

**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 переробки зерна
ячменю в круп'яні продукти»**

Розробила:
Рудюк Вікторія Федорівна

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

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
с т у д е н т у**

Рудюк Вікторія Федорівна .

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) «Удосконалення переробки зерна ячменю в 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 15.05.2023р. № 194-03.

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

Студент _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

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

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

АНОТАЦІЯ

Тема дипломного проекту «Удосконалення переробки зерна ячменю в круп'яні продукти».

Останнім часом людство все більше приділяє уваги щодо вибору продуктів харчування, як здорової їжі. На сьогоднішній день проблема підвищення вмісту білку в зерні і його якості має первинне практичне значення в живленні, а продукти вироблені з голозерного ячменю, як правило, характеризуються високим вмістом рослинного білку в порівнянні з півчастими. Окрім цього в зерні ячменю, особливо голозерному, міститься цінні для здоров'я людини компоненти. Серед них слід зазначити (1-3,1-4) - β - D -глюкани, токоли і фитати. При споживанні продуктів з голозерного ячменю істотно знижується рівень холестерину в плазмі крові. Крім того, доведено, що β -глюкани є важливим чинником проти ракових захворювань кишечника.

На круп'яному заводі планується переробляти голозерний ячмінь та отримувати наступні продукти:

- цілої крупа з голозерного ячменю;
- пластівців з голозерного ячменю;
- муки з ячменю.

Круп'яний завод складається з лінії підготовки зерна до переробки і лінії переробки зерна в муку, крупу (цілу, подрібнену), пластівці; лінії фасування та складу готової продукції.

В процесі роботи було проведено техніко-економічне обґрунтування будівництва та визначені основні техніко-економічні показники. Так, термін окупності склав 2,5 роки, що свідчить про доцільність та ефективність будівництва.

Характеристика роботи. Дипломний проект складається з розрахунково-пояснювальної записки, що включає в себе вступ, зміст, 5 розділів, висновки, списку використаної літератури 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: крупа, круп'яне виробництво, ячмінь, крупи шліфовані, ціла крупа, металоконструкція.

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

ВСТУП

Розділ 1. СТАН ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ.....

1.1. Характеристика об'єкта.....

1.2. Мета і завдання проекту.....

Розділ 2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ.....

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

3.1. Загальна характеристика генерального плану підприємства.....

3.2. Архітектурно-будівельні рішення.....

Розділ 4. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....

4.1. Науково-дослідна частина.....

4.2. Обґрунтування асортименту та формування показників якості готової
продукції.....

4.3. Характеристика сировини (вимоги до її якості).....

4.4. Аналіз та обґрунтування схеми технологічного процесу.....

4.5. Розрахунок кількісно-якісного балансу.....

4.6. Вибір, розрахунок, підбір технологічного обладнання.....

4.7. Технохімічний контроль виробництва.....

4.8. Охорона праці.....

Розділ 5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

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, витягнуті 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.

За даними ФАО 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. 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.

В нашій країні вирощують переважно ярий ячмінь, менше озимий. Основне виробництво ячменю в Україні сконцентровано на Поліссі, у південній частині Степу та передгірних районах Криму.

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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 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.

В Україні не передбачений регламент на переробку голозерних сортів ячменю, переробка нових голозерних сортів круп'яних культур на круп'яних заводах здійснюється за нормативною і технічною документацією для плівчастих культур або за технічними умовами, які не мають наукового обґрунтування технологічного процесу, це призводить до зниження ефективності роботи технологічного обладнання, та в свою чергу зменшує вихід і якість готової продукції, а також збільшує витрати електроенергії.

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

1.СТАН ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ

1.1 Характеристика об'єкта

Крупи в нашій країні традиційно входять в набір продуктів першої необхідності. Це обумовлено їх простотою приготування, довгим терміном зберігання, дешевизною і універсальністю використання. Крупи - це той продукт, який закупають про запас практично всі категорії споживачів - від молодих сімей до пенсіонерів. З круп найчастіше готують гарніри до різних страв; останнім часом все більшої популярності на ринку набувають каші моментального приготування в пакетиках.

В Україні налічується близько 400 великих підприємств з виробництва круп. Це спеціалізовані підприємства (65-70% ринку) і невеликі приватні підприємства (30-35%) .

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.

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

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

1.2. Мета і завдання проекту

Метою проекту є удосконалення переробки зерна ячменю в 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.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

2.ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВА ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ ЗЕРНА В КРУП'ЯНІ ПРОДУКТИ ПОТУЖНІСТЮ 50 Т/ДОБУ

2.1 Маркетинговий аналіз та обґрунтування проекту

Крупа і круп'яні продукти, поряд із хлібом, є традиційними продуктами харчування і складають значну частину раціону населення більшості країн світу. Таке значення круп'яних продуктів обумовлено високою харчовою цінністю, а також тим, що виробництво крупи є одним із найбільш недорогих способів отримання харчових продуктів.

Виробництво круп в Україні

Виробництво круп в Україні з кожним роком зростає. А через війну та проблеми з експортом зерна, увага до переробки зараз подвійна. Ми спробували розібратися в тому, які крупи користуються найбільшим попитом в Україні, які культури варто вирощувати сьогодні аграріям, аби забезпечити внутрішній ринок та здійснювати експорт.

Виробництво круп у 2021 р.

Рис напівобрушений чи повністю обрушений, полірований

11, 70 тис. т

Крупи та борошно грубого помелу з м'якої пшениці та полби

22, 96 тис. т

Крупи, борошно грубого помелу з вівса, кукурудзи, рису, жита, ячменю та інших зернових (крім пшениці)

49,43 тис. т

Зерна зернових культур плющені, перероблені в пластівці, лущені, обрушені, різані або подрібнені (крім рису)

165,28 тис. т

Продукти готові харчові із зернових культур, одержані шляхом здуття або смаження зерен

9,12 тис. т

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Експорт круп у 2021 р.

Крупи з пшениці	2,642292 тис. т
Крупи з кукурудзи	11,79185 тис. т
Крупи з інших культур	2,255256 тис. т

Щодо експорту круп, то на зовнішніх ринках, як і раніше, залишаються здебільшого дві позиції — кукурудзяна крупка (для південних країн) та вівсянка (для європейського ринку).

Якщо ж брати внутрішній ринок, то більшу увагу потрібно звернути на вирощення твердої пшениці для таких круп як булгур, кус-кус та інші. Так як сировини для виготовлення круп з ячменю, кукурудзи та гороху в нас достатньо.

Прогнози ринку круп'яних продуктів

Компанія Pro-Consulting провела дослідження ринку круп. У звіті розглянуті тенденції і показники ринку круп в Україні.

В даному дослідженні ринок круп був розбитий на наступні сегменти:

- Крупа перлова;
- Крупа ячмінна;
- Крупа пшенична;
- Крупа горохова.

В аналізі ринку круп були розглянуті динаміка виробництва круп, найбільші оператори ринку (виробники, експортери, імпортери), а також динаміка збору врожаю культур, які є сировинними для даних каш. Також були розглянуті особливості ринку круп, проблеми розвитку ринку круп та фактори впливу на ринок круп.

У дослідженні було виявлено, що більшу частину ринку досліджуваних круп займає горохова, а найменше - перлова (у 2020 році - пшеничне).

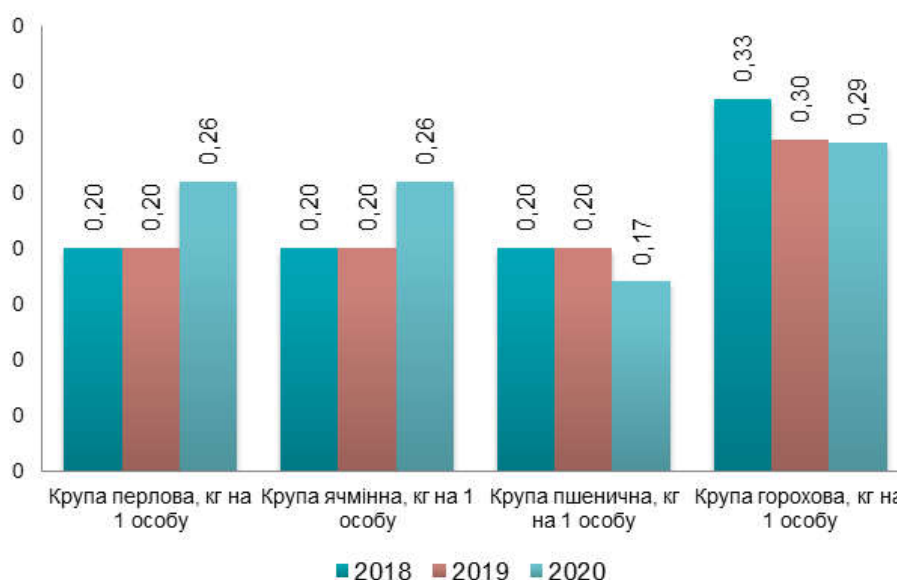
					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Виробництвом круп займається велика кількість підприємств, оскільки в Україні є велика кількість сировинної продукції (зернових і зернобобових).

Також були розглянуті категорії споживачів круп: це люди всіх статей та віків; люди як з низькими, так і високими доходами (так як дані крупи є і дешевими, і корисними)

В даному дослідженні було розраховано обсяг круп на душу населення в Україні в 2018 - 10 міс. 2020 року. У 2020 році збільшилися обсяги перлової і ячної крупи на душу населення, в той час як обсяги пшеничного і горохової круп зменшилися.

Динаміка об'єму круп на душу населення за 2018-10 міс. 2020 рр. в Україні



Джерело: дані Державної служби статистики України, оцінка Pro-Consulting

2.2 Визначення обсягів виробництва та прибутку

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

Завданням проекту передбачається будівництво заводу круп'яних продуктів з використанням обладнання різних фірм.

Планується переробляти ячмінь місцевого виробництва.

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Вихід основної продукції – крупа ціла - 40%, пластівці – 35%, борошно - 22,1%.

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

Виробнича програма та обсяги реалізації продукції наведені у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Обсяги виробництва та реалізації продукції.

Показник	Значення показника	Оптові ціни підприємства	Обсяги реалізації продукції, тис.грн
Добова потужність підприємства, т	50	х	х
Річний робочий період, діб	270	х	х
Річна потужність заводу, т	13500	х	х
Плановий коефіцієнт використання потужності	0,9	х	х
Річний обсяг переробки зерна, т	12150	х	х
Виробництво продукції:	х	х	х
Ціла крупа %	40	9000	43740,0
Т	4860		
Пластівці %	35	21000	89302,5
Т	4252,5		
Борошно %	22,1	24000	64444,8
Т	2685,2		
Всього	11797,7	х	197487,3

Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7

Лист

В результаті будівництва плановий обсяг виробленої продукції складе 56628,7 тон або 406653,7 тис.грн у вартісному виразі.

