Добова потужність підприємства	тонн	68

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Обсяги переробки зерна,	тонн	20450
3. Обсяг продаж (реалізації)	тис грн	322743
Виробництво продукції з власних ресурсів	тонн	
- пластівці		16360
- мучка		2576,7
- дробленка		102,25
5. Повна собівартість	тис грн	211048
6. Прибуток	тис грн	111695
7. Чисельність працівників	люд	10
8. Фонд оплати праці	тис грн	2282,7
9. Середньомісячна заробітна плата	грн	19000
10. Продуктивність праці	тис грн/люд	32274
11. Рентабельність продукції та послуг	%	53
12. Інвестиції	тис грн	36792
в т.ч. в основні виробничі фонди	тис грн	14000
в оборотні кошти	тис грн	13759
13. Кредит	тис грн	36000
14. Термін повернення кредиту	років	0,63
18. Термін окупності інвестицій	років	2
19. Чиста приведена вартість проекту за 3 роки	тис грн	89898

5.6 Оцінка і профілактика ризиків

Усі ризики можна розподілити на такі групи:

* ризики, що пов'язані із загальною політичною та економічною ситуацією в країні (політична нестабільність, діюча та майбутня правова база для інвестицій, перспективи економіки в цілому, фінансова нестабільність);

* ризики періоду проектування та будівництва, які пов'язані із зростанням строків проектування і будівництва, несвоєчасним введенням у дію виробничих потужностей, невідповідністю проектного кошторису і вартості будівництва розрахунковій сумі інвестицій;

* ризики експлуатаційного періоду - виробничі та ринкові (виробничі ризики пов'язані з підвищенням поточних витрат та зривом

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

графіку постачання сировини; ринкові ризики пов'язані з втратою позицій на ринку та погіршенням якості продукції

Висновки

Термін повернення кредиту становить 0,63 року.

Термін окупності всього заводу 2 роки. Зробивши розрахунки ми приходимо до висновку, що будувати завод економічно обгрунтовано.

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки

В ході виконання дипломного проекту було встановлено:

1) Із проведених досліджень водопоглинання голозерного зерна видно, що поглинання вологи зерном проходить ступінчасто. На перших етапах зволоження, незалежно від температури води, поглинання проходить більш інтенсивно, після чого інтенсивність зменшується і її приріст складає 1,0...1,5 % на кожному часовому проміжку. Зі збільшенням температури води збільшується поглинальна здатність. Отримані результати дають можливість простежити залежність: при збільшенні температури води з 20 °С до 60 °С за 120 хв. вологість зерна голозерного вівса збільшується на 24,69 %.

2) Для досліджуваних зразків голозерного зерна ступінь шліфування змінювався залежно від вологості. Збільшення вмісту вологи в зерні призводило до зменшення ступеня шліфування, що пояснювалося структурно-механічними властивостями зволоженого зерна: більш вологе зерно мало вищу міцність та в'язкість, і як наслідок збільшувалася його стійкість до механічної обробки. Найменший вихід цілого ядра 79,2% мало зерно з вихідною вологістю 10% при часі обробки зерна у шліфувальній машині 300 с, найбільший вихід – 98,2% спостерігався у зерна з вологістю 14 %, при найменшому часі обробки поверхні 30 с, що в 1,7...2,1 рази перевищує загальний вихід цілої крупи в порівнянні з переробкою плівкових сортів вівса базисних кондицій. При цьому найменший показник зольності крупи (1,25%) був зафіксований при максимальному часі обробки зерна 300 с з вологістю 10%, а найбільші показники зольності (2,12%) – при найменшому часі шліфування 30 с зерна з вологістю 14%.

Збільшення вологості зерна з 13 до 23% сприяло збільшенню загального виходу пластівців в середньому на 2...3%. У свою чергу збільшення тиску пари (0,1-1,2 мПа) і часу обробки ядра (3, 5 хв.) також призводило до загального збільшення виходу готової продукції додатково на 2...3%.

