

**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

нових сортів голозерних культур

у круп'яні продукти

Розробила:
Гержик Олександр Андрійович

Керівник:
к.т.н., доц. Кустов Ігор Олександрович

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.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ студенту

ГЕРЖИК ОЛЕКСАНДР АНДРІЙОВИЧ

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) «Удосконалення технології переробки нових сортів голозерних культур у круп'яні продукти»
керівник проекту (роботи) Кустов І.О., к.т.н., доц.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом вищого навчального закладу від 21.01. 22р. № 024-03.
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, результати наукових досліджень. (9 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 ПІДПРИЄМСТВА" 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.....	10
Розділ 2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ.....	
Розділ 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ТА КОМУНІКАЦІЇ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ ПІДПРИЄМСТВА.....	16.
3.1. Загальна характеристика генерального плану підприємства.....	16
3.2. Архітектурно-будівельні рішення.....	18
Розділ 4. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	32..
4.1. Науково–дослідна частина.....	32.
4.2. Обґрунтування асортименту та формування показників якості готової продукції.....	43.....
4.3. Характеристика сировини (вимоги до її якості).....	47.....
4.4. Аналіз та обґрунтування схеми технологічного процесу.....	54.....
4.5. Розрахунок кількісно-якісного балансу.....	56.....
4.6. Вибір, розрахунок, підбір технологічного обладнання.....	57.....
4.7. Технохімічний контроль виробництва.....	60..
4.8. Охорона праці.....	65...
Розділ 5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	73....
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....	89.....
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	91.....

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.П.13.2	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

АНОТАЦІЯ

Тема дипломного проекту «Удосконалення технології переробки нових сортів голозерних культур у круп'яні продукти».

Розроблена технологічна схема та здійснено будівництво круп'яного заводу продуктивністю 90 т/добу для переробки зерна пшениці та голозерного ячменю. Переробка передбачається у два етапи: очищення зерна та його переробка в крупу. Очищення зерна проводиться за традиційною схемою. Лушення пшениці та ячменю проводять за допомогою луцильно шліфувальної машини типу А1-ЗШН. Суміш продуктів лушення спрямовують у повітряні сепараторах для вилучення борошенця. Після вилучення борошенця у круп'яному розсійнику вилучають дрібні частинки подрібненого ядра і борошенці, для цього застосовують сита з прямокутними отворами 2,1x20 мм.

Отримане ціле шліфоване ядро пшениці або ячменю для завершальної обробки спрямовують на полірування у полірувальну машину Yasar SPM-4500. Суміш продуктів полірування провіюють крізь дві послідовні системи повітряних сепараторів.

Отримане таким чином шліфоване ядро пшениці або ячменю спрямовують на зважування та у бункери для готової продукції або на фасування.

Характеристика роботи. Дипломний проект складається з розрахунково-пояснювальної записки, що включає в себе вступ, зміст, 5 розділів, висновки, списку використаної літератури у кількості 92 сторінок та 9 листів графічного матеріалу: технологічна схема, кількісний баланс помелу, плани поверхів, поперечні та повздовжні перерізи.

В процесі роботи проведено техніко-економічне обґрунтування будівництва та визначені основні техніко-економічні показники.

Ключові слова: круп'яне виробництво, пшениця, ячмінь, металоконструкція, завод невеликої потужності, крупи шліфовані, голозерні культури.

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Україна володіє достатнім потенціалом для заготівлі продовольчого зерна для виробництва борошна та круп. Щорічна потреба країни в продовольчому зерні, в тому числі для виробництва хліба та хлібобулочних виробів, оцінюється від 5,7 до 7 млн т. Традиційно використовується широкий спектр зернових культур. Провідна роль у продовольчому споживанні, природно, належить пшениці - 80%. На частку жита і гречки доводиться по 7 і 5% відповідно. Використання рису і кукурудзи в середньому становить приблизно 3%. Споживання інших зернових і зернобобових культур на виробництво борошна і круп традиційно незначно і разом становить близько 4%.

Крупи є традиційним українським продуктом, який відрізняється стабільним широким споживанням, завдяки своїй високій поживності.

В Україні найбільш поширені такі круп'яні культури, як гречка і просо. До них також відносяться сорго і чумиза. Умовно круп'яними є ячмінь, овес, пшениця, кукурудза, горох і сочевиця. Найбільше продовольче значення мають гречка, просо і рис.

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 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.

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Також в Україні в помітних кількостях вирощуються такі види пшениці, як полба (*Triticum dicossum*) – 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.

Вченими-селекціонерами отримані нові високопродуктивні зернові культури, які відрізняються підвищеною енергетичною і харчовою цінністю. Серед них особливе місце займають голозерні форми вівса та ячменю.

Особливістю голозерних форм ячменю є відсутність жорстких квіткових плівок, міцно зв'язаних з поверхнею зернівки (10...12 % у пливчастих форм ячменю), що значно покращує їх технологічні властивості та підвищений вміст сирого протеїну. Плівки у голозерних сортів м'які, не щільно охоплюють зернівку і практично повністю відокремлюються в процесі збирання зерна при його обмолоті.

В Україні вперше голозерні сорти ячменю було виведено на Носівській селекційно-дослідній станції. Голозерний ячмінь сорту «Козацький» за даними «Реєстру...» призначений для використання на фуражні цілі. Виведенням продовольчих сортів голозерного ячменю займається Одеський селекційно-генетичний інститут. За останні роки на його базі під керівництвом д.б.н. О.І. Рибалки було виведено і передано на сортовипробування сорти голозерного ячменю: «Ахіллес» і «Гладіатор».

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.П.13.2	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. СТАН ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ

1.1 Характеристика об'єкта

Ячмінь, як пшениця і жито, відноситься до древніх зернових культур. У світовій класифікації ячмінь - кормова культура. Проте він є також основною сировиною для пивоварної промисловості, широко використовується для продовольчих і технічних цілей. Із зерна ячменю виробляють перлову і ячну крупу, ячмінне борошно, що додається до пшеничної при випічці спеціальних

сортів хліба. Найбільш великий споживач ячменю - пивоварна промисловість. Крохмалепатокова промисловість робить з нього крохмаль. Продукти, витягуванні з його зерна у формі солодових витягів (мальцекстракти), застосовуються в текстильній, кондитерській і фармацевтичній промисловості. Проте в найбільших об'ємах ячмінь використовується в лущеному і обробленому виді (комбікормах) як цінний концентрований корм для свинарства і птахівництва.[6,7].

За даними ФАО [23] виробництво ячменю в світі зростає і знаходиться на рівні 130...156 млн. тонн на рік. Загальна площа посівів ячменю коливається незначно і в середньому складає 50...58 млн. га. Від усього вирощуваного ячменю на виробництво пива використовують 8 %, на харчові потреби – 15 %, на кормові цілі і зернофуражні цілі – 70 %. За посівними площами ячмінь займає 4 місце після пшениці, рису та кукурудзи [8]. Переважна їх більшість зосереджена у країнах ЄС, Україні, Росії, Канаді, США, Туреччині.

В Україні за посівними площами ячмінь після пшениці займає друге місце, при цьому загальна площа посівів становить 2,5...4,5 млн. га. На внутрішні потреби щорічно використовується 4,9...6,5 млн. тонн ячменю [9].

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	СТАН ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Герчик О.А.						
Консульт.								
Керівник		Кустов І.О.						
Зав. каф.		Жигунов Д.О.						
						ОНТУ		

Вченими-селекціонерами отримані нові високопродуктивні зернові культури, які відрізняються підвищеною енергетичною і харчовою цінністю. Серед них особливе місце займають голозерні форми вівса та ячменю [13].

Особливістю голозерних форм ячменю є відсутність жорстких квіткових плівок, міцно зв'язаних з поверхнею зернівки (10...12 % у плівчастих форм ячменю), що значно покращує їх технологічні властивості та підвищений вміст сирого протеїну. Плівки у голозерних сортів м'які, не щільно охоплюють зернівку і практично повністю відокремлюються в процесі збирання зерна при його обмолоті. [21]

Пшениця є однією з основних зернових культур, яка вирощується людством протягом багатьох тисячоліть. У даний час обсяги її виробництва наближаються до 700 млн. т., що складає близько 30 % від світового ринку зерна. Вирощують переважно два види – м'яку звичайну пшеницю та тверду (дурум), які за своєю морфологічною будовою є безплітковими. На ці два типи припадає до 99 % 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 (*Triticum dicoccoides*) та однозернянка (*Triticum monococcum*). Їх вирощують в невеликих кількостях в Німеччині, Швейцарії, Австрії, Франції тощо.

Значна частка пшениці як в Україні, так і світі переробляється на крупи та пластівці. Існуючі в Україні технології виробництва таких продуктів є застарілими та потребують оновлення як з боку впровадження нових сучасних зразків технологічного обладнання так і впровадження більш науково обґрунтованих режимів переробки зернової сировини, що дозволить

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

досягти більших значень виходів готової продукції та її якісних та споживчих властивостей.

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.

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).

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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.

1.2. Мета і завдання проекту

Метою проекту є удосконалення технології переробки нових сортів голозерних культур у круп'яні продукти.

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.0.024-03.ІІ.13.2	Арк.
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 виробництва 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.

При цьому, поблизу цьому регіону є достатня сировинна база для виробництва круп і забезпечення потреби населення у плющених продуктах. Послугами круп'яного заводу по переробці зерна у круп'яні продукти на давальницьких умовах будуть користуватися комерційні підприємства (фірми), сільськогосподарські підприємства і приватні особи. Обсяг переробки пропонується на рівні **90 000 т** зерна у тому числі власного зерна – **72 000 т** та **18 000 т** - зерно клієнтів.

Режим роботи підприємства приймемо перервний (з двома загальними вихідними днями – за рік – 102 дня) в дві зміни по 12 годин, зупинкою на капітальний ремонт (13 діб) і проведення поточного обслуговування у вихідні дні.

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ТЕО	Літ	Аркуш	Аркушів
Розробив		Гержик О.А.						
Консульт.								
Керівник		Кустов І.О				ОНТУ		
Зав.кафедри		Жигунов Д.О						

Робочий період (Р) підприємства складає;

$$P = 365 - 102 - 13 = 250 \text{ діб.}$$

Добову потужність підприємства по переробці зерна (Пдоб) розраховують за формулою:

$$P_{доб} = \frac{V_p}{P_{П} \times K_{вп}} = \frac{90000}{250 \times 0.9} = 90 \text{ т/добу або } 3,3 \text{ т/год}$$

- 0,9 коефіцієнт використання потужності.

Пропонується будівництво борошномельного заводу малої продуктивності в Одеській області потужністю 80 т/добу.

На виробництво круп планується закуповувати високоскловидну пшеницю 1-3 класу.

При проектуванні круп'яного заводу планується використовувати сучасну технологію, яка дозволяє виробляти продукцію - крупа пшенична шліфувана (типу перлової) та плющені крупи швидкого приготування, яка відповідає сучасним стандартам якості продукції.

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

Економічною метою будівництва підприємства є - отримання прибутку від здійснення діяльності по виробництву і реалізації круп'яних продуктів (наданню послуг), що буде вироблятися на новому побудованому підприємстві.

Загальний вихід круп шліфованих (з цілого ядра) планується - **80 %**, Загальний вихід готової продукції на підприємстві **80 %**. Структура переробки відповідає потребі споживачів у даному регіоні.

Для відторгнення ринку передбачається стратегія зниження цін на продукцію і тарифів на послуги по переробці зерна у порівнянні з конкурентами.

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.П.13.2	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розташування поблизу сировиної зони (яка дає можливість зменшити витрати на транспортування), а також використання сучасного технологічного процесу і обладнання, (які дозволяють зменшити виробничі витрати), припускаємо зниження цін на продукцію і тарифи на послуги по переробці зерна на 5% на ті, які склалися у даному регіоні.

Вільні ціни конкурентів на крупу пшеничну у регіоні складають: **11136 грн/т** пшеничної крупы типу Полтавська.

Ціни підприємства (без ПДВ): на пшеничну крупу 7613 грн/т (9136/1,2), а з розрахунком прийнятої стратегії зниження цін на 5% будуть, відповідно: 7250 грн/т (7613/1,05) на пшеничну крупу та. Оптові ціни підприємства по неосновної продукції приймають виходячи з вільних цін у даному регіоні. Вільні ціни на 4500 грн/т на борошенце кормове. Ціни підприємства (без ПДВ) 4095 грн/т (4300/1,2), а з розрахунком зниження на 5% - 3900 грн/т (4300/1,05).

Вільний тариф на давальницьку переробку зерна приймається на рівні – 504 грн/т, без ПДВ – 420 грн/т, відповідно зі знижкою на 5% - 400 грн/т.