Приймаємо, що у «проекті» рентабельність продукції складе 15%.

2.3 Визначення інвестицій у виробництво

Інвестиції визначають за формулою:

$$I = I_{овф} + I_{ок}$$

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

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

$$I_{овф} = Вбуд + Впу$$

де $Вбуд$, $Впу$ – вартість, відповідно, будівництва, придбання устаткування.

До будівельної складової відноситься:

- Приміщення для розташування обладнання основного виробництва: зерноочисне та луцильне відділення, фасувальне відділення (фасування у мішки та пакети), склад готової продукції, загальною площею 350 кв.м;
- Приміщення інфраструктури (елеваторні ємності для зерна, приміщення допоміжного та обслуговуючого виробництва, інші приміщення інфраструктури підприємства).

До складу устаткування та обладнання відноситься:

- Устаткування основного виробництва;
- Устаткування інфраструктури (елеваторного господарства,

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

устаткування допоміжного та обслуговуючого виробництва,
інше устаткування інфраструктури).

Розрахунок інвестицій у будівництво – Ібуд

Інвестиції в будівельні роботи визначимо укрупнено, виходячи з розмірів виробничої будівлі (64,6*18) та середньої вартості 1 кв. м. будівельних робіт аналогічної складності (18000 грн).

$$Ібуд = 64,6 * 18 * 18000 = 20930,4 \text{ тис.грн}$$

Розрахунок інвестицій в устаткування – Іовф.

Вартість придбання устаткування розраховують за формулою:

$$Впу = 1,1 (Вуст + Тр + Зс + М)$$

де Вуст – вартість устаткування, що встановлюють;

Тр – транспортні витрати на доставку, задають на рівні 5% від

Вуст;

Зс – заготівельно-складські витрати, задають у розмірі 2% від

Вуст;

М – витрати на монтаж, беруть у розмірі 15% від Вуст;

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

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

Інвестиції в устаткування основного виробництва визначимо в таблиці 2.2

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.2 – Розрахунок вартості основного устаткування

(Вуст)

Назва обладнання	Балансована вартість, тис грн	Кількість	Вартість, тис грн
Вальцьовий верстат БВ2	480	10	4800
Вальцьовий верстат Makenas MERM 250*1000*8	600	4	2400
Остюколомач МВО-1,5	550	5	2750
Машина лушчільно-шліфувальна "КАСКАД"	150	5	750
Розсів круп'яний РКО-4	450	3	1350
Пропарювач ППШ-О	2	5	10
Подрібнювач ДКМ	130	10	1300
Всього основне обладнання			13360
Додаткове устаткування(транспортне, аспіраційне): 15% від вартості основного			2004
Разом			15364

Таким чином, загальна вартість устаткування по проекту складе

15364,0 тис.грн.

Тоді Впу = $1,1 * 1,22 * 15364,0 = 20618,5$ тис. грн.

Всього інвестицій в основні виробничі фонди:

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$I_{\text{овф}} = 20930,4 + 20618,5 = 41548,9 \text{ тис.грн.}$$

Розрахунок інвестицій у оборотні кошти – $I_{\text{ок}}$.

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

$$I_{\text{ок}} = 0,1 * 197487,3 = 19748,7 \text{ тис. грн}$$

Загальний розмір інвестицій:

$$I = 41548,9 + 19748,7 = 61297,6 \text{ тис.грн.}$$

2.4 Попередня оцінка економічної доцільності будівництва підприємства.

Планова рентабельність виробництва продукції складає 15%.

Таким чином, плановий розмір прибутку підприємства складе:

$$П = РП * R \div 1 + R = 197487,3 * 0,15 \div 1 + 0,15 = 25759,2$$

Співвідношення інвестицій та прибутку, що характеризує термін повернення інвестицій, дорівнює 1,99% ($51137,4 / 25759,2$), що відповідає середній ставці прибутковості інвестицій на рівні 69%.

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

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ 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 взаємопогоджують відповідно до вимог виробничого процесу, дотримуючись технологічну послідовність, без зворотних і зустрічних переміщення сировини і готової продукції;

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.П.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

➤ відстані між будівлями

і

спорудами повинні відповідати протипожежним і санітарним нормам промислових підприємств; залізничні колії та автомобільні дороги розміщують на території підприємств 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 забезпечувати 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.

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Підземні мережі підприємства прокладаються поза проїжджої частини автомобільних доріг.

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

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.

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

На консолях монтують ригелі (балки міжповерхових перекриттів), які міцно з'єднують з колонами зваркою закладних деталей. Ригелі зі збірного залізобетону бувають прямокутного перерізу 0,3x0,8 м і з опорними полками (габаритні розміри в перерізі 0,65x0,8 м), довжиною 6 і 9 м.

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

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

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

Зовнішні конструкції приміщень, що захищають, з виробництвами категорій Б, а також зерноочистних 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.

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

При стрічковому склонні будівлі використовують навісні панелі - різновид самонесучих стін, . Довжина стінних панелей складає 6 і 9 м; висота - 0,9; 1,2; 1,5; 1,8; товщина 0,2...0,3 м. Стінні панелі кріплять до каркаса навішуванням.

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

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

Визначають природну освітленість по формулі

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

де ab- площа віконного отвору, м²;

n- кількість віконних отворів;

F- площа поверху, м².

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.

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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

поверхнях, розташованих вище 15 м від рівня входу у будівлі. Сходові клітини мають 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.

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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 антисептизовану бітумну мастику.

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

Промисловий елеватор - проектнапотужність 36 тисяч тон одночасногозберіганнясировини;

Цех по виробництвукрупигречаної – проектнапотужність 180 тон зерна за добу;

Цех по виробництвуборошнагречаного - проектнапотужність 30 тон крупи за добу;

Склад готовоїпродукції – 650 тон одночасногозберіганняпродукції.

Складськегосподарство – загальнаємність 65 тисяч тон одночасногозберігання 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.Перекрыття – збірні залізобетонні плити. Плити – монолітні залізобетонні. Крівля запроектована з ухилом $i = 1:1,5$, сумісна, без

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

вентиляції, на основі СНІП 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 С°, так і по вологості - в межах 60 – 62 %. Перегородки – цегляні. Шви між панелями ущільнюють цементним 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

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

запроектовано з двох боків.

В споруді круп'яного заводу існує одна сходово-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, 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 наступні 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-промислової відходи у вигляді гречаної та вівсяної лузги. Лузга зберігається в елеваторі та при необхідності перекачується пневмотранспортом в бункера котельні.

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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 °С;

в розмельному відділенні +16 °С.

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

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

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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'язевої системи. Вертикальні діафрагми жорсткості в будівлях, як правило, розміщують з таким розрахунком, щоб загальний центр вигину діафрагм жорсткості збігся із загальним центром мас будівлі і з точкою докладання рівнодіюча горизонтальних вітрових навантажень обох напрямків.

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

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

Проектування зв'язевих систем у вигляді окремих, розкиданих в плані будівлі стінок недоцільно і може бути допущено тільки в каркасних будівлях відносно невеликої висоти-до 16 поверхів. Недоліком першого каркасних будівель, наприклад будинків серії МГ-601Д, є саме невдала компоновка в'язевої системи, прийнятої у вигляді окремих вузьких стінок. володіють малою изгибной жорсткістю. Це призвело до необхідності виконання великого числа зв'язевих діафрагм, розташованих з кроком всього 12 м, що зробило конструкцію каркаса трудомісткою і неекономічною по витраті

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

матеріалів. Якби окремі зв'язеві діафрагми були об'єднані в загальну зв'язую систему з шириною, рівній ширині будівлі, відстань між в'язевими 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 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

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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 $\frac{1}{6}V_s$ висоти надземної частини 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

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

ригелів перекриттів (рами першого виду), зв'язева - у напрямку, перпендикулярному ригелям. Рамна схема в напрямку, перпендикулярному основним ригелям перекриттів (рами другого виду), через підвищену металоємності і трудомісткості в порівнянні з діафрагмами жорсткості може застосовуватися тільки у вимушених випадках, коли пристрій діафрагм жорсткості неможливо.

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

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

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

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

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

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

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

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.П.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

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

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

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

У сполученнях різних обсягів будівель з розрахунковою відносною різницею осад сусідніх рядів колон, що перевищує 0,006, рекомендується пристрій «осадових прольотів» з незалежними фундаментами сполучаються обсягів і вільним 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

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.П.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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. 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.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Науково-дослідна частина

Важливим фактором для визначення оптимальних режимів підготовки і переробки зернової сировини в круп'яні продукти є визначення її технологічних властивостей.

До технологічних властивостей зерна відносять ряд органолептичних та фізичних ознак і показників, які визначають поведінку зерна в процесі його переробки в крупу та суттєво впливають на вихід та якість готової продукції.

Органолептичні показники зерна характеризують свіжість та придатність зерна до переробки, до них відносять колір, запах, смак. За цими показниками зерно не повинно мати затхлого, пліснявілого чи солодового запаху, кислого або гіркового смаку. Зерно, яке не відповідає регламентованим показникам не рекомендується до переробки в харчові продукти. Усі досліджувані зразки голозерного ячменю повністю задовольняли зазначеним нормативним органолептичним показникам.

До фізичних властивостей зерна відносять форму зерна, його геометричні характеристики, масу 1000 зерен, об'ємну масу (натуру), крупність, вирівняність за крупністю, плівчастість, склоподібність.

В ході досліджень визначені показники якості зерна голозерного ячменю сорту «Ахіллес» та «Гладіатор» (табл. 1.) і проведено їх порівняння з показниками якості, які затверджені стандартом.

Досліджуване зерно обох сортів голозерного ячменю має світлий з кремовим відтінком колір, що відповідає існуючим вимогам, які встановлені для продовольчого ячменю.

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Форма зернівки суттєво впливає на процес підготовки зерна, особливо при його очищенні від домішок. Зерно голозерного ячменю має випуклу еліптичну форму, на брюшній стороні зернівки знаходиться поздовжня глибока боріздка .