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		83

3) Найменший показник виходу пластівців 80,4% був отриманий при пропарюванні ядра з вихідною вологістю 13% тиску пари 0,10 мПа, та часу обробки парою 180 с, а найбільший вихід 98,9% – при тиску 0,20 мПа, вологості зерна 23% і часу пропарювання 300 с. При цьому, органолептична оцінка пластівців показала, що при вищій вологості, тиску та часу пропарювання, пластівці при стандартному зазорі на вальцьовому верстаті (0,5 мм) гірше плющатся, так як зернівка вівса стає більш пластичною та витримує більші навантаження. Менші значення вологості, тиску та часу пропарювання, навпаки, призводять до переподрібнення продукту, так як зернівка вівса недостатньо зволожена і, як наслідок, має меншу пластичність та швидше і сильніше руйнується при плющенні.

4) Максимальний вихід борошна був отриманий при здрібнюванні крупи з вологістю 10% (вихід висівок був мінімальний - 11,7%). Найбільший вихід висівок спостерігався при вологості крупи 14%, що відповідно призводило до найменшого виходу борошна – 74,8%. Найбільшу білість 33,3 од. має борошно, отримане при здрібнюванні крупи з вологістю 14%, а найменшу – 23,3 од. – борошно із крупи з вологістю 10%. Відносно висока білість зразка отриманого із крупи з вологістю 14% в порівнянні із іншими зразками (вологість 10 та 12%) пояснюється більшою пластичністю ядра яка призводить до меншого здрібнювання оболонок які потрапляючи у борошно знижують показник білості. Показник зольності для отриманого борошна в залежності від початкової вологості крупи знаходився у діапазоні значень 1,48...1,65%. Зольність харчових висівок знаходилася у межах 2,25...2,43%.

5) За результатами проведених досліджень було встановлено рекомендовані оптимальні режими виробництва пластівців, які доцільно отримувати при наступних режимах ВТО: тиск пари $p = 0,15$ мПа, час пропарювання = 5 хв., вологість – 17%, час відволоження – 12 год., температура води для зволоження = 60°C, зазор = 0,5 мм.

6) Будівництво лінії переробки пшениці та голозерного зерна пшениці і ячменю в крупи та пластівці здійснювалося в спеціальній металевій конструкції, яка дозволяє розмістити виробництво в ангарах висотою 14 м. Металева конструкція є економічно вигідною за рахунок економії на капітальному будівництві та електроенергії (в даному проекті транспортним обладнанням є норії, конвеєри та гравітаційний транспорт).

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ 3768:2010 Пшениця. Технічні умови К.: Держспоживстандарт України, 2010, 17 с
2. Kulp, K. Handbook of Cereal Science and Technology, Revised and Expanded. – CRC Press, 2000. – 808 p.
3. Marconi, E. Kernel properties and pasta-making quality of five European spelt wheat (*Triticum spelta* L.) cultivars // E Marconi, M Carcea, M Graziano, R Cubadda // Cereal Chemistry. – 1999. – Vol. 76. – №. 1. – С. 25-29.
4. Cauvain, S. P. Bakery Food Manufacture and Quality: Water Control and Effects / S. P. Cauvain, L. S. Young. – John Wiley & Sons, 2009, 304 p.
5. Sissons, M. Durum Wheat Chemistry and Technology /M. Sissons. – Academic Press, 2016, 300 p.
6. Schofield, J. D. Wheat Structure: Biochemistry and Functionality / J. D. Schofield. – Elsevier, 1996, 402 p.
7. Shewry, P. R. Wheat Gluten / P. R. Shewry, A. S. Tatham. – Royal Society of Chemistry, 2000, 548 p.
8. BeMiller, J. N. Starch: chemistry and technology / J. N. BeMiller, R. L. Whistler. – Academic Press, 2009, 894 p.
9. Watson, R. R. Wheat and Rice in Disease Prevention and Health: Benefits, risks and mechanisms of whole grains in health promotion / R. R. Watson, V. R. Preedy, S. Zibadi. – Academic Press, 2014, 576 p.
10. Maqbool, W. Characterization of Wheat Starch Through Rapid Visco Analyzer: Pasting Properties of Different Wheat Varieties and how These Properties Effect the Bread and Cookies / W. Maqbool. – Omniscriptum Gmbh & Company Kg., 2014, 124 p.
11. Cornell, H. Wheat: Chemistry and Utilization / H. Cornell, A. W. Hoveling. – CRC Press, 1998, 426 p.
12. Khan, K. Wheat: Chemistry and Technology / K. Khan. – Elsevier, 2016, 480 p.