Обсяг виробництва та реалізації продукції і послуг по давальницької переробці приведено у табл.2.1

Таблиця 2.1 - Розрахунок обсягів виробництва і реалізації продукції та послуг

Показники	Значення показника,	Оптові ціни і тарифи підприємства грн/т	Обсяги реалізації продукції, тис. грн
1	2	3	4
1. Річний обсяг переробки зерна, тонн	90 000	x	x
2. Обсяги переробки зерна власних ресурсів, тонн	72 000	x	x
3. Виробництво продукції з власних ресурсів, %	80		
т	72 000	x	x
крупы шліфовані	80		
%			

	т	57600	7250	417600
борошенце %		20		
	т	14400	3900	56160
4. Всього реалізація продукції (з власних ресурсів)		х	х	473760
5. Переробка зерна клієнтів		18000	400	7200
Всього		х	х	480960

Прибуток (П) визначається за формулою

$$П = РП \times \frac{p}{100 + p},$$

де РП – обсяг реалізації продукції та послуг,

Рпр – рентабельність продукції та послуг, яку задають шляхом прогнозування, приймаємо Рпр = 12%

$$П = 480960 * 12 / (100 + 12) = 51531,43 \text{ тис грн}$$

2.3. Визначення потреби в інвестиціях і попередня оцінка економічної доцільності будівництва.

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

$$I = I_{овф} + I_{ок},$$

де I_{овф}, I_{ок} – інвестиції, відповідно, у основні виробничі фонди та на утворення додаткових оборотних коштів - ΔОК (I_{ок} = ΔОК).

I_{овф} визначають виходячи з питомих капітальних вкладень (I_{пит}) та добової потужності підприємства (виробництва) – П_{доб} за формулою

$$I_{овф} = I_{пит} \times П_{доб}$$

Питомі капітальні вкладення приймаємо на рівні 150 000 грн за одну тону виробничої потужності.

$$I_{овф} = 150 * 90 = 13500 \text{ тис грн}$$

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.П.13.2	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У питомих капітальних вкладень передбачено будівництво зерносклади і складів у складі круп'яного заводів у розмірах, що передбачають відповідну нормативну забезпеченість ємності у добах запасу.

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

$$I_{ок} = 0,1 \times РП$$

$$I_{ок} = 0,07 * 480960 = 33667,2 \text{ тис грн}$$

$$\text{Тоді ; } I = 13500 + 33667,2 = 47167 \text{ тис грн.}$$

Висновки: Будівництво круп'яного заводу малої потужності технічно можливо та економічно доцільно, оскільки співвідношення суми інвестицій к прогнозованому прибутку дорівнює: $I/P = 47167 / 51531,43 = 0,9$

У цьому випадку можна очікувати строк окупності інвестицій (порахований з урахуванням дисконтування грошових потоків) до 2-3 роки.

При визначенні *джерел інвестування* приймають, що 30 % інвестицій здійснюється за рахунок інвестора – 14150,16 грн, решта - за рахунок кредиту. Тобто, сума кредиту (К) дорівнює

$$K = 47167 - 14150,16 = 33016,8 \text{ тис грн.}$$

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ТА КОМУНІКАЦІЙ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ ПІДПРИЄМСТВА

3.1 Загальна характеристика генерального плану підприємства.

Генеральним планом є проект розміщення і взаємної прив'язки всіх будівель, споруд, інженерних мереж, залізничних колій та автомобільних доріг 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), для того щоб забезпечити витік 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.0.024-03.П.13.2			
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ТА КОМУНІКАЦІЙ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ ПІДПРИЄМСТВА	Літ.	Лист	Листів
Розробив		Гержик О.А.						
Консульт.								
Керівник		Квстов І.О.				ОНТУ		
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 шкідливостей (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 комбикормових заводів вона повинна бути не менше 100 м).

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

Виробничі будівлі зернопереробних підприємств розміщують на відстані один від одного не більше 15 м при ширині будівлі до 18 м. До них повинен забезпечуватися під'їзд пожежних машин 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

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Підземні мережі підприємства прокладаються поза проїжджої частини автомобільних доріг.

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

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

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

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

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

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

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

Зовнішні конструкції приміщень, що захищають, з виробництвами категорій Б, а також зерноочисних відділень борошномельних заводів слід проектувати з легковідкидуємих конструкцій, площу яких приймають не менше 0,03 м² на 1 м³ вибухонебезпечного приміщення. Торцеві стіни приміщень з відношенням сторін понад 3:1 повинні мати легковідкидуємі конструкції.

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

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

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

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

Визначають природну освітленість по формулі

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

де ab - площа віконного отвору, m^2 ;

n - кількість віконних отворів;

F - площа поверху, m^2 .

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

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

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

поверхах, розташованих вище 15 м від рівня входу у будівлі. Сходова клітина має бути незадимлюваною з поетажними входами через зовнішню повітряну зону по балконах або лоджиях.

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

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

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

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

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

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На даний час ТОВ „Скви́рський комбінат хлібопродуктів ” – це сучасне підприємство, загальна площа якого складає 24.6 га. Підприємство має власні з/д під’їзні колії від залізничної станції „Скви́ра” для приймання та відвантаження зерна, зерно продуктів та інших вантажів.

Промисловий елеватор – проектна потужність 36 тисяч тон одночасного зберігання сировини;

Цех по виробництву крупи гречаної – проектна потужність 180 тон зерна за добу;

Цех по виробництву борошна гречаного – проектна потужність 30 тон крупи за добу;

Склад готової продукції – 650 тон одночасного зберігання продукції.

Складське господарство – загальна ємність 65 тисяч тон одночасного зберігання зерна.

Споруда круп’яного заводу – шестиповерхова. Висота шостого–6 м, висота 1 поверху – 6 м, висота всіх інших поверхів – 4,8 м. Розміри в планах в розбивочних осях – 64,6x18 м. Сітка колон будівлі - 6,0x6,0 м, загальна висота будівлі складає 25,2 м. Будівля круп’яного заводу каркасного типу із монолітного бетону марки 200 на дрібній гальці та залізобетонних елементах. Грунтові води залягають далеко від поверхні на глибині 15 м.

Фундаменти будівель розроблені, виходячи із умов будівництва на майданчику зі спокійним рельєфом при відсутності ґрунтових вод. Фундаменти монолітні залізобетонні під силосною частиною у вигляді плити, під сіткою - у вигляді перехресних стрічок. Фундамент – старанного типу. Запроектований з бетону марки 200, глибина фундаменту– 2,6 м. Колони – збірні залізобетонні. Ригелі – збірні залізобетонні по серіям 1.420 - 12 і НН 23 1/70. Перекриття – збірні залізобетонні плити. Плити – монолітні залізобетонні. Крівля запроектована з ухилом $i = 1:1,5$, сумісна, без вентиляції, на основі СНП II - 26 - 76. В місцях стику крівлі з парапетом, шахтою ліфту, товщину основного водоізоляційного шару підсилені додатковими двома шарами руберойду з крупнозернистою присипкою марки РКК - 400 Б на гарячій бетонній мастиці марки МБК - Г - 58. Стіни і перегородки – зовнішні стіни панельні, товщиною 200 мм, з легкого бетону серії 1,432 - 14. В приміщенні стіни постійний режим як по температурі, яка становить приблизно $+13\text{ }^{\circ}\text{C}$, так і по вологості - в межах 60 – 62 %. Перегородки – цегляні. Шви між панелями ущільнюють цементним

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розчином. Зовнішні стіни пофарбовані фарбою для зовнішніх робіт (ГОСТ 18958 - 73) світлого тону з дотриманням всіх вказівок, які викладені в СНІП 14-21 - 73. Під внутрішні стіни і перегородки запроектовані фундаментні балки по серії № 415 - 1 - 2 та колони збірні залізобетонні по серії 1.420 -12. Перегородки - легкі внутрішні стіни з цегли марки 100 на розчині М 75. Перегородки відповідають основним вимогам - вони вогнестійкі, мають опір впливу вологості, відповідають нормам шумоізоляції. Підлога – на всіх поверхах перекриття підлоги запроектовані з бетону М 200. Підстильний шар - з бетону М 100. Грунт основи з втрамбованою галькою. В побутових приміщеннях запроектований підстильний шар з бетону М 100, а також лінолеум з теплозвукоізоляційним шаром (ГОСТ 18108 -72) на прошарку з холодної мастики, на водостійких зв'язуючих запроектована керамічна плитка (ГОСТ 6787 - 69). Вікна-металопластикові, двері-залізні. В будівлі круп'яного заводу з першого по шостий поверх стоять вікна виробничих приміщень, встановлені розмірами 3,000x2,300 м.

У виробничих приміщеннях запроектовані двері самозачинні, виконані на основі СНІП - II - 2 - 80. На дверях встановлений дверний зачинник типу ЗДІ - 1 (ГОСТ 5091 - 89). Евакуаційні двері відчиняються назовні. Розміри дверей: ширина - 1,5 м, висота - 2,4 м. Віконні пройми та двері пофарбовані масляною фарбою на натуральній оліфі за два рази.

Сходові марші та ліфти – сходи запроектовані із збірних залізобетонних елементів по металевим косоурам. Ширина сходового маршу - в межах 1,2 м. Ширина: ходових площадок дорівнює ширині маршів. Огородження сходових маршів та проміжних сходових площадок запроектовано з двох боків.

В споруді круп'яного заводу існує одна сходові клітина на всю висоту будівлі, в якій розміщено пасажирський ліфти вантажопідємністю відповідно 1000 і 320 кг.

Крім того існують зовнішні пожежно-евакуаційні металеві сходи.

Приміщення круп'яного заводу відносяться по вибухопожежонебезпеці до категорії Б і В. В зв'язку зі змінами нормативних документів, зокрема умов, які пред'являються до приміщень категорії Б і В виконується комплекс заходів по забезпеченню вибухопожежної безпеки. Виробничі приміщення відділяються від сходової клітини тамбур-шлюзами, з постійним підпором повітря 20 ПА. Стіни тамбур-шлюзів виконані з цегли з арміруванням,

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

товщиною 120 мм, перекриття монолітно-залізобетонне. Двері тамбур-шлюзів – вогнестійкі, з обладнанням, приладами для самозакривання і з ущільненням.

Санітарно-технічна частина.

Даний завод розташований в кліматичній зоні з параметрами зовнішнього середовища:

в зимовий період – $t = - 20^{\circ}\text{C}$;

в літній період – $t = 30^{\circ}\text{C}$.

Для зимового періоду прийнято слідуючі параметри повітря в середині приміщення:

температура – $t \geq 16^{\circ}\text{C}$

відносна вологість - $W = 50\%$

За нормами протипожежної безпеки зерноочисне відділення відноситься до категорії виробництв “В”.

Каналізація.

На території круп'яного заводу розташована мережа хоз-побутової каналізації, по якій існуючі стоки скидаються в міську мережу

Теплопостачання.

Джерелом теплопостачання являється котельня яка використовує в якості пального внутрішньо-промислові відходи у вигляді гречаної та вівсяної лузги. Лузга зберігається в елеваторі та при необхідності перекачується пневмотранспортом в бункера котельні.

Водопостачання.

Водопостачання відбувається, в основному, від міської водопровідної мережі через лічильники. На підприємстві також є свердловина, яка частково забезпечує водою. Водовідведення відбувається через існуючі дві госпфекальні мережі, які з'єднані з міською каналізаційною мережею. Вся система водопостачання та водовідведення знаходиться під землею.

Опалення.

Внутрішні температури повітря борошномельного заводу складає:

в зерноочисному відділенні $+13^{\circ}\text{C}$;

в розмельному відділенні $+16^{\circ}\text{C}$.

Опалення здійснюється за рахунок перегріву приточного повітря. В допоміжних приміщеннях створюється $t = 16^{\circ}\text{C}$; в диспетчерській $t = 20^{\circ}\text{C}$; електричні приміщення не опалюються.

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Всі установки, що обслуговують приміщення з категорійними виробництвами, мають централізоване вимикання. Для контролю за роботою систем вентиляції повітряного опалення, передбачено встановлення місцевих приладів контролю.

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

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

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

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

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

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

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

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

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

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

Діафрагми, що входять в загальну систему жорсткості будівлі, рекомендується приймати однієї висоти із збереженням основних

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

геометричних розмірів поперечних перерізів по всій висоті. Перебивання діафрагм по поверхах не рекомендується.

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

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

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

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

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

Наведені рекомендації, вироблені практикою проектування, не є обов'язковими, однак якщо вони не дотримуються, виникають конструктивні ускладнення: при влаштуванні більше одного дверного отвору в прольоті між колонами ускладнюється робота конструкцій діафрагми на відцентровий стиск і зсувні зусилля; при розбіжності дверних прорізів по висоті ускладнюється робота простінків на відцентровий стиск і робота перемичок над прорізами на зсувні зусилля і вигин. У цих випадках загальна несуча здатність діафрагм відповідно зменшується.