Важливе значення при луценні та шліфуванні мають геометричні характеристики зерна та його вирівняність за крупністю. Вирівняність вважається високою, якщо вона перевищує 80 %, та низькою, якщо знаходиться у межах 50...60 %. Результати досліджень вирівняності зерна голозерного ячменю сортів «Ахіллес» та «Гладіатор» представлені в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 –Вирівняність зерна голозерного ячменю

Рік вирощування	Набір сит, прохід \ схід, %			
	$\frac{-}{2,4 \times 20}$	$\frac{2,4 \times 20}{2,2 \times 20}$	$\frac{2,2 \times 20}{2,0 \times 20}$	$\frac{2,0 \times 20}{-}$
Сорт ячменю «Ахіллес»				
2021	15,3	42,9	36,9	4,9
Сорт ячменю «Гладіатор»				
2022	10,2	39,6	47,3	2,9

Аналіз отриманих даних показав, що зразки голозерного ячменю сортів «Ахіллес» та «Гладіатор» мають достатньо високу вирівняність за товщиною, більше 80 % всього зерна ячменю знаходиться у проході сита $2,4 \times 20$ та сході сита $2,0 \times 20$ мм. Вміст дрібного зерна для обох сортів був отриманий проходом сита $2,0 \times 20$ мм склав 4,9 та 2,9 % для сортів «Ахіллес» та «Гладіатор» відповідно. Висока вирівняність голозерного ячменю дозволить визначити оптимальні режими роботи зерноочищувального і технологічного обладнання та здійснити ефективне ділення зерна на фракції перед переробкою.

Геометричні характеристики характеризують крупність та виповненість зерна. Розміри зернівок коливаються в значній мірі. Було встановлено, що незалежно від року та умов вирощування найбільшим лінійним розміром зерна голозерного ячменю є його довжина (7,1...8,9) мм, найменші характеристики має товщина зернівки – (1,7...3,5) мм.

Показник скловидності визначає консистенцію ендосперму зернівки, яка впливає на технологічні і споживчі властивості готової продукції. В процесі переробки більш склоподібного зерна утворюється менша кількість побічних продуктів та відходів в порівнянні з зерном, яке має борошністу та напівсклоподібну консистенцію ендосперму. Консистенція ендосперму зернівки характеризує такі споживчі властивості як колір, збільшення об'єму при варці, структуру та смакові властивості каші. Показник склоподібності не регламентується для зерна ячменю, яке призначено для продовольчого використання.

Для досліджуваного сорту ячменю «Ахіллес» склоподібність склала 68,0 %, для сорту голозерного ячменю «Гладіатор» склоподібність становила 63,1 %. Відповідно до отриманих результатів досліджувані сорти голозерного ячменю можна віднести до високо склоподібних.

Важливим показником фізичних властивостей зерна є показник натур (об'ємної маси) зерна. Для звичайного плівчастого продовольчого ячменю за існуючим регламентом натура повинна бути не менше 600 г\л. Натура зерна голозерного ячменю сортів «Ахіллес» та «Гладіатор» склала відповідно 745 та 740 г/л відповідно.

Маса 1000 зерен для досліджуваного сорту ячменю «Ахіллес» склала 45 г, для сорту голозерного ячменю «Гладіатор» 44 г. За показником маси 1000 зерен діючим регламентом не встановлені обмеження. За цим показником зразки голозерного ячменю знаходилися в межах значень характерних для плівчастих форм даної культури (для плівчастого ячменю –

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

20...50 г), що дозволяє говорити про можливу високу ефективність їх використання в круп'яній промисловості.

За існуючим регламентом вміст зернової домішки в продовольчому зерні ячменю не повинен перевищувати 7 %, сміттевої домішки – 2 %. В ході досліджень було встановлено, що вміст зернової домішки в голозерному ячмені сорту «Ахіллес» склав 6,6 %, сміттевої домішки – 1,3 %. Для сорту «Гладіатор» вміст зернової та сміттевої домішки склав 6,4 та 1,5 % відповідно.

Результати проведених досліджень технологічних властивостей зерна голозерного ячменю показали, що показники якості голозерного ячменю знаходяться в межах допустимих значень показників які встановлені діючим регламентом для продовольчого ячменю, тобто досліджуване зерно придатне для продовольчого використання.

В ході проведення досліджень з урахуванням особливостей досліджуваної культури були розроблені схеми переробки голозерного ячменю в крупи та круп'яні продукти (рис. 1.)

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

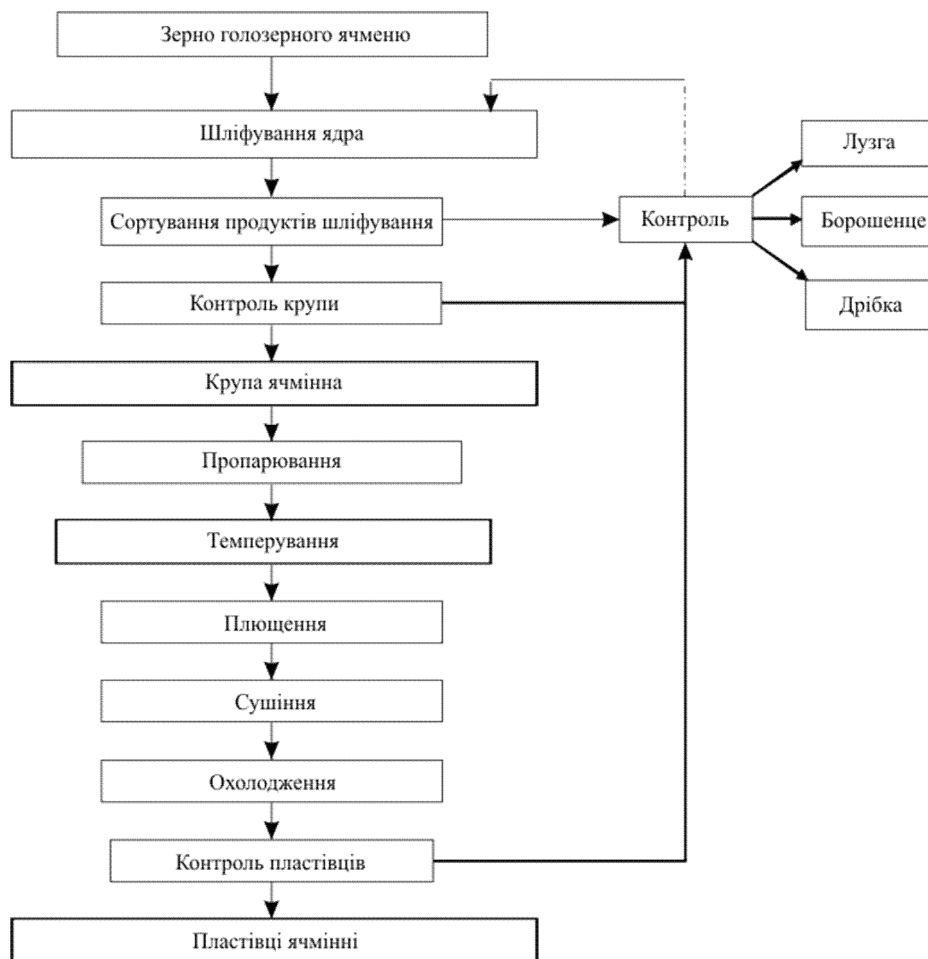


Рис. 1. – Структурна схема переробки голозерного ячменю в крупу ячмінну

Основними етапами технологічного процесу за розробленою схемою виробництва круп з цілого ядра є очищення зерна від домішок, шліфування, сортування продуктів шліфування та контроль готової продукції.

Наявність тих чи інших домішок у зерновій масі залежить від умов вирощування і збирання зерна і є вирішальними для визначення оптимальних режимів роботи зерноочисного обладнання. Очищення зерна голозерного ячменю полягає в видаленні сміттєвих та зернових домішок із основної маси зерна, виділення яких проводять за аеродинамічними, геометричними та магнітними властивостями на відповідному зерноочисному обладнанні.

Очищене від домішок зерно голозерного ячменю після додаткового контролю в магнітному сепараторі направляють на шліфування. Шліфування

проводять на трьох послідовних системах лушильно-шліфувальних машин з абразивною поверхнею А1-ЗШН.

Проведення етапу шліфування забезпечує видалення з поверхні зерна плодкових, насінневих оболонок, алейронового шару і частково зародка. В процесі шліфування ядро набуває характерної для крупи перлової округлої форми.

Відшліфований голозерний ячмінь для видалення борошенця та дрібки, які у невеликій кількості утворюються на етапі шліфування направляють на сортування. Сортування проводять після другої та третьої шліфувальних систем. Сортування в залежності від обладнання встановленого на підприємстві проводять на повітряних сепараторах або аспіраційних колонках.

Оброблене таким чином ядро голозерного ячменю являє собою готовий продукт, який направляють на контроль та сортування круп, яке проводять відповідно у магнітних сепараторах та у круп'яних розсійниках.

При виробництві круп з подрібненого ядра відшліфоване ядро після додаткового магнітного контролю направляють на етап подрібнення, який проводять на вальцьових верстатах з подальшим сортуванням продуктів подрібнення за крупністю в круп'яних розсійниках на відповідних ситах. Для подрібнення ячмінного ядра передбачено 2 подрібнюючі системи.

Отримані при сортуванні крупні за розміром частинки ядра для виділення борошенця направляють на системи повітряних сепараторів, після чого їх направляють на наступну систему подрібнення. Середні за розміром частинки також направляють на відповідні системи повітряних сепараторів, після чого їх направляють для обробки на шліфувальну систему. Дрібні частинки ядра після обробки на системі повітряних сепараторів направляють на сортування круп ячних. Для шліфування продуктів середньої крупності передбачена одна шліфувальна система. Після шліфування отримані продукти направляють на контроль та сортування круп.

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Основною відмінністю розроблених схем від класичних технологій переробки ячменю в крупи перлові та ячні є відсутність енергоємних етапів лущення, що значною мірою знижує витрати на виробництво і значно зменшує утворення побічних продуктів.

При виробництві пластівців, шліфоване ядро направляють на етап воднотеплової обробки. На цьому етапі його зволожують до вологості 17...20 % та відволожують на протязі 10...12 год. Ядро після чого направляють на пропарювання. Дану технологічну операцію проводять в пропарювачах періодичної дії при тиску пари 1,5...2,0 МПа обробляючи ядро насиченою парою протягом 5...10 хв, в результаті такої обробки вологість ядра додатково збільшується на 2...4 %. В процесі пропарювання у зерні відбуваються фізико-хімічні зміни які суттєво підвищують пластичність зерна. Для більш рівномірного розподілу вологи в зерні проводять процес короткочасного темперування яке триває 5...10 хв. Застосування розглянутого етапу ВТО ядра голозерного сприяє збільшенню виходу готової продукції і покращує якісні та споживчі властивості отриманих пластівців.