					KPM.T3ПХiKB.948-03.I.1.3.	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

13. Yuryev, V. P. Starch: From Polysaccharides to Granules, Simple and Mixture Gels / V. P. Yuryev, P. Tomasik, H. Ruck. – Nova Publishers, 2004, 262 p.
14. Cauvain, S. P. Bread Making: Improving Quality / S. P.Cauvain. – CRC Press, 2003, 500 p.
15. Papadopoulos, K. N. Food Chemistry Research Developments / K. N. Papadopoulos. – Nova Publishers, 2008, 297 p.
16. Bushuk, W. Wheat: Production, Properties and Quality / W. Bushuk, V. F. Rasper. – Springer Science & Business Media, 2012, 239 p.
17. Meurant, G. Lipids in Cereal Technology / G. Meurant. – Elsevier, 2012, 425 p.
18. Simmonds, D. H. Wheat and Wheat Quality in Australia / D. H. Simmonds. – Csiro Publishing, 1989, 299 p.
19. Wrigley, C. Cereal Grains: Assessing and Managing Quality / C. Wrigley, I. Batey, D. Miskelly. – Woodhead Publishing, 2016, 830 p.
20. Шутенко, Є.І. Технологія круп'яного виробництва: навч. Посібник [Текст] / Є.І. Шутенко, С.М. Соц. – К.: Освіта України, 2010. – 272 с.
21. Arendt, E.K. Cereal grains for the food and beverage industries [Text] / E.K. Arendt, E. Zannini. □ Elsevier, 2013. □ 512 p.
22. de la Guardia, M. Handbook of Mineral Elements in Food [Text] / M. de la Guardia, S. Garrigues. – John Wiley & Sons, 2015. – 792 p.
23. Smith, K. Trace Minerals in Foods [Text] / K. Smith. – CRC Press, 1988. – 675 p.
24. DiSilvestro, R.A. Handbook of minerals as nutritional supplements [Text] / R.A. DiSilvestro. – CRC Press, 2004. – 272 p.
25. Мерко, І.Т. Наукові основи і технологія переробки зерна [Текст] / І.Т. Мерко, В. О Моргун. – Підручник.- Одеса: Друк, 2001. – 348 с.
26. Kobata, T. Rate of development of postanthesis water deficits and grain filling of spring wheat / T. Kobata, J. A. Palta, N. C. Turner //Crop Science. – 1992. – vol. 32. – №. 5. – P. 1238-1242.

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

27. Asana, R. D. The effect of temperature stress on grain development in wheat / R. D. Asana, R. F. Williams //Australian journal of agricultural research. – 1965. – vol. 16. – №. 1. – P. 1-13.

28. Akram Z., Ajmal S. U., Munir M. Estimation of correlation coefficient among some yield parameters of wheat under rainfed conditions / Z. Akram, S. U. Ajmal, M. Munir //Pak. J. Bot. – 2008. – vol. 40. – №. 4. – P. 1777-1781.

29. Ali Y. Genetic variability, association and diversity studies in wheat (*Triticum aestivum* L.) germplasm / Y. Ali, B. M. Atta, J. Akhter, P. Monneveux, Z. Lateef //Pak. J. Bot. – 2008. – vol. 40. – №. 5. – P. 2087-2097.

30. Gebeyehou, G. Rate and duration of grain filling in durum wheat cultivars / G. Gebeyehou, D. R. Knott, R. J. Baker //Crop Science. – 1982. – vol. 22. – №. 2. – P. 337-340.

31. Millet, E. The association between grain volume and grain weight in wheat / E. Millet, M. J. Pinthus //Journal of Cereal Science. – 1984. – vol. 2. – №. 1. – P. 31-35.

32. Tian, J. Genetic Analyses of Wheat and Molecular Marker-Assisted Breeding, Volume 1: Genetics Map and QTL Mapping / J. Tian, Z. Deng, K. Zhang, H. Yu, X. Jiang, C. Li. – Springer, 2015, 528 p.

33. Tian, J. Genetic Analyses of Wheat and Molecular Marker-Assisted Breeding, Volume 2: Conditional QTL Analysis and MAS / J. Tian, J. Chen, G. Chen, P. Wu, H. Zhang, Y. Zhao. – Springer, 2015, 321 p.

34. Правила організації і ведення технологічного процесу на круп'яних заводах. – К., 1998. – 164 с.

					КРМ.ТЗПХіКВ.948-03.І.1.3.	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		