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

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

Розміри поперечних перерізів діафрагм жорсткості, що не мають розвинених фібр, слід призначати не менше $\frac{1}{6} \cdot V_s$ висоти надземної частини

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

будівлі. При розвинених фібрами вони можуть бути зменшені до V_{i0} висоти. Однак це веде до надлишкового витраті матеріалу в діафрагмах.

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

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

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

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

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

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

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

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

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

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

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

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.П.13.2	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

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

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

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

Вузли сполучень консольних ригелів і колон жорсткі.

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

Пристрій консольних звисів в рамних каркаса не рекомендується. Внаслідок високої жорсткості вузлів консольного каркаса, багаторазово перевищує жорсткість пружно-пластичних пристосованих рамних вузлів, виникає істотне і важко визначна перерозподіл згинальних моментів у рамах каркаса, що мають різну жорсткість. Методи розрахунку таких систем в даний час не розроблені. Порушення раціонального компоновання каркасних будинків. Розгляд практики багатопверхового будівництва показує, що питанням раціонального компоновання в каркасах часто не приділяється достатньої уваги.

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Можна спостерігати високу різнотипність осередків і відносно велика різноманітність кроків, тобто недостатнє дотримання принципу модульності, що перешкоджає стандартизації елементів каркасу; значні відхилення від оптимального з економічної доцільності кроку конструкцій, що приводили до збільшення витрати сталі і ускладнення конструктивних форм елементів каркаса; недостатньо чітку компоновку по вертикалі, що виражається в зміщенні осей колон по вертикалі, тобто в пристрої так званих «підвісних» колон, що також призводить до невиправданого збільшення витрати сталі.

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Науково-дослідна частина

Складовою частиною високих та стабільних показників якості круп'яних продуктів є попередня підготовка зерна, основне призначення якої полягає у формуванні партій зерна з однорідними показниками якості такими як вміст домішок, вологість, сортові і типові особливості тощо.

В зерноочищувальному відділенні круп'яного заводу продовжується робота з попередньо підготовленим на елеваторі або в спеціальному цеху зерном, яка передбачає вирішення таких основних задач:

- вилучення домішок із зерна;
- вилучення дрібного, неповноцінного зерна;
- проведення водотеплової обробки зерна;
- організація контролю відходів;
- забезпечення нормативних показників якості підготовленого зерна.

Домішки, які в процесі підготовки виділяють з основного зерна, за характером поділяють на зернові та смітні.

До смітних домішок відносять: мінеральні домішки – гальку, грудочки землі, шлак, руду; органічні домішки – частини стебел і стрижнів колосів, ості, порожні плівки, мертвих шкідників хлібних запасів, насіння дикорослих рослин, биті та неповноцінні зерна, інші шкідливі домішки. До зернових домішок відносять недозрілі, давлені, пророслі, щуплі, биті зерна.

Смітні та зернові домішки відрізняються від основного зерна за індивідуальними ознаками і властивостями, які використовуються в зерноочисних машинах для їх виділення шляхом сепарування.

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.П.13.2			
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Гержик О.А.				Технологічна частина	Літ.	Лист	Листів
Консульт.								
Керівник	Квстов І.О.					ОНТУ		
Зав.кафедри	Жигунов Д.О.							

«Правилами...» [202] рекомендовані технології підготовки ячменю які включають очищення зерна від домішок, вилучення дрібного неповноцінного зерна, лушення.

Існуючі технології були розроблені науковцями 20-30 років тому і не оптимізовані для підготовки сучасних голозерних сортів ячменю, які з'явилися в нашій країні лише на початку 2000 років.

В сучасних умовах поява нових сортів ячменю української селекції обумовлює перегляд, удосконалення та оптимізацію існуючих схем очищення та підготовки зерна, які будуть відповідати особливостям нових культур.

В зерні голозерного ячменю, окрім основної культури завжди присутні домішки, кількість яких визначається умовами вирощування та збирання зерна. Наявність тих чи інших домішок є визначальною при побудові процесу очищення і підготовки зерна до переробки.

Враховуючи технологічні властивості досліджуваної сировини та особливості її анатомічної будови були розроблені структурні та технологічні схеми очищення з відповідними характеристиками робочих органів технологічного обладнання, які будуть забезпечувати максимально ефективну підготовку голозерного ячменю до переробки в харчові продукти (рис. 4.1).

На першому етапі із суміші видаляють грубі домішки, які значною мірою відрізняються від основного зерна за розмірами. Дану технологічну операцію проводять із застосуванням скальператорів або ситоповітряних сепараторів, на яких встановлено сита з крупними отворами.

Подальше очищення проводять на ситоповітряних сепараторах. При проведенні цієї операції з зерна на ситах з довгастими отворами виділяють крупні та дрібні домішки, частково металоманітні домішки, а також дрібне і щупле зерно. В пневмосепарувальному каналі проводять вилучення аеродинамічно легких домішок та пилу. Домішки вилучені в ситоповітряних

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

сепараторах направляють у відходи відповідно до існуючих категорій. Після очищення в ситоповітряних сепараторах в зерновій масі не повинно бути домішок, які будуть відрізнятися за шириною та товщиною від основного зерна.

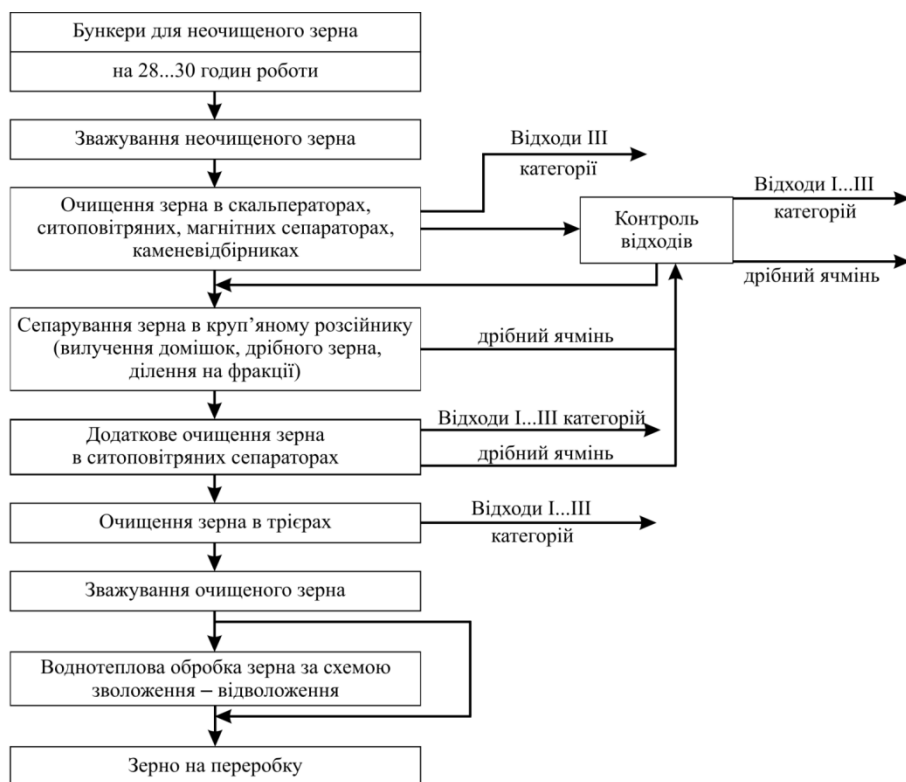


Рисунок 4.1 – Структурна схема очищення та підготовки голозерного ячменю до переробки

Наступним етапом очищення зерна є виділення металоманітних і мінеральних домішок, які залишились у зерновій суміші та мають незначні або близькі до зерна розміри. Видалення металоманітних домішок проводять в магнітних сепараторах після попереднього очищення зерна від легких та пиловидних домішок. «Правилами...» для видалення металоманітних домішок із зернової суміші рекомендовані магнітні сепаратори марки У1-БМЗ різної модифікації. При проходженні зернової суміші крізь магнітне поле сепаратору металоманітна домішка у вигляді невеликих часток металу або металевого пилу притягується до полюсів магніту. Видалення із зернової суміші мінеральних домішок, залишків

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

немагнітних металів, а також деяких зернових домішок проводять за густиною, аеродинамічними показниками та станом поверхні. Для цього використовують спеціальні машини – каменевідбірники або комбінатори. Зернова суміш потрапляючи в робочу зону завдяки вібраційному руху поверхні та продування її повітряним потоком набуває властивостей текучості та самосортується. В результаті чого домішки відокремлюються від суміші та виводяться з машини. Після очищення зерна від металомангнітних та мінеральних домішок у зерновій суміші залишаються лише домішки, які будуть відрізнятися від основного зерна за довжиною.

Таким чином, частково очищену зернову суміш голозерного вівса та ячменю направляють на круп'яні розсійники. Основне призначення цього етапу – ділення зерна на дві фракції, при цьому дрібна фракція буде містити більш дрібні домішки (переважно сміттєву домішку, частково зернову), крупна фракція – крупні домішки (переважно зернові домішки). При сортуванні зерна проходом всіх сит також частково будуть вилучатися дрібні зернові та сміттєві домішки, які залишилися у суміші. Ділення зерна на дві фракції проводять для забезпечення високої ефективності наступних етапів очищення та підготовки зерна.

Відфракціоноване зерно з відповідними домішками направляють на подальше сепарування.

При очищенні голозерного ячменю отримані у розсійнику крупну та дрібну фракцію направляють на відповідні системи ситоповітряних сепараторів СПС 2 та СПС 3. Схід верхнього сита СПС 2 для крупної фракції спрямовується на вівсюговідбірник, прохід підсівного сита СПС 2 поступає на додаткове сепарування на СПС 3 для дрібної фракції. В СПС 3 проходом підсівних сит вилучають дрібний ячмінь з дрібними домішками. Дрібна фракція зерна з цього сепаратора після вилучення аеродинамічно легких домішок в пневмосепарувальному каналі спрямовується в трієркулеводбірник.

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

При очищенні голозерного вівса для остаточного вилучення домішок, які відрізняються за довжиною (вівсюг, кукіль, плівкові зерна вівса) суміш направляють на трієри. Дрібну фракцію зерна, яка буде містити дрібні зернові домішки направляють на трієр-куколевідбірник. Зерно голозерного вівса поступаючи в робочу зону трієра прослизає по її поверхні, при цьому домішки у вигляді подрібненого, битого, неповноцінного зерна, кукілю тощо будуть потрапляти у чарунки і видалятися з основного зерна. Крупну фракцію зерна, яка містить переважно зернову домішку направляють на трієр-вівсюговідбірник. Основною відмінністю даного етапу від попереднього є те, що робочу поверхню чарунок обирають таким чином, щоб у них потрапляли не домішки, а зерно основної культури. Це забезпечить майже повне очищення даної фракції зерна.

Висока ефективність роботи трієрів забезпечить остаточне очищення зерна голозерного ячменю від домішок.

Принципові технологічні схеми підготовки голозерного вівса та ячменю представлені на рис. 4.2. Підготовка пшениці до переробки в крупи включає такі операції: вилучення домішок, водотеплову обробку, луцення, контроль відходів. Вилучення домішок із зерна проводиться з використанням скальператора, сито-повітряних сепараторів, каменевідбірника, трієрів [69]. Для підвищення ефективності вилучення домішок рекомендується застосовувати фракціонування зерна за крупністю в круп'яному розсійнику А1-БРУ. Як правило, ця операція використовується після попередньої очистки зерна в скальператорі, ситоповітряному сепараторі, каменевідбірнику. В розсійнику встановлюють сита з пробивними отворами $2,4 \times 20$ мм і $1,7 \times 20$ мм та ведуть сепарування. В результаті отримують такі фракції: крупну фракцію зерна (схід з сита $2,4 \times 20$ мм) з крупними домішками; дрібну фракцію зерна з дрібними домішками (прохід сита $2,4 \times 20$ мм, схід сита $1,7 \times 20$ мм); дрібну пшеницю разом з дрібними домішками (прохід сита $1,7 \times 20$ мм).