Плющення спеціально обробленого ядра проводять на плющильних або вальцьових верстатах з гладкими вальцями. Режимми плющення регулюють за допомогою зміни характеристик робочої зони верстатів: міжвальцевого зазору, відношення колових швидкостей валків тощо. Отримані пластівці сушать та охолоджують, після чого направляють на сортування та контроль готової продукції.

Для визначення впливу ступеня зволоження на ефективність шліфування зерна очищене від характерних домішок зерно голозерного ячменю сорту «Ахіллес» з вологістю 10 % зволожували до заданої вологості 12 і 14 %, після чого направляли на шліфування. Результати досліджень впливу вологості зерна та часу його шліфування на вихід ячмінної крупи представлені у табл. 4.2.

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.2. – Вихід крупи з голозерного ячменю сорту «Ахіллес» при зміні вихідної вологості зерна перед шліфуванням

Час шліфування, хв	Вологість зерна 10 %	Вологість зерна 12 %	Вологість зерна 14 %
2	96,2	98,03	98,2
4	89,9	90,11	92,6
6	87,3	87,70	89,0
8	83,3	84,90	85,5
10	81,0	82,10	81,0
12	77,2	78,40	77,5
14	74,7	75,10	75,2

Таблиця 4.3. – Вихід крупи з голозерного ячменю сорту «Гладіатор» при зміні вихідної вологості зерна перед шліфуванням

Час шліфування, хв	Вологість зерна 10 %	Вологість зерна 12 %	Вологість зерна 14 %
2	94,1	93,5	87,8
4	90,7	91,2	86,8
6	86,5	88,5	85,6
8	84,8	84,7	84,7
10	82,4	82,7	82,0
12	79,5	80,2	79,7
14	74,3	78,0	78,5

У ході проведення досліджень було доведено можливість використання голозерного ячменю як сировини при виробництві круп ячмінних зі стандартними показниками якості. Метою проведення цього етапу було визначення параметрів обробки зерна, які забезпечать максимальний загальний вихід готової продукції з найбільш близькими до установлених стандартом показниками якості. Із наведених результатів видно, що для досліджуваних зразків голозерного ячменю ступінь шліфування змінювався залежно від вологості. Збільшення вмісту води в зерні призводило до

зменшення ступеня шліфування, що пояснювалося структурно-механічними властивостями зволоженого зерна: більш вологе зерно мало вищу міцність та в'язкість, і як наслідок збільшувалася його стійкість до механічної обробки. Найменший вихід цілого ядра 74,3 % мало зерно з вихідною вологістю 10 % при часі обробки зерна у шліфувальній машині 14 хв, найбільший вихід – 78,5 % спостерігався у зерна з вологістю 14 %, при найменшому часі обробки поверхні 2 хв, що в 1,7...2,1 рази перевищує загальний вихід цілої крупки в порівнянні з переробкою плівкових сортів вівса базисних кондицій.

Для обґрунтування режимів ВТО при виробництві ячмінних пластівців проводили визначення впливу вологи та часу обробки зерна насиченою парою на вихід ячмінних пластівців. В ході проведення досліджень, отриману ячмінну крупку з цілого ядра, направляли на етап воднотеплової обробки. Ядро з вихідною вологістю 12,0...12,5 % зволожували до заданої розрахункової вологості 17, 20 та 23 %.

Для рівномірного розподілу вологи в ядрі проводили відволоження, яке проводили в спеціальній герметично закритій теплоізолюваній ємності і протягом 12 годин. Таким чином, спеціально підготовлене ядро після відволоження направляли на пропарювання, яке проводили при трьох режимах тиску пари 0,1, 0,15 та 0,20 МПа, і часу перебування ядра в камері пропарювання 3, 5 та 8 хв. Результати проведених досліджень представлені на рис. 2

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

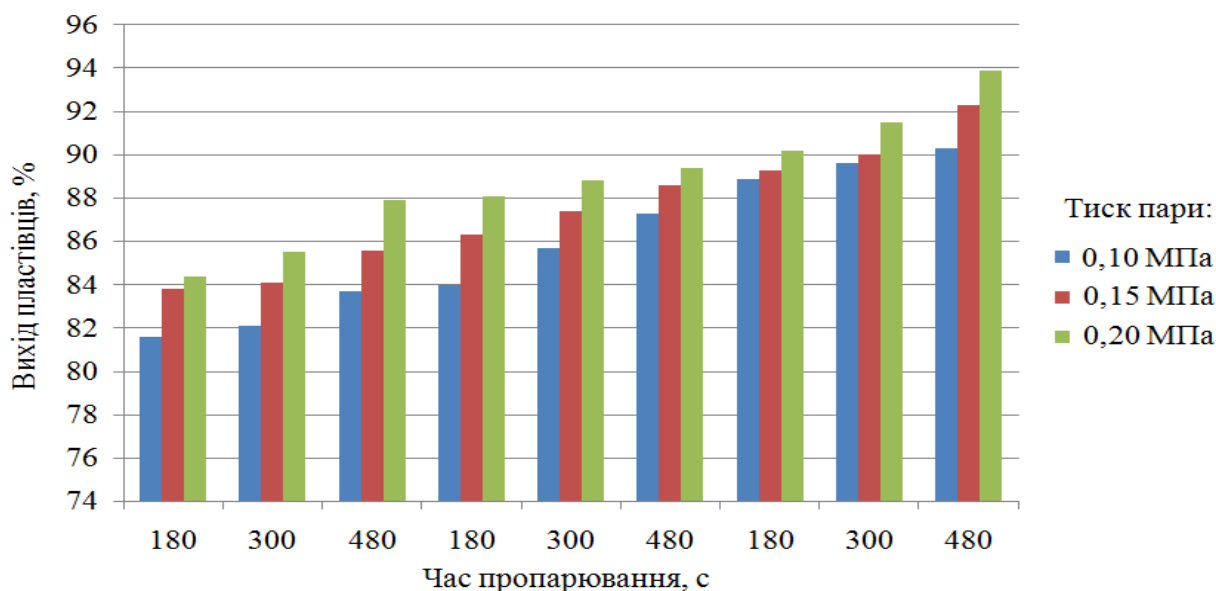


Рис. 2 – Залежність виходу пластівців з голозерного ячменю від вологості зерна, тиску пари та часу пропарювання.

Як видно з наведених даних загальний вихід пластівців значно змінювався залежно від параметрів зволоження зерна, часу обробки ядра паром і тиску пари.

Зі збільшенням часу пропарювання при різних режимах спостерігається підвищення виходу пластівців. Збільшення вологості зерна з 17 до 23 % сприяло збільшенню загального виходу пластівців в середньому на 1,5...2,0 %, в свою чергу збільшення тиску пари і часу обробки ядра також призводило до загального збільшення виходу готової продукції додатково на 1,5...2,0 %. Найменший показник виходу пластівців 81,6 % був відзначений при тиску пари 0,1 МПа, вологості ядра 17 % та часу пропарювання 3 хв, найбільший вихід 93,9% – при тиску пари 0,20 МПа, вологості ядра 23 % і часу пропарювання ядра 8 хв. Додатково були проведені дослідження при збільшенні часу пропарювання більше 8 хв, але вихід пластівців при цьому суттєво не змінювався.

У ході проведення досліджень було встановлено, що найбільш оптимальними (що дозволяють отримати найбільший вихід готової продукції) є наступні режими:

- вологість зерна перед пропарюванням 20...23 %;
- тиск насиченої пари 0,20 МПа;
- тривалість пропарювання 5...8 хв.

4.2. Обґрунтування асортименту та формування показників якості готової продукції

При виробництві ячменю на крупозаводах отримують види круп, наведені в табл. 4.4.

Таблиця 4.4. 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.

Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.П.2.7

Лист

Таблиця 4.5. Базисні норми виходу круп, побічних продуктів та відходів при переробці ячменю

Продукти переробки	Асортимент і вихід продукції, %	
	круп перлові п'ятиномерні	круп ячні триномерні
Круп перлові:		
№ 1 і № 2	36,0	-
№ 3 і № 4	8,0	-
№ 5	1,0	-
Круп ячні		
№ 1	-	15,0
№ 2	-	43,0
№ 3	-	7,0
Разом круп	45,0	65,0
Кормова мучка	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 круп, за якістю повинен відповідати вимогам ДСТУ.

Класична схема підготовки зерна ячменю до переробки в круп передбачає вилучення домішок, вилучення дрібного неповноцінного зерна, лушення зерна та контроль відходів (рис. 7.1). Але останнім часом при переробці ячменю в круп все частіше застосовують водотеплову обробку.

Вилучення домішок з зерна ячменю проводять в скальператорі, ситоповітряних сепараторах (три проходи), магнітному сепараторі, каменевідбірнику, круп'яному розсійнику та трієрах.

В ситоповітряному сепараторі першого проходу (СПС№ 1) через підсівне сито з довгастими отворами 2,2x20 мм вилучають дрібний неповноцінний ячмінь з дрібними домішками і спрямовують його на контроль. Після СПС№ 1 зерно піддають магнітному сепаруванню і вилучають мінеральні домішки у каменевідбірнику.

В круп'яному розсійнику окрім вилучення дрібного неповноцінного ячменю проходом сит 2,2x20 мм нормальне зерно ділять на дві фракції: крупну отримують сходом сита 2,4x20 мм і дрібну – сходом сита 2,2x20 мм. Крупна фракція спрямовується на сепарування в СПС№ 2, а дрібна – в СПС№ 3.

В СПС№ 2 прохід підсівного сита з отворами 2,4x20 мм поступає на додаткове сепарування на СПС№ 3, а крупна фракція зерна спрямовується на вівсюговідбірник. В ситоповітряному сепараторі №3 проходом підсівних сит з отворами 2,2x20 мм вилучають дрібний ячмінь з дрібними домішками. Дрібна фракція зерна з цього сепаратора (схід сита 2,2x20 мм) після вилучення аеродинамічно легких домішок в пневмосепарувальному каналі спрямовується в трієр-куколевідбірник.

Після трієрування крупна і дрібна фракції об'єднуються і одним потоком направляються на лущення. Лущення ячменю здійснюють шляхом послідовного пропуску зерна через три-чотири лущильні системи з використанням на 1-й і 2-й системах оббивальних машин, а на 3-й і 4-й системах – машин типу А1-ЗШН, або також оббивальних машин.