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

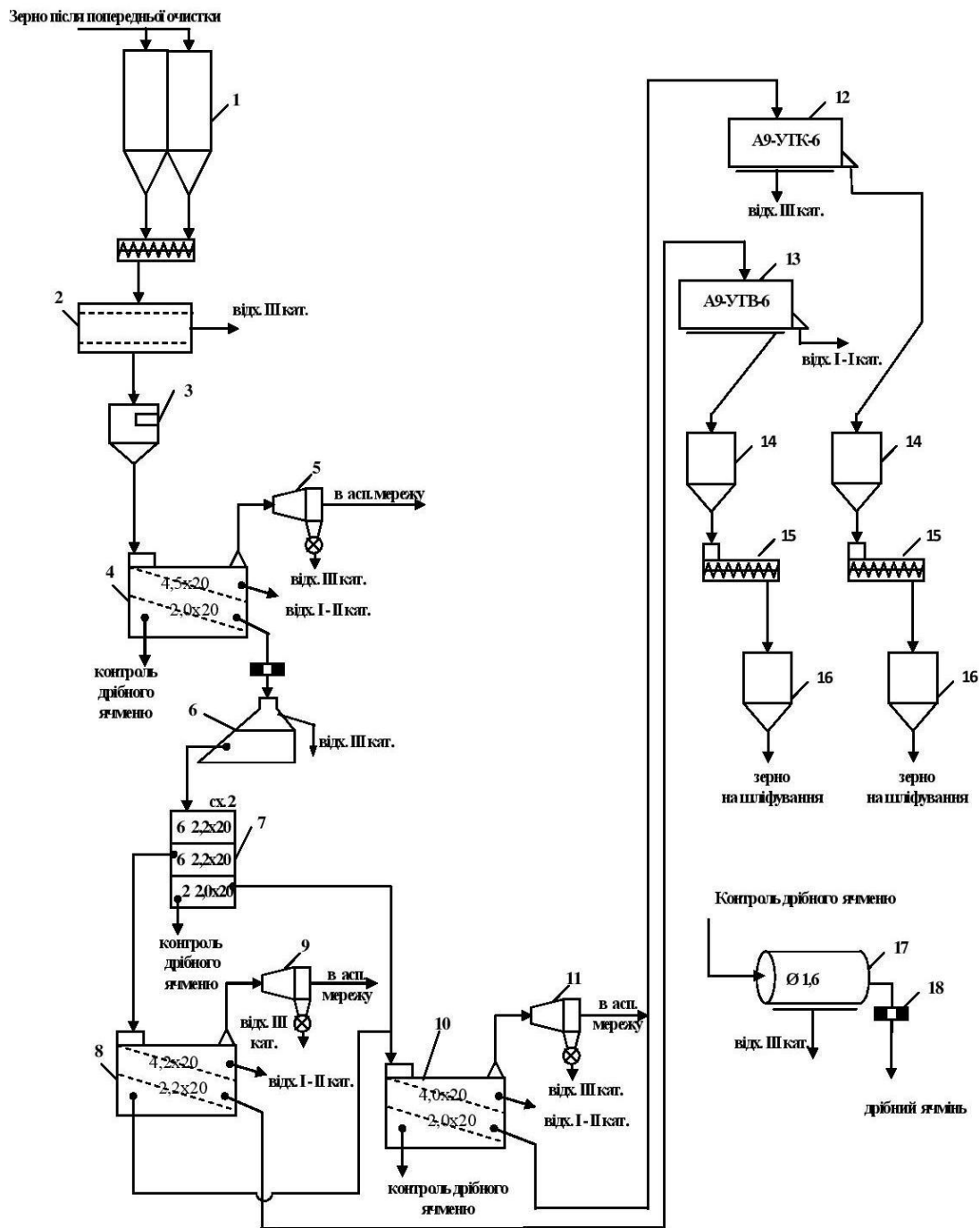


Рисунок 4.2– Принципова технологічна схема очистки і підготовки голозерного ячменю до переробки: 1– бункери для неочищеного зерна; 2– скальператор; 3– ваги; 4, 8, 10– ситоповітряні сепаратори; 5, 9, 11– горизонтальні циклони; 12, 13– трієри; 14– бункер перед зволожувальною машиною; 15– зволожувальна машина; 16– бункер після зволожувальної машини 17– бурат; 18– магнітний сепаратор.

Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

В подальшому крупна і дрібна фракції зерна обробляються роздільно в сито-повітряних сепараторах (СПС 2, СПС 3) та в трієрах: вівсюговідбірниках та куколевідбірниках відповідно.

Водотеплова обробка пшениці при її підготовці до переробки в крупи шліфовані полягає в зволоженні зерна підігрітою до 35...45 °С водою до 14,5...15,0 % з наступним відволожуванням на протязі 0,5...2,0 годин.

Після водотеплової обробки пшеницю лушать шляхом дворазової обробки в оббивальних машинах з абразивними циліндрами при таких параметрах робочих органів: колова швидкість бичів 14...16 м/с, ухил бичів 8...10 %, зазор між бичами і абразивною поверхнею 20...25 мм. При цьому більш інтенсивно обробляють зерно на першій луцильній системі, на якій приймають більші з наведених значень колової швидкості та ухилу бичів і менші значення зазору.

Недоліком технологічного процесу підготовки зерна твердої пшениці до переробки є велика протяжність та складність технологічного процесу: етап водотеплової обробки передбачає підігрівання води, зволоження на спеціальних зволожуючих машинах, відволоження для забезпечення якого необхідно передбачати спеціальні бункери, технологічний процес підготовки включає складний етап луцення зерна на двох луцильних системах із застосуванням оббивних машин та дві додаткові аспіраційні системи які забезпечують попереднє сортування продуктів луцення, що що потребує значних виробничих площ для розміщення відповідного технологічного обладнання.

Відомий спосіб підготовки зерна пшениці до переробки який описано у способі виробництва крупи із пшениці із загальним виходом готової продукції 55 %, який передбачає, очищення зерна від домішок, водотеплову обробку, луцення, сортування продуктів луцення, круповідділення, контроль готової продукції [70].

Сухе ціле нелущене зерно пшениці, селекційного сорту «Белка», з плівчастістю до 18 % та вологістю 14 %, після зважування спрямовують на

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

очищення від домішок у повітряно-ситовий сепаратор А1-БМС-6. Протягом дворазового послідовного сепарування, крупні домішки виділяють сходом з сит з прямокутними отворами розміром від 1,1×20 до 12,0×50 мм. Дрібні домішки (дрібне зерно), виділяють сходом з сит з прямокутними отворами розміром від 0,5×8 до 1,0×10 мм. Металомагнітні домішки видаляють за допомогою магнітів. Немагнітні домішки видаляють окремо при просіюванні та послідуєчій воднотеплової обробки. Після очищення та сепарування зерно піддають воднотепловому обробленню, яке полягає у зволоженні зерна питною водою у зволожуючій машині А1-БШУ до вологості 16 % з наступним відволоженням протягом 1,7-1,8 год, після чого зерно спрямовують на переробку.

Недоліком технологічного процесу підготовки зерна пшениці до переробки є складність та протяжність етапу воднотеплової обробки зерна який передбачає використання питної води для зволоження, використання спеціальних зволожуючих машин та необхідність розміщення на підприємстві бункерів для відволоження, що потребує значних виробничих площ та труднощі у здійсненні даного процесу на заводах невеликої потужності.

При переробленні пшениці в круп'яній промисловості отримують два основні види круп – «Полтавські» та «Артек» які за своїми характеристиками являють собою подрібнені звільнені від зародка та оболонки шліфовані частинки ядра різної крупності. При цьому крупки «Полтавські» розділяють на три номери за крупністю, крупки «Артек» на номери не поділяють [69].

Переробка пшениці в крупки «Полтавські» та «Артек» передбачає очищення зерна від домішок, луцення, шліфування цілих та подрібнених ядер, сортування продуктів шліфування, полірування крупних фракцій етапу шліфування, попереднє сортування продуктів шліфування, остаточне сортування та контроль круп [23, 69].

Очищене від характерних домішок зерно пшениці направляють на воднотеплову обробку. Зерно зволожують підігрітою до 35-45 °С водою до

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

вологості 14,5-15,0 % та направляють на короткочасне відволоження, яке триває протягом 0,5-2,0 год. Після цього зерно поступає на лушення, яке здійснюється шляхом дворазового пропуску крізь оббивальні машини. Шліфування лушеного зерна здійснюють на трьох шліфувальних системах застосовуючи на даному етапі луцильно-шліфувальні машини типу А1-ЗШН, які працюють за принципом інтенсивного стирання оболонок. Після третьої шліфувальної системи проводять сортування продуктів шліфування в круп'яному розсійнику А1-БРУ. При сортуванні з суміші проходом сита № 063 вилучають борошенце, а також частинки подрібнених ядер, які відповідають розмірам круп шліфованих пшеничних № 4 та «Артек» (прохід сита Ø 2,0 мм і сід сита № 063), які поступають на остаточне сортування. Крупна фракція, яка являє собою сід сита Ø 2,0 мм, надходить на полірування, що здійснюється на трьох полірувальних системах у луцильно-шліфувальних машинах типу А1-ЗШН. Після останньої полірувальної системи проводять попереднє сортування продуктів полірування на двох сортувальних системах. На даному етапі із суміші продуктів полірування вилучають борошенце, сходом сита Ø 3,5 мм крупні частинки ядра, які повертають на етап полірування та отримують три фракції круп, які направляють на відповідні системи остаточного сортування і контролю круп.

Аналіз розглянутих технологій показує, що виробництво класичного асортименту пшеничних круп потребує використання двох луцильних систем, трьох шліфувальних систем, трьох систем полірування при цьому загальний вихід круп складає 63 %, практично 36 % від усього зерна складає кормове борошенце та відходи. На основі цих даних можна зробити висновок, що дана технологія не дозволяє максимально ефективно використовувати закладений природою в зерно пшениці потенціал, технологічний процес передбачає шість проходів луцильно-шліфувальних машин типу А1-ЗШН, значна протяжність технологічного процесу призводить до ускладнення його використання на малих приватних підприємствах.

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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.

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 %, сміттевої 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

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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 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,

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

ніж в мучнистому, тому при лущенні, шліфуванні і інших технологічних операціях таке ядро подрібнюється в меншій мірі і дає більший вихід крупи. Досліджувані зразки пшениці характеризуються склоподібністю 39-56 %.

4.2.Обґрунтування асортименту та формування показників якості готової продукції

Залежно від способу обробки і 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.

Характеристика зазначених видів пшеничних круп повинна відповідати вимогам, наведеним в табл. 4.1

Таблиця 4.1 Характеристика видів пшеничних круп

Вид круп	Характеристика
"Полтавські"	Крупи № 1 — зерно пшениці, очищене від зародка й частково від плодових і насінневих оболонок, прошліфоване, довгастої форми з закругленими кінцями. Крупи № 2 — частинки подрібненого зерна пшениці — цілком очищені від зародка й частково від плодових і насінневих оболонок, прошліфовані, овальної форми із закругленими кінцями. Крупи № 3 і 4 — частинки подрібненого зерна пшениці різного розміру, повністю очищені від зародка й частково від плодових і насінневих оболонок. Частинки округлої форми прошліфовані
"Артек"	Частинки дрібноподрібненого зерна пшениці, звільнені цілком від зародка і частково від плодових і насінневих оболонок. Частинки круп зашліфовані.

Згідно "Правил" крупи пшеничні шліфовані виробляють з твердої пшениці 1, 2, 3 і 4-го класів. Базисні норми виходу круп, побічних продуктів і відходів при переробці цієї пшениці наведені в табл. 4.2.

Таблиця 4.2. Базисні норми виходу круп шліфованих, побічних продуктів і відходів при переробці пшениці

Продукти переробки	Вихід, %
Крупи "Полтавські"	
№1+№2	8,0
№3+№4	43,0
Крупа "Артек"	12,0
Разом круп	63,0
Мучка кормова	30,0
Відходи I - II категорій	5,3
Відходи III категорії та механічні втрати	0,7
Усушка	1,0
Всього	100,0

При виробництві пшеничних круп допускається використання твердої некласної пшениці з такими обмеженнями деяких показників:

- смітна домішка не більше 2 %, у тому числі пошкоджених зерен не більше 0,2 %;
- зернової не більше 5 %, у тому числі пророслих зерен не більше 3,0 %;
- зерна пшениці інших типів – не більше 15 %, у тому числі м'якої білозерної пшениці в твердій пшениці 3-го класу не більше 8 % і некласної не більше 10 %. За іншими показниками пшениця повинна відповідати вимогам 3-го класу або некласної за ГОСТ 9353.

Важливе значення для оцінки технологічних властивостей зерна пшениці має співвідношення його анатомічних частин, яке в середньому становить: мучнисте ядро – 75...82 %, зародок зі щитком – 1,8...3,2 %, плодови і насінневі оболонки – 5,6...9,4 %, алейроновий шар – 6,8...9,2 %.

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

За хімічним складом зерно пшениці містить в середньому на суху речовину: крохмалю – 60...75 %, білків – 11...14 %, клітковини – 2...3 %, жирів – 2.0...2.5 %, цукристих речовин – 2,0...3,0 %, золи – 1,5...2,2 %.

При виробництві ячменю на крупозаводах отримують види круп, наведені в табл. 4.3.