Отримана в результаті лущення суміш цілих і подрібнених лущених і нелущених зерен ячменю називається пенсак. Кількість нелущених зерен в пенсаку після лущення не повинна перевищувати 5 %, а подрібнених – 50 %.

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Переробка ячменю в крупі перлові номерні включає такі послідовні етапи: лущення ячменю, сортування і подрібнення лущеного ячменю (пенсака), шліфування ядра, полірування ядра, сортування круп перлових, контроль круп, мучки і лузги.

Етап лущення ячменю реалізується в підготовчому відділенні шляхом послідовного пропуску через три-чотири лущильні системи, що детально розглянуто в попередньому параграфі. В процесі лущення з суміші продуктів лущення в повітряних сепараторах відвіюють мучку і лузгу і спрямовують їх на контроль лузги. Відібрана проходом металотканого сита № 1,0 мучка спрямовується на контрольну систему.

Етап сортування і подрібнення пенсака застосовують тільки у тих випадках, коли необхідно отримати більше круп дрібних номерів. Як видно з технологічної схеми виробництва круп перлових, на системі попереднього сортування сходом сит з отворами Ø 4,2 мм вилучають крупний пенсак, який подрібнюють у вальцьовому верстаті.

Суміш продуктів подрібнення сортують у розсійнику на 4 фракції: найбільш крупну фракцію (схід сита Ø 4,2 мм) повертають на повторне подрібнення у вальцьовому верстаті, середню за крупністю фракцію (прохід сита Ø 4,2 мм і схід сита Ø 2,5 мм) спрямовують на першу систему етапу шліфування, дрібніші за розмірами частинки ядра (прохід сита Ø 2,5 мм і схід сита Ø 1,0 мм) направляють на останню шліфувальну систему (3 шл.с.), а прохід найбільш густих сит (Ø 1,0 мм) – на систему контролю мучки.

Класична схема виробництва круп перлових включає три шліфувальні системи, три полірувальні та одну сходову систему. Для шліфування і полірування застосовують машини типу А1-ЗШН. Великої різниці між шліфувальними і полірувальними системами не існує. При поліруванні використовують диски з більш дрібного абразивного матеріалу, а ситові циліндри з меншими розмірами отворів (на шліфувальних системах – 1,0x15 мм, а на полірувальних – 0,8x15 мм). Швидкість ротора приймають

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

24...26 м/с на всіх системах. В процесі шліфування і полірування з поверхні пенсака вилучають залишки квіткових оболонки, а також плодів, насінневі оболонки, алейроновий шар і зародок, частинки ядра набувають округлої форми. Більш інтенсивно вилучення зазначених анатомічних частин зерна ячменю відбувається на шліфувальних системах. Так, якщо загальна кількість мучки, яку отримують при переробці ячменю в крупи перлові становить 40 %, то з цієї кількості приблизно 2/3 (26...28 %) мучки дають шліфувальні системи і 1/3 (12...14 %) – полірувальні. При дотриманні таких режимів на шліфувальних і полірувальних системах зольність перлових круп, як правило, не буде перевищувати 1,1 %. На етапі шліфування і полірування проводять часткове сортування продуктів, яке полягає в тому, що продукти після другої шліфувальної і другої полірувальної системи провіюють в повітряних сепараторах для вилучення дрібних частинок, що спрямовуються на систему контролю мучки). «Правила організації і ведення технологічного процесу на круп'яних заводах» рекомендують сортувати продукти після третьої шліфувальної системи в круп'яному розсійнику. В результаті сортування найбільш крупні частинки, отримані сходом сит з отворами Ø 2,5 мм, направляють на першу полірувальну систему, а дрібніші за розмірами (прохід сита Ø 2,5 мм і схід сита №063) спрямовуються на етап сортування круп перлових. Це запобігає надмірному подрібненню дрібних частинок на полірувальних системах.

Отриману після полірування суміш продуктів спрямовують на етап сортування круп перлових, який включає чотири системи.

На першій сортувальній системі проводять попереднє сортування продуктів полірування з отриманням більш однорідних за розмірами фракцій і вилученням з них частинок більших за розмірами в порівнянні з крупами (схід сита Ø 4,0 мм) та мучки (прохід металотканого сита № 056), яка спрямовується на систему контролю мучки (Сорт. 5). Фракція, яка за розмірами відповідає крупі перловій №1 (прохід сита Ø 4,0 мм і схід сита

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Ø 3,0 мм), направляється для остаточного сортування на другу сортувальну систему, а фракція, що характеризується проходом сита Ø 3,0 мм і сходом металотканого сита №056, являє собою суміш круп перлових №2,3,4,5 з мучкою і спрямовується на третю сортувальну систему.

На сортувальній системі №2 з перлових круп №1 проходом сит з розмірами отворів Ø 3,0 мм вилучають менші за розмірами частинки і направляють їх для додаткового сортування на сортувальну систему №3, а отримані сходом сита Ø 3,0 мм перлові крупы №1 - на контроль. Основне завдання сортувальної системи №3 полягає у вилученні з суміші продуктів перлових круп №2, тому в розсійнику встановлюють 12 сит з розмірами отворів Ø 2,5 мм, сходом з яких і отримують крупу перлову №2. Фракція, що характеризується проходом сита Ø 2,5 мм і сходом металотканого сита №056, являє собою суміш круп перлових №3, №4, №5 та деякої кількості мучки у вигляді недосіву, спрямовується для остаточного ділення на четверту сортувальну систему. Найдрібніші частинки, отримані проходом сита №056, направляють на систему контролю мучки.

На четвертій сортувальній системі встановлюють сита з круглими отворами, розміри яких дозволяють розділити крупы перлові №3, №4 і №5, а саме: крупы перлові №3 отримують сходом сита Ø 2,0 мм, крупы перлові №4 – проходом сита Ø 2,0 мм і крупы перлові №5 разом з мучкою – проходом сита Ø 1,5 мм.

Крупы перлові всіх номерів, отримані з сортувальних систем №2, №3 і №4 спрямовують на контроль, який передбачає відвіювання частинок мучки в повітряних сепараторах та магнітну сепарацію круп.

Мучку контролюють на окремій сортувальній системі (Сорт. 5), вилучають проходом металотканих сит № 056, піддають магнітній сепарації і спрямовують у засіки. Вилучені частинки ядра, які більші розмірів мучки, повертаються в технологічний процес.

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Розглядаючи напрямки використання нових сортів ячменю K. Steele та інші відмічають, що голозерне зерно широко використовується для виробництва повсякденних харчових продуктів у багатьох східних країнах світу: Японії, Китаї, Пакистані, Непалі та Афганістані в порівнянні із розвиненими Західними країнами, де його більшою мірою використовують для виробництва функціональних продуктів. Основною з причин такого переходу є економічна складова, яка полягає у скороченні технологічного процесу, зменшенні енергетичних витрат та збільшенні виходу готової продукції.

E. Yağın та інші відмічають, що голозерні сорти ячменю не потребують лушення, їх можна здрібнювати, шліфувати, пропарювати, варити, випікати, екструдувати, обжарювати, плющити або різати завдяки чому дана культура має високий потенціал для виробництва харчових продуктів.

Досліджуючи процес виробництва круп та пластівців з голозерного ячменю, Л.В. Рукшан та інші, встановили, що при виробництві пластівців оптимальними параметрами ядра перед плющенням є вологість 26,5 % та тривалість відволоження 4,5 год.

4.3. Характеристика сировини (вимоги до її якості)

Ячмінь використовується при виробництві круп, пластівців, продуктів швидкого приготування, пива; борошно отримане з ячменю у сумішах з пшеничним використовують у хлібопекарній та кондитерській промисловості. Крохмале-патокова промисловість використовує ячмінь для виробництва крохмалю .

Світове виробництво ячменю збільшується і знаходиться на рівні 130...156 млн. тонн на рік. Площа посівів майже не змінюється і складає від 500000 до 580000 км². За посівними площами ячмінь займає 4 місце після

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

кукурудзи, пшениці та рису. Переважна їх більшість зосереджена у країнах ЄС, Україні, Канаді, США, Туреччині, Росії. Не зважаючи на високі показники вирощування даної культури, до 55...60 % від усього вирощуваного зерна використовують на зернофуражні цілі, 30...40 % для виробництва солоду та 2...3 % на харчові потреби.

В Україні за посівними площами ячмінь після кукурудзи займає третє місце, загальна площа посівів становить від 25000 до 45000 км². На внутрішні потреби щорічно використовується 4,9...6,5 млн. тонн ячменю. Валовий збір зерна за останні роки в середньому закріпився на рівні 6936,4...9097,7 тис. тонн. Основне виробництво сконцентровано на Поліссі, у південній частині Степу та передгірних районах Криму, вирощують переважно ярий ячмінь, менше озимі форми.

За останні роки вчені-селекціонери вивели нові зернові, які мають підвищену цінність. Розглядаючи нові форми ячменю можна виділити їх голозерні форми *Hordeum vulgare L. var. nudum Hook. f.* (голозерний ячмінь).

Голозерний овес та голозерний ячмінь у світі є цінними культурами, які мають високу харчову цінність, що дозволяє використовувати їх у різних секторах світової промисловості .

Особливістю голозерних форм ячменю та вівса є відсутність жорстких квіткових плівок, міцно зв'язаних з поверхнею зернівки (20...40 % у плівчастих формах вівса і 10...12 % у плівчастих формах ячменю), що значно покращує їх технологічні властивості. Плівки у голозерних форм м'які, не щільно охоплюють зернівку і практично повністю відокремлюються в процесі збирання зерна при його обмолоті .

Українські голозерні сорти ячменю («Козацький», 2010 р.) вперше були виведені на Носівській селекційно-дослідній станції. В «Реєстр рослин придатних для поширення на території України» («Реєстр...») занесені три продовольчі сорт голозерного ячменю сорту «Козацький» за даними «Реєстру...» призначений для використання на фуражні цілі. Виведенням

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

продовольчих сортів голозерного ячменю займається Одеський селекційно-генетичний інститут (СГІ). За останні роки на його базі під керівництвом д-р біол. наук О.І. Рибалки було виведено і передано на сортовипробування сучасні продовольчі сорти голозерного ячменю: «Ахіллес» і «Гладіатор».

Досліджуючи хімічний склад голозерних та традиційних форм ячменю, Z.Czuchajowska та інші встановили, що вуглеводи є переважаючим компонентом зерна обох сортів, а їх загальна масова частка може становити до 80 %. Основною речовиною вуглеводного комплексу є крохмаль, який за даними Ehrenbergerová та інших для голозерних сортів знаходиться на рівні 61,7 %. Основна кількість крохмалю міститься в ендоспермі у вигляді нерозчинних у воді гранул, які відповідно до даних R.S. Bhattu мають розміри в діапазоні 2...30 мкм. Дослідження, проведені Y.L. Yin та іншими, показали, що зерно голозерного ячменю вміщує у своєму складі масову частку β -глюкану на рівні 4,0...7,0 %. Q.L. Хуе та інші відмічають, що зерно голозерного ячменю характеризується меншою масовою долею клітковини 2,0...2,9 % в порівнянні з традиційними сортами 4,60...6,80 % та пшеницею 1,6...3,6 %.

В.К. Vaik та інші здійснюючи порівняльний аналіз мінерального складу голозерних та плівкових сортів ячменю встановили, що для голозерних сортів характерна менша масова частка мінеральних речовин (1,79...1,87 %) ніж у плівчастих сортів (2,28...2,55 %). За даними N.T. Dunford менша кількість мінеральних речовин у голозерному зерні є результатом відсутності поверхневих плівок на поверхні зернівки.

A. Sykороva та інші розглядаючи геометричні характеристики зерна різних сортів ячменю встановили, що для голозерного ячменю характерними є менші розміри: довжина – 7,1...10,1 мм, ширина – 2,9...4,1 мм, та товщина – 1,9...3,2 мм, тоді як плівчастий ячмінь характеризується більшою довжиною (8,3...13,2 мм), шириною (3,7...4,7 мм) та товщиною (2,0...3,7 мм).

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Gianinetti та інші дослідивши різні сорти ячменю відмітили, що для голозерного зерна характерним менше значення показника маси 1000 зерен, яке у відповідності до даних наведених М. Bleidere знаходиться у межах 43,1...49,6 г.

Натура різних сортів голозерного ячменю, за даними Х. Zheng та інших коливається у межах 727...786 г/л. Розглядаючи показник натури зерна плівчастого та голозерного ячменю Н. R. Valouchi та інші відмічають, що в результаті відсутності на поверхні голозерного ячменю квіткових плівок показник натури для даних сортів збільшується в 1,2...1,3 рази в порівнянні із традиційними.

4.4 Аналіз та обґрунтування схеми технологічного процесу

На круп'яному заводі планується переробляти голозерний ячмінь та отримувати наступні продукти:

- цілої крупа з голозерного ячменю;
- пластівців з голозерного ячменю;
- муки з ячменю.

Круп'яний завод складається з лінії підготовки зерна до переробки і лінії переробки зерна в муку, крупу (цілу, подрібнену), пластівці; лінії фасування та складу готової продукції.

Зерно подається скребковими конвеєрами марки MakenasMEZK-25 №1 та №2 в металеві силоси для неочищеного зерна. З бункерів за допомогою випускного пристрою MakenasMUSB-200 зерно поступає на гвинтові конвеєри MakenasMEVK-200 № 3,4,5.

Далі зерно очищується від металоманітної домішки в магнітному сепараторі Б8-БМП та надходить на сепаратор ЛУЧ ЗСО-25, де відбувається очищення від грубих домішок та на норію MakenasМЕКЕ – 314 №1. З норії полба подається на зважування у ваги MakenasМЕТК-058, після яких надходить до сепаратора MakenasMESM -100/150 та аспіраційної колонки MakenasМЕНК - 100. Очищене від великих (схід сита 4,5x20) та дрібних (прохід 1,5x20) домішок, зерно надходить в каменевідбірник MakenasМЕКТ-60/120, що здійснює очищення від мінеральної домішки. Відділені на

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

сепараторі домішки гвинтовим конвеєром MakenasMEVK-150 №18 подаються у бункера для відходів.

Норією MakenasМЕКЕ – 314 №2 зерно піднімається на 3-й поверх у трієрний блок Selis, який очищує його від домішок, що відрізняються за довжиною (кукіль, вівсюг).

Наступний етап підготовки зерна –лущення в оббивній машині MEKS-30/60. Отримана суміш лущених і нелущених еренподається в аспіратор А1-БДА, де також відокремлюється частина мучки та лузги, які направляються на конвеєр Makenas MEVK-150 №6. Суміш зерна норією Makenas МЕКЕ – 314 №3 подається на додаткове лущення черезмагнітний сепаратор Б8-БМП в лущильно-шліфувальну машину А1-ЗШН, після якої суміш надходить на етап шліфування на ще однулущильно-шліфувальну машину А1-ЗШН. Після етапа шліфування зерно подається на аспіратор А1-БДА, де відокремлюється лузга та мучка, які направляються у відходи за допомогою конвеєраMakenasMEVK-150 №7. Шліфоване зерно норією MakenasМЕКЕ – 314 №4 подається на сортування в розсійникSelis SAKKE-100,де отримують мучку, дрібку та відшліфоване зерно, яке далі засхемою направляють на додаткову аспірацію в аспіраторА1-БДА .

Відшліфоване та проаспіроване зерно норією MakenasМЕКЕ – 314 №5подають в зволожуючий пристрій MakenasMEVK-200 №9,10 (конвеєр, виготовлений з нержавіючої сталі, у який подається вода). Далі зволожене зерно подається в бункери для відволоження. Час відволоження складає 8-12 годин в залежності від вологості культури та режимів технологічного процесу.

Після відволоження зерно подається конвеєромMakenasMEVK-200 №11 в бункер над пропарювачем та з нього в пропарювач «Оліс» А9-БПБ. Після пропарювача зерно подається в бункери для темперування. З бункерів для темперування норією «Оліс» №7, що виготовлена із спеціальних полімерних матеріалів, та за допомогою конвеєра MakenasMEVK-200 №22 зерно поступає в магнітний сепаратор Б8-БМП та на плющильний станок СМФ М-57000. Далі пластівці подаються на сушіння в сушарку СХО-500. Просушене зерно направляється на просіювач MakenasMESM -100/150, який відділяє мучку та дрібку, після чого за допомогою норії MakenasМЕКЕ – 314 №9 пластівці подаються на фасування в фасувально-пакувальну установку

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

MakenasMEPM-300. Готова продукція зберігається в тарі (на складі) та безтарно (в бункерах).

Виділена мучка та дрібка надходить за допомогою норії MakenasMEKE – 314 №8 в вальцевий верстат OcrimRMQ 100 для подрібнення в муку. Після станка мука подається на додаткове здрібнення в ентолейтор SelisSLO-15. З ентолейтора мука надходить в просіювач БМ-08. Схід просіювача направляється норією MEKE – 314 №8 знову на подрібнення в вальцевий верстат OcrimRMQ 100. Прохід просіювача (мука) за допомогою норії MakenasMEKE – 314 №11 направляється в фасувально-пакувальну установку MakenasMEPM-300.

Для виготовлення цілої крупи, зерно відбирають після додаткової аспірації в аспіраційній колонці А1-БДА за допомогою перекидного клапану подають на конвеєр MakenasMEVK-200 №15 та з нього на норію MakenasMEKE – 314 №10, якою крупу піднімають на 3-й поверх та подають в бункер для готової продукції.

Обладнання CMF – італійської фірми, Makenas, Selis – турецької.

4.5. Розрахунок кількісно-якісного балансу

Технологічна схема виробництва крупи з полби складається з наступних технологічних операцій:

- очищення зерна ячменю;
- лущення , аспірації зерна;
- круповідділення;
- шліфування, аспірації крупи;
- зволоження, пропарювання та темперування крупи;
- плющення;
- сушіння, охолодження та просіювання пластівців;
- фасування готової продукції.

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

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.2 - Технологічні втрати при виробництві крупи

Назва технологічної операції	Втрати, %
Очищення зерна ячменю	2,7
Лущення , аспірація зерна	2,5
Пропарювання та темперування крупи	1,2
Плющення	1,0
Просіювання та охолодження пластівців	3,5
Фасування пластівців	0,3

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

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

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

4.6. Вибір, розрахунок, підбір технологічного обладнання

Бункери. Для неочищеного зерна 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 ячменю складає $0,67 \text{ т/м}^3$ – за результатами досліджень), т/м^3 ;

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

Тоді ємкість металевого силосу для ячменю становитиме:

$$E = 49 * 0,67 * 0,95 = 31,2 \text{ т.}$$

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

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

де Q – задана виробнича потужність мукомельного заводу, т/добу ;

τ – час перебування зерна в бункерах, год.;

E – місткість силосу, т.

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

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

$$n = \frac{50 * 30}{24 * 31,2} = 2,0 \text{ шт.}$$

Приймаємо 4 силоси.

Для готової продукції (круп та пластівців) приймаємо 2 металеві силоси діаметром 2,5 м.

Для розрахунку ємкості металевого силосу, визначаємо об'єм силосу

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Тоді ємкість металевого силосу для готової продукції становитиме

$$E_{\text{кр}} = 27 * 0,67 * 0,95 = 17,2 \text{ т.}$$

Бункери для відволоження

Кількість бункерів для відволоження (перед пропарюванням) для полби розраховуємо за формулою[42]:

$$n = \frac{Q * \tau}{24 * \gamma * \eta * a * b * h}, \text{де}$$

Q- задана виробнича потужність мукомельного заводу, т/доб;

τ - час перебування зерна в бункерах, год (12 год);

γ - об'ємна маса зерна (для крупи складає 0,67 т/м³ – за результатами досліджень), т/м³ ;

η - коефіцієнт використання будівельного об'єму бункерів (0,9)

a,b – розміри бункера (ширина і довжина) ,м;

h – висота бункера, м.

$$n = \frac{50 * 12}{24 * 0,67 * 0,9 * 1,0 * 1,0 * 6,5} = 5,8 \text{ шт.}$$

Приймаємо 6 бункерів.

Місткість одного бункера для відволоження крупи:

:

$$E_{\text{б}} = 1,0 * 1,0 * 6,5 * 0,67 * 0,9 = 4,0 \text{ т}$$

Бункери для темперування

Кількість бункерів для темперування ($\tau = 10$ хв.):

$$n = \frac{50 * 0,17}{24 * 0,67 * 0,8 * 1,0 * 1,0 * 1,5} = 0,4 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 бункер.