Таблиця 4.3. Види круп при переробці ячменю

Вид	Номер	Характеристика
Крупи ячмінні перлові	1, 2, 3, 4, 5	Ядро очищене від квіткових плівок, добре відшліфоване. Крупи №1 і №2 повинні мати видовжену форму ядра із закругленими кінцями. Крупи № 3;4;5 повинні бути кулеподібними.
Крупи ячмінні ячні	1, 2, 3	Частинки подрібненого ядра різної величини і форми, повністю очищені від квіткових плівок і частково від плодових оболонок.
Крупи ячмінні швидкорозварювані	1, 2, 3	Продукт, одержаний з перлових круп № 1;2;3 шляхом їх додаткової очистки, пропарювання, плющення, сушіння.
Крупи ячмінні перлові, що не потребують варіння	на номери не поділяються	Продукт, одержаний з перлових круп № 1;2 шляхом їх додаткової очистки, варіння, плющення, сушіння.

Базисні норми виходу основної продукції, побічних продуктів та відходів при переробці ячменю наведені в табл. 4.4.

Таблиця 4.4. Базисні норми виходу круп, побічних продуктів та відходів при переробці ячменю

Продукти переробки	Асортимент і вихід продукції, %	
	круп перлові п'ятиномерні	круп ячні триномерні
Крупи перлові:		
№ 1 і № 2	36,0	-
№ 3 і № 4	8,0	-
№ 5	1,0	-
Крупи ячні		
№ 1	-	15,0
№ 2	-	43,0
№ 3	-	7,0
Разом круп	45,0	65,0
Кормове борошенце	40,0	18,0
Лузга	7,0	7,0
Дрібний ячмінь	5,0	5,0
Відходи I - II категорій	1,0	3,0
Відходи III категорії та механічні втрати	0,7	0,7
Усушка	1,3	1,3
Всього	100,0	100,0

Ячмінь, призначений для переробки в крупи, за якістю повинен відповідати вимогам ДСТУ 3769 -98 «Ячмінь. Технічні вимоги».

Зерно ячменю може бути плівчастим або голозерним. В технології виробництва круп найбільше розповсюдження має плівчастий ячмінь, який характеризується міцним зв'язком квіткових оболонок з ядром. Відносний вміст окремих анатомічних частин в зерні ячменю становить: ендосперм –

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

63...69 %; алейроновий шар – 12...14 % квіткові оболонки – 10...12 %; плодові оболонки – 3,5...4,0 %; насінневі оболонки – 2,0...2,5 %; зародок – 2,5...3,0 %.

Ендосперм за консистенцією може бути скловидним, напівскловидним і мучнистим. Для виробництва ячних круп краще використовувати зерно зі скловидним ендоспермом, для перлових круп – напівскловидним і борошністим ендоспермом. Алейроновий шар ячменю дуже міцний, так як складається з трьох-чотирьох шарів товстостінних клітин. Для виробництва круп рекомендовано використовувати ячмінь з світло-жовтим кольором насінневих оболонок.

З табл. 7.2 видно, що в зерні ячменю базисних кондицій вміст дрібного зерна (прохід сита з довгастими отворами 2,2x20 мм) становить 5 %.

4.3. Характеристика сировини (вимоги до її якості)

Цінність круп'яного зерна призначеного для виробництва харчових продуктів визначається хімічним складом, який характеризується вмістом повноцінних білків, поліненасичених жирних кислот, мінеральних речовин та вітамінів.

Ячмінь має складний хімічний склад, який залежить від сорту, району зростання, метеорологічних і ґрунтових умов, масового співвідношення окремих частин зерна. Так, маса зародка коливається від 2,8 до 5%, квіткових плівок - від 6 до 17%.

Зерно ячменю складається на 80...88% з сухої речовини і на 12..20% з води. Суха речовина є сумою органічних і неорганічних речовин. Органічні речовини - це в основному вуглеводи і білки, а також жири, поліфеноли, органічні кислоти, вітаміни і інші речовини.

Неорганічні речовини - це фосфор, сірка, кремній, калій, натрій, магній, кальцій, залізо, хлор. Деяка частина їх пов'язана з органічними сполуками. Середній хімічний склад ячмінного зерна виражається наступними даними (у

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

% на суху речовину) : крохмаль 45...70; білок 7...26; пентозани 7...11; сахароза 1,7...2,0; целюлоза 3,5...7,0; жир 2...3; зольні елементи 2...3.

Вуглеводи. У ячмені в основному переважають водорозчинні цукри і полісахариди. До останніх відносяться крохмаль і некрохмальні полісахариди: целюлоза, геміцелюлоза, гумми-речовини, пектинові речовини. Основна частина полісахаридів представлена крохмалем, який витрачається зерном при проростанні на початкових стадіях розвитку зародка.

Азотисті речовини. У ячмені азотисті речовини представлені білковими і небілковими складовими. У нормально визрілому ячмені білкові речовини складають велику частину. Білки в ячмінному зерні розподіляються нерівномірно: найбільший відносний вміст їх в алейроновому шарі у вигляді клейковини, в зовнішньому шарі ендосперму у вигляді резервного білку, менше - в ендоспермі, де білок входить до складу клітин.

Жири (ліпіди). У ячмені жири представлені жирними кислотами, гліцерин вмісними ліпідами і ліпідами, що не містять гліцерину. У ячмінному зерні жир розподіляється таким чином: в алейроновому шарі, у зародку. Невелика частина жиру при пророщуванні споживається і гідролізується ліпазою, оскільки при сушці солоду ліпаза інактивується, основна частина жиру переходить в дробину. У вільному виді жирні кислоти є присутніми в незначній кількості.

Фенольні речовини. Ця група речовин в ячмені є неоднорідними з'єднаннями, які діляться на прості фенольні кислоти і поліфеноли. Склад і вміст фенольних речовин в ячмені залежить від сорту і складу ячменю і умов його зростання. Між змістом білку і поліфенолів існує зворотна залежність: з підвищенням кількості білку вміст поліфенолів зменшується. Ячмінь містить приблизно 0,3% фенольних речовин. Фенольні кислоти в ячмені містяться у вільній і пов'язаній формах.

Мінеральні речовини. Загальний зміст і співвідношення окремих мінеральних речовин залежать від ґрунтово-кліматичних умов і кількості

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

добрив, що вносяться. Близько 80% іонів знаходяться в зв'язаному з органічними сполуками стані. Основна частина мінеральних речовин доводиться на фосфор, який входить до складу фітину, нуклеїнових кислот, фосфатидів і інших з'єднань; калій (фосфати калію); кремнієву кислоту, що міститься головним чином в оболонках ячменю. Деякі мікроелементи, будучи присутнім в дуже невеликих кількостях, чинять вплив на біологічний стан ячменю і технологію пивоваріння.

Ферменти. У 1814 р. дійсний член Петербурзької Академії наук К.С. Кирхгоф відкрив явище перетворення крохмалю в цукор в сухому ячмінному солоді, т. е. відкрив фермент, названий пізніше амілазою. Ферменти - це природні каталізатори, які утворюють проміжне з'єднання з субстратом, потім цей фермент-субстратний комплекс зазнає зміну і утворюються продукти, а фермент регенерується.

Загальна характеристика хімічного складу голозерних і плівчастих сортів ячменю за даними R.K. Newman та C.W. Newman представлена у табл. 4.5.

Таблиця 4.5. - Опосередкована характеристика хімічного складу плівчастих та голозерних форм ячменю за даними R. K. Newman та C.W. Newman

Тип	Білок, %	Жир, %	Крохмаль, %	Мінеральні речовини, %	Клітковина, %
Плівковий	12,5...15,4	1,9...2,4	57,1...59,5	2,3...3,0	18,8...22,6
Голозерний	12,1...16,6	2,7...3,9	60,5...65,2	2,3...3,5	12,6...15,6

Особливістю голозерного ячменю є підвищений вміст сирого протеїну. Проведені дослідження показали, що голозерний ячмінь відрізняється вищим вмістом незамінних і замінимих амінокислот, ніж плівчастий ячмінь (табл. 4.6).

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Як видно з даних таблиці зміст лізину в зерні голозерного ячменю склав 0,65 % або на 47,7 % більше, ніж в зерні півчастого ячменю. По кількості метіоніну голозерний ячмінь містив 0,25 % метіоніну і відповідно перевершував півчастий на 38,9 %. Така ж тенденція спостерігається і по інших амінокислотах: вищі показники отримані в зерні голозерного ячменю.

Таблиця 4.6. Вміст незамінних і замінимих амінокислот в зерні півчастого і голозерного ячменю, %.

Амінокислоти	Півчастий	Голозерний
Лізин	0,44	0,65
Метіонін	0,18	0,25
Аргинин	0,80	1,03
Валин	0,41	0,63
Гістидин	0,32	0,41
Ізолейцин	0,35	0,50
Лейцин	0,77	1,10
Трионин	0,33	0,54
Фенилаланин	0,60	0,94
Аспарагин	0,57	1,12
Серин	0,25	0,60
Глутамин	2,9	3,92
Пролин	1,43	2,70
Цистин	0,20	0,23
Гліцин	0,33	0,51
Аланин	0,43	0,62
Тирозин	0,43	0,62
Сумма амінокислот	10,74	16,37

За змістом аргініну і гістидину перевищення показників в голозерному ячмені більше на 28 %, чим в півчастому ячмені.

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Що стосується таких незамінних амінокислот, як ізoleyцин і лейцин, то їх зміст в голозерному ячмені вищий, ніж в плівчастому більш ніж на 42,8 %. Сума амінокислот в голозерному ячмені більше вище на 52,4 %, чим в плівчастому ячмені. Різниця отриманих результатів, як бачимо, дуже істотна. При використанні азотних добрив збільшується вміст протеїну в абсолютно сухій речовині зерна обох форм. Зерно голозерного ячменю характеризується відсутністю квіткових плівок і, у зв'язку з цим, значно меншим змістом клітковини, що має важливе значення в організації годування свиней різного віку. Річ у тому, що від кількості клітковини в раціоні, що є необхідним елементом живлення, залежить перетравлюваність поживних речовин, енергія росту тварин. Чим більше клітковини міститься в раціоні, тим гірше перетравлюється органічна речовина, тим нижче його енергетична цінність. Встановлено, що між вмістом сирової клітковини в ячмені і його енергетичною цінністю існує дуже висока негативна залежність.

У зерні голозерного ячменю міститься підвищена кількість рослинного білку і може служити природним його джерелом. Відомо, що борошномельні властивості зерна проявляються в його здатності давати, за оптимальних умов переробки, борошно заданих сортів з найбільшим виходом при найменших витратах енергії. Таких даних по переробці зерна голозерного ячменю в літературі немає. У зв'язку з цим оцінка якості зерна і виявлення можливості отримання борошна з нього представляють великий практичний інтерес, і дослідження в цьому плані актуальні. Визначені фізико-хімічні показники якості різних сортів голозерного ячменю, що побічно оцінюють борошномельні властивості зерна. Відмічено, що маса 1000 зерен різних сортів голозерного ячменю коливається в межах 27,3-40,7 р. Натура голозерного ячменю складає в середньому 740 г/л. Щільність зернівок голозерного ячменю в середньому складає 1,35 кг/м³, плівчастого, - 1,3 кг/м³. Об'єм однієї зернівки коливається від 26,3 до 36,6 мм³ в межах одного сорту, плівчастого, - 20 - 40 мм³. Голозерні сорти ячменю перевершують плівчасті

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

сортів на 3,5 - 9% за змістом білку. В середньому цей показник складає 14,2 %, а в деяких сортах досягає значення - 15,0-17,8 %. Жирів знаходяться в зерні голозерних форм ячменю в межах 2,20-2,85 % (у плівчастому ячмені в середньому - 3,0 %). Вуглеводи (крохмаль, цукор, клітковина) займають перше місце по кількості серед органічних речовин зерна. Кількість крохмалю в зерні голозерного ячменю в середньому складає 57 % (у плівчастих сортах в середньому - 48 %). За вмістом цукрів значення змінюються в межах 1,25 - 3,30 %. В голозерному ячмені зміст клітковини складає 1,85-2,95 % (у плівчастому зерні - до 8 - 10 %). Зольні елементи містяться в зерні голозерного ячменю у кількості 1,85 - 2,14 % (у зерні плівчастих культур - 2,4 - 3,9 %). І так, по комплексу показників, що оцінюють фізико-хімічні властивості, голозерний ячмінь може бути використаний для виробництва борошна : зерно досить велике і містить поживних речовин в досить великому кількості. Результати помелів оцінювалися виходами борошна по системах процесу помелу і по загальному виходу борошна. Визначалася також вологість, великість і зольність борошна.

Встановлено, що якість борошна, при переробленні голозерного ячменю, залежить від співвідношення часток різної великості. Гранулометричний склад

борошна залежить також від сорту ячменю. При оцінці якості борошна пропонується використовувати показник зольності, визначуваний за стандартною методикою. По цьому показнику із зерна голозерного ячменю можна отримувати борошно різних сортів. Вихід ячмінного борошна залежить від багатьох показників фізико-хімічних властивостей зерна голозерного ячменю, але що визначають являються вологість і зольність.

Зерно пшениці складається із трьох основних частин: зародка, ендосперму і оболонки, які мають складну мікроструктуру і відрізняються за хімічним складом, біохімічними властивостями і харчовою цінністю.(рис.4.1.)