Місткість одного бункера для темперування зерна:

$$E_{\text{б}} = 1,0 * 1,0 * 1,2 * 0,67 * 0,8 = 0,7 \text{ т}$$

Накопичувальні бункери матимуть місткість:

$$E_{\text{б}} = 1,0 * 1,0 * 1,2 * 0,67 * 0,9 = 07 \text{ т}$$

Розрахунок обладнання

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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;

$$Q_{з.оч} = 1,2 * 50 = 60 \text{ т/д.}$$

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

$$q_{з.оч} = \frac{q_{з.оч}}{q_{м}},$$

$$q_{з.оч} = \frac{60}{24} = 2,5 \text{ т/год}$$

Продуктивність відділення по переробці зерна за одну годину становить:

$$q_{з.оч} = \frac{50}{24} = 2,1 \text{ т/год}$$

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

$$n = \frac{q_{з.оч}}{q_{м}},$$

де $q_{м}$ – продуктивність обладнання, т/год.

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

1) Сепаратор ЛУЧ ЗСО-25:

$$n = 2,5/25 = 0,1$$

приймаємо 1 машину

2) Ваги Makenas МЕТК-058:

$$n = 2,5/5 = 0,5$$

приймаємо 1 машину

3) Сепаратор Makenas MESM -100/150:

$$n = 2,5/5 = 0,5$$

приймаємо 1 машину

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

4) Каменевідбірник Ocrim TSV -060:

$$n = 2,5/6 = 0,4$$

приймаємо 1 машину

5) Трієрний блок Selis:

$$n = 2,5/4 = 0,6$$

приймаємо 1 машину

6) Оббивна машина MEKS-30/60 :

$$n = 2,5/4 = 0,6$$

приймаємо 1 машину

7) Аспіратор А1 -БДА :

$$n = 2,5/3,3 = 0,6$$

приймаємо 1 машину на кожному етапі луцення-шліфування

8) Шліфувальна машина А1-ЗШН:

$$n = 2,5/1,8 = 1,4$$

приймаємо 2 машини

9) Розсійник Selis SAKKE- 100:

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

приймаємо 1 машину

10) Пропарювач «Оліс» А9-БПБ :

$$n = 2,1/2,2 = 0,95$$

приймаємо 1 машину

11) Плющильний станок CMFM 5700:

$$n = 2,1/2,14 = 0,98$$

приймаємо 1 машину

12) Сушарка СХО-500:

$$n = 2,1/0,8 = 2,5$$

приймаємо 2 машини

13) Двухвальцьовий верстат OcrimRMQ-100:

$$n = 2,1/6 = 0,4$$

приймаємо 1 машину

14) Просіювач Makenas MESM -100/150:

$$n = 2,1/5 = 0,4$$

приймаємо 1 машину

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

15) Ентолейтор Selis SLO - 15:

$$n = 2,1/2,3 = 0,91$$

приймаємо 1 машину

16) Просіювач БМ – 08 :

$$n = 2,1/0,8 = 2,5$$

приймаємо 1 машину

17) Пакувально-фасувальна установка Makenas МЕРМ-300:

$$n = 2,1/15 = 0,17$$

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 встановлять 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.

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

4.7 Технохімічний контроль виробництва. Застосування системи НАССР

НАССР (HazardAnalysisControlCriticalPoints) - аналіз ризиків у контрольних критичних точках. Система контролю виробничого процесу, яка визначає етапи, на яких можливе виникнення ризиків, а також спеціальні заходи контролю для забезпечення випуску безпечних харчових продуктів.

Концепцію НАССР можна розглядати в двох варіантах – «НАССР у застосуванні до певного продукту» і «Загальна концепція НАССР». На практиці НАССР застосовують в основному для певних продуктів. Повна концепція НАССР є альтернативним підходом, який здебільшого застосовують підприємства з широким асортиментом продукції. Нині розроблено багато моделей повної концепції НАССР. Вони мають стати основою стандартів, хоча й потребують подальшого вдосконалення урядовими інституціями і промисловістю.

Застосування цих принципів на практиці створює необхідні умови для гарантованого випуску безпечної продукції.

1) Аналіз небезпечних чинників, пов'язаних із виробництвом харчових продуктів, проводиться на всіх стадіях життєвого циклу продукту - від розведення або вирощування до кінцевого споживання, охоплюючи стадії обробки, переробки, зберігання, транспортування та реалізації. Крім того, виявляються умови виникнення небезпечних чинників і вживаються заходи щодо їх контролю на всіх стадіях.

Система НАССР вирізняє три види небезпечних чинників, які можуть вплинути на безпечність продукції: біологічні, хімічні та фізичні.

2) Визначення критичних контрольних точок (точок, де найвища ймовірність виникнення потенційної небезпеки) необхідне для усунення (мінімізації) впливу небезпечних чинників або можливості їх появи.

Система НАССР відносить до контрольних критичних точок передусім ті технологічні операції, які призначені для вилучення небезпечного чинника чи зниження його до допустимого рівня. Наприклад, під час виробництва питного молока контрольною критичною точкою є його пастеризація, мета якої - знищення патогенних мікроорганізмів.

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Критична контрольна точка в системі НАССР — це не лише перевірка технологічного процесу, а й контроль для управління безпечністю продуктів.

3) Визначення критичних меж має за мету розмежування допустимих і недопустимих показників. Критичних меж потрібно дотримуватися для того, щоб упевнитися, що критична точка перебуває під контролем.

Критичні межі визначають для того технологічного параметру, який відповідає за усунення небезпечного чинника в ККТ. Наприклад, на стадії пастеризації молока таким параметром є температура. Під час пастеризації молока критичними межами температури пастеризації можуть бути 80°C (нижня межа) і 85°C (верхня межа).

Граничні значення мають задовольняти вимоги урядових технічних технічних умов і стандартів або підтверджуватися науковими даними. Офіційні контрольні органи в харчовій галузі надають потрібну для встановлення граничних значень інформацію виходячи з відомих харчових небезпек і результатів аналізу ризику.

4) Розроблення системи моніторингу дає змогу забезпечити контроль у критичних точках технологічного процесу за допомогою запланованого випробування або спостереження.

Моніторинг у системі НАССР визначають вимірюванням технологічного параметра в ККТ і порівнянням отриманих даних із критичними межами. Система моніторингу повинна надавати своєчасну і достовірну інформацію про вимірюваний параметр.

Існує кілька способів моніторингу граничних меж ККТ. Моніторинг може здійснюватися на неперервній (100%) основі або для окремих партій продукції. Перший спосіб дає динамічну картину виконання, другий - уявлення про весь продукт через моніторинг окремих зразків.

5) Розроблення та застосування коригувальних дій здійснюють для кожної критичної контрольної точки на той випадок, якщо система моніторингу покаже, що вимірюваний технологічний параметр вийшов за критичні межі.

Наприклад, якщо термометр у пастеризаторі молока показує, що температура процесу пастеризації менша за нижню межу (80°C), то

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

необхідно завчасно визначити, які коригувальні дії здійснювати, щоб усунути причини відхилення процесу від норми і повернути температуру пастеризації до середини критичних меж.

Настанови Codex Alimentarius щодо застосування системи НАССР визначають відхилення як «невідповідність граничному значенню». Мають бути запроваджені процедури для ідентифікації, ізолювання та оцінки продуктів, коли критичні межі в ККТ перевищуються.

Процедури коригувальних дій необхідні для визначення причини виникнення і запобігання повторному відхиленню, подальшого відстеження через моніторинг і повторну оцінку, забезпечення впевненості в ефективності вжитих заходів.

Дані реєструють у протоколах, що дає можливість перевірити, як виробник контролює відхилення і виконує ефективні коригувальні дії.

б) Розроблення процедур перевірки дає можливість упевнитися в ефективності функціонування системи.

Підтвердження передбачає забезпечення плану, який ґрунтується на сучасних перевірених наукових даних і наявній інформації, а також взаємопов'язаний з конкретним продуктом і процесом.

Внутрішні аудити як частину перевірки здійснюють для порівняння фактичної практики і процедур плану НАССР. Це систематичні та незалежні перевірки, які передбачають спостереження на місці, опитування працівників та аналіз протоколів для визначення впровадження в систему НАССР процедур і дій плану. Внутрішні аудити здійснюють незалежні особи, не залучені до впровадження системи НАССР.

Калібрування передбачає перевірку приладів чи технічного обладнання на відповідність еталону для забезпечення потрібної точності й вірогідності моніторингу.

Цільовий відбір і випробування передбачають періодичний відбір проб продукту та їх дослідження для перевірки відповідності критичним межам. Для оцінки ефективності плану НАССР важливе значення мають мікробіологічні дослідження.

Перевірка має здійснюватися відповідно до плану-графіка та щоразу,

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

коли є передумови: результати спостережень на місці, що вказують на можливість порушення критичних меж у ККТ; результати аналізу протоколів, що вказують на непослідовність моніторингу; претензії споживачів або бракування продукції замовниками; нові наукові дані.

Дані перевірок заносять до протоколів, де зазначають методи, дату, відповідальних працівників, організації, виявлені порушення і вжиті заходи.

7) Документування процедур і реєстрація даних, необхідних для функціонування системи, слугують доказовою базою того, що процес виробництва перебував під контролем.

Система документування НАССР складається з документів, створених під час розроблення та впровадження системи на підприємстві. Головним документом є план НАССР із переліком ККТ, вимірюваних параметрів технологічного процесу та їхніх критичних меж. У ньому також представлено коригувальні дії, план перевірок і перелік записів, які свідчать про те, що процес виробництва перебував під контролем і продукція є безпечною

Основним завданням технохімічного контролю є визначення якості наявного на підприємстві зерна та розробка прогнозу і заходів його ефективного використання при переробці в муку, а також визначення якості готової продукції.

ВТЛ підприємства є самостійним структурним підрозділом. Розглянемо функції ВТЛ:

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

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

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

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

- контролює процеси обробки зерна;

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

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

- приймає участь в складенні планів попереднього розміщення муки та крупи з врахуванням тривалості їх зберіганні, 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.

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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 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 зерноскловищах 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.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

- належним чином керувати всіма небезпечними чинниками, які загрожують безпечності харчових продуктів – запобігати, усувати чи мінімізувати їх;

- гарантувати, що харчові продукти є безпечними на момент їх споживання в їжу;

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

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

- укріпити довіру споживачів, замовників та органів нагляду до продукції, що виробляється та підвищити імідж підприємства;

- розширити мережу споживачів продукції та вийти на закордонні ринки;

- підвищити відповідальність персоналу за випуск безпечної продукції та забезпечити розуміння всіма робітниками підприємства першорядної важливості аспектів безпечності продукції.