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

ендосперму і мучнистого ядра, яке займає центральну частину зерна. При виробництві сортової муки високої якості значну частину алейронового шару відділяють разом з оболонками, тому що в його складі знаходиться переважна кількість високомолекулярних вуглеводів (клітковина, пентозани і ін.), які утворюють міцні структури і утруднюють їх здрібнювання. Мучнисте ядро - це найбільш цінна частина зерна. Клітини мучнистого ядра заповнені крупними і дрібними гранулами крохмалю, а між ними знаходяться прошарки білка. Співвідношення крупних і дрібних гранул крохмалю, їх пакування і товщина білкових прошарків характеризують консистенцію мучнистого ядра, яку підрозділяють на мучнисту, напівскловидну і скловидну.

Оболонки розділяють на плодові, що знаходяться на поверхні зерна і насінневі, які прилягають до ендосперму. Плодові оболонки можна відносно легко відділити при лущенні зерна, а насінневі оболонки міцно пов'язані з алейроновим шаром і тому їх відділяють від ендосперму в процесі здрібнювання зерна.

Важливими для оцінки технологічних властивостей зерна є кількісні співвідношення складових частин зернівки. В зернівці пшениці, що вирощується в Україні, міститься біля 75...82 % мучнистого ядра, 1,8...3,2 % зародка із щитком, 5,6...9,4 % плодових і насінневих оболонок, 6,8...9,2 % алейронового шару. Вказані співвідношення і їх коливання залежать від сортових особливостей і ґрунтово - кліматичних умов вирощування зерна.

Зерно з високим вмістом мучнистого ядра дає можливість одержати з нього більший вихід муки високої якості.

4.4. Аналіз та обґрунтування схеми технологічного процесу

Відповідно до завдання на круп'яному заводі планується переробляти зерно пшениці та голозерного ячменю в крупи шліфовані. При проектуванні для забезпечення високоефективного технологічного процесу було прийнято рішення використовувати сучасне обладнання вітчизняного та зарубіжного

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

виробництва. Проектування технологічної лінії виробництва круп шліфованих з пшениці та ячменю здійснено на трьох поверхах металоконструкції. Технологічна лінія складається з лінії очищення та підготовки зерна до переробки, лушення шліфування зерна, лінії фасування та складу готової продукції.

За допомогою конвеєра скребкового MakenasMEZK-25 №1,2 зерно потрапляє в бункер для неочищеного зерна. З бункеру зерно подають через випускний пристрій MUSB-200 на конвеєр гвинтовий ManekasMEVK-200 № 3,4,5. Після чого зерно проходить через магнітний сепаратор Б-8 БМП. Потім зерно подають на норію 1 після чого зерно надходить до вагів МЕТК-058. Після зважування зерно надходить до сито-повітряного сепаратору СВС-6 ,де зерно очищається від легких домішок. Після сепаратору зерно йде в каменевідбірник OgrimTSV-060 ,де вилучається мінеральна домішка ,а зерно направляється на конвеєр гвинтовий ManekasMEVK-200 і на норію 2.

З норії 2 зерно надходить до трієрного блоку SelisSTU-UK-702 ,де вилучається кукіль і за допомогою Циклону ManekasMEVK-1800 вилучається пил ,після очищення його він надходить до бункеру для відходів.

Після трієру зерно рухається в магнітний сепаратор Б-8 БМП і в оббивну машину MEKS 30\60 після чого зерно рухається в двох напрямках : погано оброблене зерно повертається на норію 3 для повторного обробки в оббивній машині MEKS 30\60 ,а інше зерно направляється в аспіратор А1-БДА після чого смітна домішка направляється в бункер для відходів ,а очищене зерно на норію 3.

Лушення пшениці та ячменю проводять за допомогою лущильно шліфувальної машини типу А1-ЗШН. Суміш продуктів лушення спрямовують у повітряні сепараторах для вилучення борошенця. Після вилучення борошенця у круп'яному розсійнику вилучають дрібні частинки подрібненого ядра і борошенці, для цього застосовують сита з прямокутними отворами 2,1x20 мм.

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Отримане ціле шліфоване ядро пшениці або ячменю для завершальної обробки спрямовують на полірування у полірувальну машину Yasar SPM-4500. Суміш продуктів полірування провіюють крізь дві послідовні системи повітряних сепараторів.

Отримане таким чином шліфоване ядро пшениці або ячменю спрямовують на зважування та у бункери для готової продукції або на фасування.

4.5. Розрахунок кількісно-якісного балансу

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 проведення технологічних досліджень процесу виробництва шліфованого ядра з пшениці та ячменю визначено основні напрямки зменшення виходу готового продукту при виробництві:

Назва технологічної операції	%
лущення	-1,0-2,0
сортування продуктів лущення	-3,5-4,5

4.6. Вибір, розрахунок, підбір технологічного обладнання

Бункери. Для сировини обрано металеві силоси діаметром 2,28 м.

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

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

де H_1 – висота циліндричної частини силосу (складає 6,7 м), м.;

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

R – радіус основи циліндричної частини силосу ($2,28/2 = 1,14$ м), м.;

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

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

Місткість силосу розраховуємо за формулою:

$$E = V * \eta * k,$$

де V – об'єм силосу, м^3 ;

η – об'ємна маса зерна (для пшениці та голозерного ячменю складає $0,720$ т/ м^3 – за результатами досліджень), т/ м^3 ;

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

Тоді ємкість металевого силосу для становитиме:

$$E = 49 * 0,72 * 0,95 = 33,5 \text{ т.}$$

Кількість металевих силосів для пшениці розраховуємо за формулою[43]:

$$n = \frac{Q * \tau}{24 * E}$$

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

τ – час перебування зерна в бункерах, год.;

E – місткість силосу, т.

Місткість бункерів для неочищеного зерна (сировини) на круп'яних заводах повинна забезпечити безперервну роботу заводу протягом 24...30 год.

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Для розрахунку приймаємо 30 год., тоді кількість силосів для сировини становитиме:

$$n = \frac{90 * 30}{24 * 33,5} = 3 \text{ шт.}$$

Приймаємо 3 силоси.

Для готової продукції (пластівці) приймаємо 2 металеві силоси діаметром 2,5 м.

Для розрахунку ємкості металевого силосу, визначаємо об'єм силосу

$$V = 3,14 * 1,25^2 * 4 + \frac{1}{3} * 3,14 * 1,3 * (1,25^2 + 1,25 * 0,6 + 0,6^2) = 27 \text{ м}^3,$$

Тоді ємкість металевого силосу для готової продукції становитиме

$$E_{кр} = 27 * 0,45 * 0,95 = 11,6 \text{ т.}$$

Розрахунок обладнання

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

$$Q_{з.оч} = k * Q,$$

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

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

$$Q_{з.оч} = 1,2 * 90 = 108 \text{ т/д.}$$

Продуктивність підготовчого відділення за одну годину визначаємо за формулою[42]:

$$q_{з.оч} = \frac{Q_{з.оч}}{q_m},$$

$$q_{з.оч} = \frac{108}{24} = 4,5 \text{ т/год}$$

Продуктивність відділення по переробці зерна за одну годину становить:

$$q_{з.оч} = \frac{90}{24} = 3,7 \text{ т/год}$$

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$$n = \frac{q_{з.оч}}{q_m},$$

де q_m – продуктивність обладнання, т/год.

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

1) Сито-повітряний сепаратор СВС-6 :

$$n = 4,5/24 = 0,18$$

приймаємо 1 машину

2) Каменевідбірник Ocrim TSV-060:

$$n = 4,5/4 = 1,2$$

приймаємо 1 машину

3) Магнітний сепаратор Б-8 БМП:

$$n = 4,5/4 = 1,2$$

приймаємо 1 машину

4) Оббивна машина MEKS 30/60:

$$n = 4,5/4 = 1,2$$

приймаємо 1 машину

5) Аспіратор А1-БДА:

$$n = 4,5/5 = 0,9$$

приймаємо 1 машину

5. Ваги електронні МЕТК 05

$$n = \frac{1000 * Q_{з.оч}}{24 * 60 * v * k} = \frac{1000 * 108}{24 * 60 * 50 * 2} = 0,9 \sim 1(\text{шт})$$

Автоматичні ваги МЕТК 05 мають місткість ковша $v = 50$ кг, число зважувань $k = 2$.

6. Пакувальна-фасувальна установка MakenasMEPM-300:

$$n = 4,5/15 = 0,26$$

приймаємо 1 машину

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

7)луцильно-шліфувальна машина ЗШН:

$$n = 4,5 / 4,5 = 1$$

приймаємо 1 машину

8)Полірувальна машина Yasar SPM-4500:

$$n = 4,5 / 4,5 = 1$$

приймаємо 1 машину

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

- поперечні і повздовжні проходи, які пов'язані з евакуаційними виходами на сходову драбину та проходи між групами машин мають ширину не менше 1,0 м;
- розсійники, сепаратори, оббивальні машини встановлені окремо, тому що до цього обладнання потрібний підхід для обслуговування;
- проходи біля зважувального карусельного устрою для фасування та пакування крупи, пластівців та борошна з усіх боків становлять не менше ніж 2,6 м;
- висота проходу для конвеєрів у виробничих приміщеннях без наявності робочих місць складає не менше 2,0 м;
- обладнання, яке не має рухомих частин: трубопровід, матеріалопровід, норійні труби розміщені (своїми сторонами, які не потребують обслуговування) біля стін і колон з розривом від них не менше 0,25 м.

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

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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;

- 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;

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

- 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;
- 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;

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

- 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 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 завод, сушать негайно. Пророщене зерно підігрівають в сушилках. Просушене зерно, до

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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 луцення, 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.

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

Наразі системи управління безпеністю харчових продуктів застосовують практично в усьому світі як надійний захист споживачів від небезпек, які можуть супроводжувати харчову продукцію. Запровадження систем управління безпеністю харчових продуктів вимагає законодавство Європейського Союзу, США, Канади, Японії, Нової Зеландії та багатьох інших країн світу. В Україні застосування систем ХАССП (НАССР - HazardAnalysisandCriticalControlPoints) є обов'язковим для всіх підприємств, які займаються виробництвом або введенням в обіг харчових продуктів. Цього вимагають Закони України «Про безпеність та якість харчових продуктів» та «Про дитяче харчування».

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

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

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

- належним чином керувати всіма небезпечними чинниками, які загрожують безпеці 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 безпеки 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 безпеки продукції.

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

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	<i>Лист</i>
<i>Змін.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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.

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 $0,2\text{м/с} \cdot 10^{-2}$;

- підвищене значення напруги в електричному ланцюзі: небезпека ураження людини електричним струмом може виникнути у випадку 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 на голендорі, плющильній станку.

Допустимою концентрацією пилу: ГДК 6мг/м^3 мучного пилу і 4мг/м^3 зернового пилу ;

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

- 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 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 ;

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

- 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-фталеїну та ін.), які необхідні для проведення дослідів, таких як визначення кислотності та вмісту крохмалю);
- виділення чадного газу при згорянні продукту у муфельній печі.

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.

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.

Для забезпечення безпечних умов праці людини у лабораторії, повітряне середовище повинно відповідати встановленим санітарно-гігієнічним нормам і за показникам які наведені в табл.4.7.

Таблиця 4.7 – Оптимальні норми температури, відносної вологості і швидкості повітря в лабораторії кафедри ТПЗ.

Пора року	Температура, °C	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.

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

- правильна експлуатація обладнання і проведення профілактичних ремонтних робіт. Експлуатація обладнання згідно технічного паспорту.
- застосовувати засоби індивідуального захисту (беручи, окуляри, навушники);
- перевірка правильності роботи приводних механізмів розсійника;
- використання глушників шуму;
- та інші.

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 .

Широке вживання електроприладів в лабораторії створює небезпеку поразки людини електричним струмом. Лабораторія кафедри 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:

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

- 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;
- 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.

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.

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;

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

- живлення всього електроустаткування повинно вмикатися і вимикатися за рахунок щитка;
- зберігатися вогнебезпечні речовини і матеріали повинні у спеціально відведених для цього місцях;

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

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

5. РОЗРАХУНОК ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПРОЕКТУ БУДІВНИЦТВА КРУП'ЯНОГО ЗАВОДУ МАЛОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ В ОДЕСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Розділ включає такі підрозділи.

- 5.1. Програма виробничої діяльності.
- 5.2. Інвестиційні витрати .
- 5.3. Чисельність працівників та фонд оплати праці.
- 5.4. Собівартість продукції (витрати по переробці зерна), прибуток і рентабельність.
- 5.5. Фінансова та економічна оцінка проекту.
- 5.6 Оцінка ризиків

Висновки

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 та фонд оплати праці”

При проектуванні будівництва нового підприємства *чисельність працюючих* визначається таким чином.

Чисельність робітників основного виробництва визначається на підставі нормативів їх чисельності з урахуванням кількості змін на добу – 12 чол.

Розрахунок загальної чисельності працюючих виконується, виходячи з того, що питома вага робітників основного виробництва становить 50 % від

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Гержик О.А.			ТЕО	Літ	Аркуш	Аркушів
Консульт.								
Керівник		Кустов І.О				ОНТУ		
Зав.кафедри		Жигунов Д.О						

загальної чисельності персоналу підприємства, тобто – 12 чол. При цьому, у чисельність працівників основного виробництва не входять робітники відділення розфасовки. На підприємстві передбачається відділення розфасовки, його чисельність дорівнює – 1 чол. і додається до загальної чисельності працюючих після її визначення.

$$\text{Чзаг} = 25 \text{ чол}$$

Фонд оплати праці при будівництві нового підприємства за формулою

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

де Змін - мінімальна гарантована місячна ставка некваліфікованого робітника у поточному році; 6102 грн з 14.11.23 року

Кспів,сер - середній по підприємству коефіцієнт співвідношення ставок працюючих різних категорій до Змін (приймається на рівні 1,5 - 1,8);

Кпідв - коефіцієнт підвищення тарифних ставок і окладів проти мінімально гарантованих (приймається на рівні 1,2 - 1,5);

Кдоп - коефіцієнт, що враховує доплати (10 - 20 %) та премії (30 - 40 %), приймається на рівні 1,4 - 1,7;

Ч - чисельність працюючих;

N- число місяців праці;

$$\text{ФОП} = (6102 * 1,3 * 1,2 * 1,3 * 25 * 12) \backslash 1000 = 3712,5 \text{ тис грн}$$

Середньомісячну заробітну плату визначають за формулою

$$\text{Зсер} = \frac{\text{ФОП}}{\text{Ч} \times \text{Tміс}} ,$$

де Ч – чисельність працюючих, люд.;

Tміс – кількість місяців праці за рік, прийнято 12 місяців.

$$\text{Зсер} = 3712,5 / 25 / 12 = 5262,8 \text{ грн}$$

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

$$\text{ПП} = 480960 / 25 = 19238 \text{ тис грн/чол.}$$

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

В даному підрозділі визначають: собівартість продукції (зведені витрати на виробництво продукції та послуги по переробці зерна клієнтів), прибуток та рентабельність продукції і виробництва. Для подальших розрахунків показників економічної ефективності також визначають експлуатаційні витрати, які використовують у наступному підрозділі 5 “Фінансова та економічна оцінка проекту”.

Розрахунки собівартості продукції

Повну собівартість продукції, яку виробляють з власних ресурсів, визначають за такими калькуляційними статтями:

- сировина і основні матеріали;
- допоміжні матеріали;
- паливо;
- енергія;
- основна і додаткова заробітна плата;
- відрахування на соціальні заходи;
- амортизація обладнання;
- інші прямі витрати;
- загальновиробничі витрати;

виробнича собівартість

- адміністративні витрати;
- витрати на збут;
- інші витрати основної діяльності;
- проценти за кредит;

повна собівартість

Повна собівартість переробки зерна клієнтів включає усі вище перелічені статті витрат, крім витрат на сировину та основні матеріали, витрат на збут та проценти за кредит.

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Методика визначення витрат за калькуляційними статтями

Витрати на сировину і основні матеріали

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

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

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

$$Вз = \frac{1.02 * 3900 + 100}{1 + 0.2} * 72\,000 : 1000 = 78736 \text{ тис грн}$$

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

Витрати на отримання зерна складають 100 – 150 грн за тону зерно.

Допоміжні матеріали

Витрати на допоміжні матеріали визначають, виходячи з того, що на 1 тону переробки зерно витрачається 10,0 грн.

$$Вм = 0,01 * 90000 = 900,0 \text{ тис грн.}$$

Паливо

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

$$Впал = Цпал \times Нпал,ум \times Кум \times Qз ,$$

де Цпал - ціна натурального палива, грн/т (грн/м³); Ц газ = 4942 грн за 1000м³

Qз - обсяги переробки зерно, т;

Нпал,ум - норма витрат умовного палива, кг/т; = 3 кг

Кум – коефіцієнт переведення умовного палива у натуральне.

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для визначення технологічних потреб Нпал,ум беруть з розрахунків у технологічній частині проекту.

$$В \text{ пал} = 3 * 90000 * 0,88 * 4942 : 1000^2 = 1174 \text{ тис грн.}$$

Енергія

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

Витрати на електроенергію визначають за формулою

$$Вел = Тел \times Нел \times Qз \times Кб ,$$

де Тел - тариф за електроенергію, грн/тис квт.год; Тел =2187 грн

Нел - норма витрат електроенергії на виробництво круп ; 160,0 квтгод

Qз - обсяг переробки зерна за рік, т;

Кб - загальний вихід продукції, відн. од.

$$Вел = 2,187 * 160 * 90000 * 0,80 / 1000 = 9038 \text{ тис грн}$$

Витрати на воду розраховують за формулою

$$Вв = (Тв + Тк \times Кк) \times Нв \times Qз ,$$

де Тв, Тк - тарифи, відповідно, на отримання води та водовідведення її до каналізації, грн/м³;

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

Нв - норма витрат води на тонну зерна, яке переробляється, 0,25 м³/т;

Qз - обсяг переробки зерна за рік, т.

Тарифи на електроенергію та воду приймають на рівні, що мають місце у місцевості, відносно якої проводиться проектування нового виробництва.

$$Вв = (12 + 4,8 * 0,9) * 0,25 * 90000 = 103,5 \text{ тис грн}$$

Витрати енергії (Вен) визначають за формулою

$$Вен = Вел + Вв \quad Вен = 9038 + 103,5 = 9141 \text{ тис грн}$$

Основна і додаткова заробітна плата

У дану статтю включається фонд основної і додаткової заробітної плати виробничих робітників, які безпосередньо пов'язані з виготовленням продукції (ФОП). Він приймається на рівні 60 - 70% від загального ФОП

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

підприємства (ФОПзаг), який визначають у п. 9.3. Решта ФОП включається у комплексні статті непрямих витрат (загальновиробничі, адміністративні витрати, витрати на збут).

$$Взп = 0,6 * 3712,5 = 2227,5 \text{ тис грн}$$

Відрахування на соціальні заходи

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

$$Ввідр = 2227,5 * 0,22 = 490,1 \text{ тис грн}$$

Амортизація обладнання

Амортизаційні відрахування розраховують за формулою

$$A = ОПВФ \times \frac{На}{100},$$

де ОПВФ - вартість виробничого обладнання основних промислово – виробничих фондів 4-ої групи— машини та обладнання.

На - норма амортизаційних відрахувань 4-ої групи фондів (виробничого обладнання), - 20% з 01.01.2011.

Вартість виробничого обладнання основних промислово – виробничих фондів (4-ої групи) приймається на рівні, який визначають за встановленими відсотками від усієї вартості ОПВФ (Іовф), яку визначають у відповідності до п.2.3 даних методичних вказівок.

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

$$A = 72000 * 0,5 * 0,20 = 7200 \text{ тис грн.}$$

Інші прямі витрати – Він,пр

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

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\begin{aligned} \text{Вінш} &= 0,05 * (180 + 234 + 5111,5 + 767,3 + 168,8 + 7200) = 0,05 * 7661,6 = \\ &= 483,1 \text{ тис грн} \end{aligned}$$

Загальновиробничі витрати

Загальновиробничі витрати визначають у розмірі 10-25% від усіх попередніх витрат за виключенням витрат на сировину.

$$\text{Взаг} = 0,1 * (7661,6 + 483,1) = 0,1 * 8022,55 = 814,5 \text{ тис грн}$$

Виробнича собівартість

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

$$78736 + 900,0 + 1174 + 9141 + 2227,5 + 490,1 + 7200 + 483,1 + 814,5 = 101166,2 \text{ тис грн}$$

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

Адміністративні витрати, витрати на збут, інші витрати основної діяльності, проценти за кредит визначають у розмірі, відповідно, 15%, 13%, 2%, 1% від величини виробничої собівартості за виключенням витрат на сировину.

$$\text{Вадм} = 0,15 * (101166,2 - 78736) = 0,15 * 8849,2 = 3364,5 \text{ тис грн}$$

$$\text{Взб} = 0,13 * 22430,2 = 2915,9 \text{ тис грн}$$

$$\text{Вінш} = 0,02 * 22430,2 = 448,6 \text{ тис грн}$$

$$\text{Вкр} = 0,01 * 22430,2 = 224,3 \text{ тис грн}$$

Повна собівартість

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

Результати розрахунків за статтями зводять у таблиці 5.1

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.1 - Розрахунок зведених витрат на виробництво продукції і послуги з переробки зерна клієнтів

Статті витрат	Сума витрат, тис.грн
Сировина і основні матеріали	78736
Допоміжні матеріали	900
Паливо	1174
Енергія	9141
Основна і додаткова заробітна плата	2227,5
Відрахування на соціальні заходи	490,1
Амортизація обладнання	7200
Інші прями витрати 5%	483,1
Загальновиробничі витрати 15%	814,5
<i>Виробнича собівартість</i>	101166,2
<i>Адміністративні витрати 20%</i>	3364,5
Витрати на збут	2915,9
Інші витрати основної діяльності	448,6
Проценти за кредит	224,3
Повна собівартість	108119,5
у т.ч. експлуатаційні витрати	58672,4

$$A_{\text{заг}} = A_{\text{обл}} + A_{\text{ін}} = 7200 + 2736 = 9936 \text{ тис грн.}$$

Розрахунок інших амортизаційних відрахувань здійснюють за формулою

$$A_{\text{ін}} = \sum_i \text{ОПВФ}_i \times \frac{H_{a,i}}{100},$$

де ОПВФ_і - вартість основних промислово-виробничих фондів і-ої групи;

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На_i – норма амортизаційних відрахувань і-ої групи фондів: третьої групи (будівлі) - 5 %,

$$A_{соор} = 72000 * 0,3 * 0,05 = 1080 \text{ тис грн}$$

п'ятої групи (швидкозношуване устаткування – автомобілі) – 20%,

$$A_2 = 72000 * 0,07 * 0,2 = 1008 \text{ тис грн}$$

четвертої групи (основне технологічне устаткування) - 20 %,

$$A_3 = 72000 * 0,02 * 0,20 = 288 \text{ тис грн}$$

четвертої групи (в т.ч.електронні пристрої) – 50%.

$$A_4 = 72000 * 0,01 * 0,5 = 360 \text{ тис грн.}$$

$$A_{інш} = 1080 + 1008 + 288 + 360 = 2736 \text{ тис грн.}$$

Розподіл ОПВФ по групах наведено у додатку Е, таблиці Е.1.МУ
Експлуатаційні витрати, які відображають у останньому рядку (Векс) є різницею між повною собівартістю (Спов) та загальними амортизаційними відрахуваннями (Азаг)

$$\text{Векс} = \text{Спов} - \text{Азаг}$$

$$\text{Векс} = 108119,5 - 2736 = 105384 \text{ тис грн}$$

Прибуток визначають як різницю між обсягами реалізації продукції та послуг.

$$\text{П} = \text{РП} - \text{Спов}; \text{ П} = 480960 - 108119,5 = 372841 \text{ тис грн}$$

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

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

$$\text{Рпр} = (372841 / 480960) * 100 = 77,5\%$$

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

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.П.13.2	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$R_{\text{пр-ва}} = [\Pi / (\text{ОПФ} + \text{ОС})] * 100$$

$$R_{\text{пр-ва}} = [372841 * 100 / (72000 + 5433,5)] = 99 \%$$

5.5 Фінансова та економічна оцінка проекту

Загальні положення

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

Економічна оцінка проекту виконується за такими показниками:

для інвестора

строк окупності інвестицій (Ток),
чиста приведена вартість проекту (ЧПВ),

для кредитора

строк повернення кредиту (Ткр).

При виконанні розрахунків приймають такі вихідні дані:

1) Ставку дисконтування, яку використовують при розрахунках ЧПВ, приймають на рівні 0,20 (така ставка рекомендується Британським інвестиційним банком “Вега Інтернейшнл Кепітал” для первинної оцінки проектів в Україні).

2) Акциз і експортне мито відсутні.

3) Продаж проекту не передбачається.

4) Для економічної оцінки проекту приймають період (Т) до 6 років (в залежності від співвідношення – I/Π), починаючи з року початку реалізації заходів проекту. Період Т визначають за допомогою емпіричної формули

$$T = \frac{I}{\Pi} \times 1,5 + 1 = (47167 / 372841,4) * 1,5 + 1 = 1,5 \approx 2 \text{ роки}$$

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Для кредитування інвестицій приймають такі умови.

- 1) Процентна ставка по кредиту 20 % за рік.
- 2) Усі вільні кошти прибутку йдуть на погашення кредиту.

Розрахунок прибутку, податків і вільних грошових коштів проводять у таб.5.2

Таблиця 5.2 -Розрахунок прибутку, податків і вільних грошових коштів тис грн

Показники	Роки	
	1	2
Надходження коштів	62096,64	77620,8
Експлуатаційні витрати	46937,9	58672,4
Амортизаційні відрахування	1656	1656
Проценти за кредит	2440,7	626,5
Балансовий прибуток	11062,1	16665,9
Податок на прибуток 18 %	1991,2	2999,9
Чистий прибуток	9070,7	13666
Чистий прибуток, що залишається на підприємстві	-	10533,3
Вільні грошові кошти	10 726,7	15322

В перший рік обсяг надходження коштів беруть на рівні 80% від максимального рівня **384768** ($480960 * 0,8$) тис грн., експлуатаційні витрати - на рівні 80% від максимального рівня **46937,9** ($58672,4 * 0,80$) тис грн.

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

$$Пк1 = 33016,8 * 0,20 = 6603,4 \text{ тис грн.}$$

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$$Пб1 = 384768 - 46937,9 - 9936 - 6603,4 = 321291 \text{ тис грн.}$$

Податок на прибуток беруть у розмірі 18 % від балансового прибутку

$$Пп1 = 321291 * 0,18 = 57832 \text{ тис грн.}$$

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

$$Пч1 = Пб1 - Пп1$$

$Пч1 = 321291 - 57832 = 26345$ тис грн. і він піде на погашення кредиту у першому році.

Залишок кредиту на другий рік дорівнює

$$Кзал,2 = 33016,8 - 26345 = 6671,8 \text{ тис грн.}$$

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

$$ВКГ,1 = 9936 + 26345 = 36281 \text{ тис грн.}$$

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

$$Пк2 = 6671,8 * 0,20 = 1334,4 \text{ тис грн.}$$

$$Пб2 = 480960 - 58672,4 - 9936 - 1334,4 = 411017 \text{ тис грн.}$$

Податок на прибуток беруть у розмірі 18 % від балансового прибутку

$$Пп2 = 411017 * 0,18 = 73983 \text{ тис грн.}$$

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$$Пч2 = Пб2 - Пп2$$

$Пч1=411017-73983=33703$ тис грн. і він піде на погашення кредиту у поточному році.

Залишок кредиту на третій рік дорівнює

$$Кзал,3 = \mathbf{6671,8} - \mathbf{33703} = 0 \text{ тис грн.}$$

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

$$ВКГ,2 = \mathbf{9936} + 33703 = 43639 \text{ тис грн.}$$

$$Пб3 = \mathbf{480960} - 58672,4 - \mathbf{9936} = 412352 \text{ тис грн.}$$

Податок на прибуток беруть у розмірі 18 % від балансового прибутку

$$Пп3 = 412352 * 0,18 = 74223 \text{ тис грн.}$$

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

$$Пч3 = Пб3 - Пп3$$

$$Пч3 = 412352 - 74223 = 338129 \text{ тис грн.}$$

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

$$ВКГ,3 = \mathbf{9936} + 338129 = 348065 \text{ тис грн.}$$

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.П.13.2	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Потенційно чистий прибуток визначають у розмірі 82% (тобто за вирахуванням податку на прибуток) від різниці між сумою надходження коштів (Кнад) і сумою експлуатаційних витрат (Векс) та амортизаційних відрахувань (А).

Це здійснюють за формулою

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

$$\text{Пч,пот,2} = (77620,8 - 58672,4 - 1656 - 626,5) * 0,82 = 13666 \text{ тис грн}$$

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

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

$$\text{Тміс} = (\text{Б} : \text{Пч}) * 12 .$$

$$\text{Тміс} = (3132,7 / 13666) * 12 = 2,7 \text{ міс}$$

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

$$\text{Пкр} = \text{Б} * \%_{\text{кр}} * (\text{Тміс} : 12) ,$$

$$\text{Пкр} = [3132,7 * 20 / (100 * 12)] * 2,7 = 140,97 \text{ тис грн}$$

де $\%_{\text{кр}}$ - річна ставка сплати процентів за кредит, %.

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

$$\text{Пч,о,2} = 13666 - 3132,7 = 10533,3 \text{ тис грн.}$$

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

$$\text{ВК,2} = 13666 + 1656 = 15322 \text{ тис грн. і т.д.}$$

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Складання графіка повернення кредиту і процентів по кредиту

Графік повернення кредиту і сплати процентів по кредиту складають у вигляді таблиці 5.3 на підставі розрахунків, наведених у таблиці 5.3

Таблиця 5.3 Графік повернення кредиту і сплати процентів по кредиту, тис.грн

Показники	Роки		
	1	2	3
Борг на початок року	12 203,4	3132,7	-
Погашення кредиту	9070,7	3132,7	-
Борг на кінець року	3132,7	-	-
Проценти за кредит	2440,7	626,5	-

Строк повернення кредиту дорівнює

$$T_{п.к} = 1 + 3132,7 / 13666 = 1,3 \text{ року}$$

Розрахунок чистої приведеної вартості та строку окупності інвестиційного проекту

здійснюється за допомогою таблиці 5.4

Таблиця 5.4 – Розрахунок чистої приведеної вартості та строку окупності проекту

Показники	Роки			
	1	2	3	4
i				
$(1 + 0,2)^i$	1,2	1,44	1,73	2,1
Вільні грошові кошти, тис грн	10 726,7	15322	15835	
Дисконтована величина вільних грошових коштів, тис грн	8938,9	10640,3	9153,2	
Чиста приведена вартість проекту, тис грн				

Дисконтовану величину вільних грошових коштів ($K_{дис,i}$) визначають діленням суми вільних грошових коштів на відповідний показник дисконтування - $(1 + 0,2)^i$.

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

$$ЧПVi = K_{дис,i} - ЧПVi-1,$$

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

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

Наведена формула є модернізацією відомої класичної формули визначення чистої приведеної вартості проекту

$$ЧПВ = \sum_{i=1}^T \frac{Ki}{(1+d)^i} - I,$$

де i - поточний рік з моменту початку здійснення інвестицій;

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

Ki - вільні грошові кошти у i -ому році;

I - сума інвестицій проекту;

d - ставка дисконтування.

$$1\text{-й рік } ЧПВ1 = 8938,9 - 17433,5 = -8494,6 \text{ тис грн}$$

$$2\text{-й рік } ЧПВ2 = 10640,3 - 8494,6 = - 2145,7 \text{ тис грн}$$

$$3\text{-й рік } ЧПВ3 = 9153,2 - 2145,7 = +7007,5 \text{ тис грн}$$

Строк окупності інвестицій – 3,4 року

$$\text{Ток} = 2 + (2145,7 / 9153,2) = 2,3 \text{ року}$$

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Висновки

Висновки: Будівництво круп'яного заводу потужністю 90 т/добу у Одеській області технічно можливо та економічно ефективно. Інвестиції у розмірі 17433,5 тис грн окупаються 2,3 роки. Кредит у розмірі 12 203,4 тис грн буде повернутий за 1,3 років. Чиста приведена вартість проекту на кінець 3-го року складе 7007,5 тис грн.

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Дипломний проект на тему «Удосконалення технології переробки нових сортів голозерних культур у круп'яні продукти», передбачає будівництво заводу 90 т/добу із виробництвом круп'яної продукції з пшениці та ячменю голозерного.

Особливостями досліджуваних сортів голозерного ячменю є високі значення показників об'ємної маси (натури) зерна та низькі показники вмісту плівчастого зерна в порівнянні з традиційними сортами. Відсутність на поверхні зернівки квіткових плівок та відповідність деяких показників існуючим вимогам для плівчастих культур значно спростить технологічний процес їх переробки. Крупність та вирівняність зерна в залежності від року вирощування змінювалася, що вказує на необхідність фракціонування зернової маси перед етапом шліфування. Завдяки використанню голозерного ячменя, можливе розширення сировини, що переробляється на круп'яних заводах. Голозерний ячмінь використовується у різних галузях світової промисловості, завдяки харчова цінності зерна і продуктів його переробки, яка визначається його хімічним складом. Українськими вченими-селекціонерами за останні роки було виведено і передано на державне сортовипробування два продовольчі сорти голозерного ячменю: «Ахіллес» та «Гладіатор».

Розроблена технологічна схема та здійснено будівництво круп'яного заводу продуктивністю 90 т/добу для переробки зерна пшениці та голозерного ячменю. Переробка передбачається у два етапи: очищення зерна та його переробка в крупу. Очищення зерна проводиться за традиційною схемою. Луцання пшениці та ячменю проводять за допомогою луцильно шліфувальної машини типу А1-ЗШН. Суміш продуктів луцання спрямовують у повітряні сепараторах для вилучення борошенця. Після вилучення борошенця у круп'яному розсійнику вилучають дрібні частинки

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.П.13.2	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

подрібненого ядра і борошенці, для цього застосовують сита з прямокутними отворами 2,1x20 мм.

Отримане ціле шліфоване ядро пшениці або ячменю для завершальної обробки спрямовують на полірування у полірувальну машину Yasar SPM-4500. Суміш продуктів полірування провіюють крізь дві послідовні системи повітряних сепараторів.

Отримане таким чином шліфоване ядро пшениці або ячменю спрямовують на зважування та у бункери для готової продукції або на фасування.

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.П.13.2	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Список використаних джерел

1. Правила організації і ведення технологічного процесу на круп'яних заводах. – К., 1998. – 164 с.
2. Шутенко, Є.І. Технологія круп'яного виробництва: навч. Посібник [Текст] / Є.І. Шутенко, С.М. Соц. – К.: Освіта України, 2010. – 272 с.
3. Мерко І. Т., Моргун В. О. Наукові основи і технологія переробки зерна: підручник для студентів вищих навчальних закладів. - Одеса: Друк, 2001.- 348 с.
4. Проектування зернопереробних підприємств з основами САПР / І.Т. Мерко, Н. Є. Погирной, Б. В. Касьянов.- М.:Агропромиздат, 1989.- 367.
5. ДСН 3.3.6.042-99.Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.
6. Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. – режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
7. Wheat, Rice, Corn, Oat, Barley and Sorghum Processing Handbook (Cereal Food Technology) [Text] / NIIR Board of Consultants and Engineers. – Asia Pacific Business Press Inc., 2006 – 464 p.
8. Owens, G. Cereals processing technology [Text] / G. Owens. – Elsevier, 2001. – 248 p.
9. ДСТУ 3769-98 Ячмінь. Технічні умови. Держсподивстандарт України, К.: 1998. – 18 с.
10. Pomeranz, Y. Functional properties of food components [Text] / Y. Pomeranz – San Diego, CA: Academic Press, 1991. – 560 p.
11. Ullrich, S.E. Barley: Production, improvement, and uses [Text] / S.E. Ullrich. – Ames, IA, USA: Wiley-Blackwell, 2011. – 637 p.
12. Eliasson, A.C. Carbohydrates in food, Second Edition / A.C. Eliasson – CRC Press, 2006. – 560 p.
13. Hamaker, B.R. Technology of functional cereal products [Text] / B.R. Hamaker – Elsevier, 2007. – 568 p.

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

14. Helm, C.V. Chemical characterization of Brazilian hulless barley varieties, flour fractionation, and protein concentration [Text] / C.V. Helm, A. de Francisco // Scientia Agricola. – 2004. – vol. 61, № 6. – P. 593-597.

15. Yin, Y.L. Effects of supplementing diets containing hulless barley varieties having different levels of non-starch polysaccharides with β -glucanase and xylanase on the physiological status of the gastrointestinal tract and nutrient digestibility of weaned pigs [Text] / Y.L. Yin, S.K. Baidoo, L.Z. Jin, Y.G. Liu, H. Schulze, P.H. Simmins // Livestock Production Science. – 2001. –vol. 71, № 2-3. – P. 109-120

16. Salunkhe, D.K. Foods of plant origin: Production, technology, and human nutrition [Text] / D.K. Salunkhe, S.S. Deshpande. – Springer Science & Business Media, 2012. – 501 p.

17. Bewley, J.D. The Encyclopedia of seeds: Science, technology and uses [Text] / J.D. Bewley, M. Black, P. Halmer. – CABI, 2006. – 828 p.

18. Методические указания к выполнению компоновки и расчёта пневмотранспортных установок мукомольных заводов на комплектном оборудовании. / Мерко И.Т., Шутенко Е.И., Яковенко А.И./- Одесса: ОТИПП, 1990- 28 с.

19. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з курсу «Інвестування та інноваційний менеджмент» на тему «Техніко-економічне обґрунтування ефективності дослідження та впровадження у виробництві...», для студентів, які навчаються за учбовим планом магістрів 7.091701 денної форми навчання, ОНАХТ, 2012.

					КРМ.ТЗПХіКВ.0.024-03.ІІ.13.2	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		