4.8. Охорона праці

Безпеку слід приймати як комплексну систему, заходів по захисту людини і місця її існування від небезпек, сформованих конкретною діяльністю.

Для забезпечення безпеки конкретною діяльністю мають бути вирішені три завдання:

1. Виробити повний детальний аналіз небезпек в діяльності, що вивчається.

2. Розробити ефективні заходи захисту людини і місця роботи від виявлених небезпек. Під ефективними мається на увазі такі заходи по захисту, які при мінімумі матеріальних витрат дають ефект максимальний.

3. Розробити ефективні заходи захисту від залишкового ризику цієї діяльності. Вони потрібні, оскільки забезпечити абсолютну безпеку діяльності не можливо.

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Забезпеченням безпеки життєдіяльності людини (робочий, обслуговуючий персонал) на виробничих підприємствах і на зернопереробних підприємствах займається "охорона праці".

Завдання охорони праці - звести до мінімуму вірогідність ураження або захворювання працівників, з одночасним забезпеченням максимальної продуктивності праці.

Заходи по забезпеченню безпечних умов праці

Безпечні умови праці досягаються за рахунок забезпечення безпеки виробничих процесів. Усе виробниче обладнання встановлене з урахуванням умов його технічного обслуговування відповідно до вимог технічних умов, паспорта і правил. Рухомі частини виробничого обладнання, елементи, що є джерелом небезпеки, надійно захищені (кожухами, кришками).

Для можливості відбору проб передбачені лючки в продуктопроводах і самопливах.

Обладнання розміщують в співвідношенні з вимогами технологічного процесу придержуючись нормативних значень проходів і відстаней між обладнанням.

Продуктопроводи, самопливні труби, повітропроводи розміщуються біля стін на відстані не менше 0.25 м не загромаджуючи віконні пройоми і не зменшуючи природної освітленості.

Для забезпечення чистоти повітря робочої зони основними заходами, передбаченими проектом є вентиляція виробничих приміщень (природня і механічна), аспірація і герметизація технологічного обладнання ,забезпечення робітників засобами індивідуального захисту.

Для оберігання очей від дії пилу служать захисні окуляри закритого або відкритого типу. Для захисту рук використовуються бавовняні рукавички. Для захисту органів дихання протипилові респіратори «Лепесток». Також застосовуються хлопчатобумажні халати і костюми, фартухи, чоботи,

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

черевики.

Встановлено кожну зміну проводити вологе прибирання приміщень (очистка підлоги, стін, балок, обладнання). Прибирання пилу у виробничих приміщеннях необхідно проводити у строгій відповідності із графіком (не менше одного разу за зміну), у якому для конкретних ділянок виробництва вказується періодичність.

Контроль запиленості повітря робочої зони встановлено здійснювати не рідше одного разу на рік.

Повітряне середовище повинне відповідати встановленим санітарно-гігієнічним нормам, тобто температура повинна відповідати 18-22 °С, відносна вологість 40-60 %, швидкість руху повітря 0,1-0,2 м/с. Для забезпечення даних нормативних показників передбачені вентиляція і опалення, а також інші заходи.

Для захисту від статичної електрики обладнання має пристрої, що запобігають утворенню іскри внаслідок тертя або удару окремих деталей машини між собою і чужорідними домішкам в сировині і продукті, наприклад мідні перемички на самопливах і продуктопроводах.

Електрообладнання, електромережі всіх видів та всі електродвигуни у виробничих приміщеннях заземленні або занулені. Проектом передбачено сигнали повідомлення про пожежу.

Кожне виробниче приміщення рекомендується забезпечити пінними вогнегасниками тільки одного типу. Проектом передбачені три вогнегасники ОП-5 на кожному поверсі, які розташовані на висоті 1,5 м від підлоги, на видному місці при виході з цеху.

Проектом передбачені два евакуаційні виходи для робочих та службовців, що здатні забезпечити безпечну та швидку евакуацію людей.

Плани евакуації вивішені на одному з видних місць біля основного виходу з кожного поверху та цеху.

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

На будівлі виробничого корпусу передбачена пожежна драбина, яка встановлена по периметру будівлі не рідше, ніж через 200 м. На підприємстві встановлені маршеві сталеві сходи другого типу з ухилом 6:1 та шириною 0,7 м із поручнями висотою 1 м.

Двері на шляхах евакуації відкриваються в напрямку переміщення та запираються на внутрішні засувки, які легко відчиняються.

Для евакуаційного освітлення прийняті світильники з лампами розжарювання, вони приєднуються до мережі, яка не залежить від мережі робочого освітлення. Евакуаційне освітлення забезпечує найменшу освітленість на підлозі основних проходів, на стінах сходів: в приміщенні — 0,5 лк, на відкритих територіях - 0,2 лк. Шляхи евакуації забезпечені евакуаційним освітленням. Шляхи евакуації, які не мають природного освітлення, постійно освітлюються (за наявності там людей). В світильниках евакуаційного освітлення передбачені тільки лампи розжарювання.

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

Відповідно до побудованого технологічного процесу та норм обслуговування устаткування, чисельність працівників у розмельному відділенні складатиме 5 працівників у зміну. З урахуванням кількості змін, а саме 4, загальна чисельність основних виробничих робітників складе 20 чол. Чисельність працівників основного виробництва складає 60% від загальної чисельності працівників підприємства. Тоді загальна чисельність робітників складе 33 особи (20/0,6).

Розрахуємо річний фонд оплати праці при плановому рівні оплати праці в 11000 грн на місяць.

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

де Ч – чисельність працюючих.

$$\text{ФОП} = 11000 * 33 * 12 / 1000 = 4356,0 \text{ тис.грн}$$

В т.ч. ФОПосн – основних виробничих працівників:

$$\text{ФОПосн} = 11000 * 20 * 12 / 1000 = 2640,0 \text{ тис.грн.}$$

Продуктивність праці по проекту складе:

$$\text{Пп} = \text{РП} / \text{Ч}$$

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

Ч –планова чисельність персоналу, осіб.

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\text{Пп} = 197487,3/33 = 5984,5 \text{ тис.грн}$$

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

Розрахунки собівартості продукції

Повну собівартість продукції визначають за такими калькуляційними статтями:

- Сировина і основні матеріали;
- Допоміжні матеріали;
- Енергія;
- Основна і додаткова заробітна плата;
- Відрахування на соціальні заходи;
- Амортизація обладнання;
- Інші прямі витрати;
- Загальновиробничі витрати.

Виробнича собівартість:

- Адміністративні витрати;
- Витрати на збут;
- Інші витрати основної діяльності;

Повна собівартість.

Визначення витрат за калькуляційними статтями.

Витрати на сировину і основні матеріали

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

Вартість зерна (Вз) визначається за формулою:

$$\text{Вз} = 1,05 * \text{Цз,с} * \text{Qз}$$

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

Qз – обсяг переробки ячменю, т;

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Оптова ринкова ціна ячменю в регіоні будівництва підприємства без ПДВ складає 6000 грн/т.

$$V_3 = 1,05 * 6000 * 12150 / 1000 = 76545 \text{ тис. грн.}$$

Допоміжні матеріали.

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

З огляду на неможливість визначити дану статтю прямим

шляхом (через норми витрат допоміжних матеріалів та ціни на них) витрати на допоміжні матеріали визначимо укрупнено на основі в обсязі 1,3% від витрати на сировину:

$$V_{dm} = 76545 * 0,013 = 995,1 \text{ тис. грн.}$$

Енергія.

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

Витрати на електроенергію визначають за формулою:

$$V_{el} = T_{el} * N_{el} 1 * \Phi$$

T_{el} –тариф на електроенергію (1,68 грн/кВт*год);

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

Φ –річний фонд роботи підприємства (72000 годин).

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

В таблиці 5.1 визначимо Нел 1

Таблиця 5.1 – Розрахунок потреби в електроенергії на 1 годину

Назва обладнання	Потужність кВт/год	Кількість	Загальне споживання кВт/год
Вальцьовий верстат БВ2	24	10	240
Вальцьовий верстат Makenas MERM 250*1000*8	19	4	76
Остюколомач МВО-1,5	12	5	60
Машина лушільно- шліфувальна "КАСКАД"	11	5	55
Розсів круп'яний РКО-4	3	3	9
Пропарювач ППШ-О	2,2	5	11
Подрібнювач ДКМ	3	10	30
Всього основне обладнання			481
Додаткове устаткування(транспортне, аспіраційне): 15% від вартості основного			72,2
Разом			553,2

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

$$\text{Вел} = 1,68 * 553,2 * 7200 / 1000 = 6691,5 \text{ тис. грн}$$

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

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\text{Вен} = 6691,5 / 0,95 = 7043,7 \text{ тис.грн.}$$

Основна і додаткова заробітна плата

У дану статтю включається фонд основної і додаткової заробітної плати основних виробничих працівників (ФОПосн), які безпосередньо пов'язані з виготовленням продукції. Решта ФОП включається у комплексні статті непрямих витрат (загальновиробничі, адміністративні витрати, витрати на збут). ФОПосн визначено вище та дорівнює 2640,0 тис. грн.
Відрахування на соціальні заходи

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

$$\text{Всоц} = 0,22 * 2640,0 = 580,8 \text{ тис. грн}$$

Амортизація обладнання

Амортизаційні відрахування розраховують за формулою:

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

де ОПВФ – вартість основних виробничих фондів;

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

$$\text{А} = 20930,4 * 0,05 + 15325,0 * 0,2 = 4111,5 \text{ тис. грн}$$

Інші прямі витрати – Він.пр

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

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Він = 0,1 * (7043,7 + 2640,0 + 580,8 + 4111,5) = 1437,6 \text{ тис. грн}$$

Загальновиробничі витрати

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

$$Взв = 0,3 * (7043,7 + 2640,0 + 580,8 + 4111,5 + 1437,6) = 4744,1 \text{ тис.грн}$$

Виробнича собівартість

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

$$Свир = 76545 + 995,1 + 7043,7 + 2640,0 + 580,8 + 4111,5 + 1437,6 = 93353,7 \text{ тис.грн}$$

Адміністративні витрати, витрати на збут, інші витрати основної діяльності

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

$$Вадм = 0,1 * (7043,7 + 2640,0 + 580,8 + 4111,5 + 1437,6 + 4744,1) = 2055,8 \text{ тис. грн}$$

$$Взб = 0,05 * (7043,7 + 2640,0 + 580,8 + 4111,5 + 1437,6 + 4744,1) = 1027,9 \text{ тис. грн}$$

$$Вадм = 0,1 * (7043,7 + 2640,0 + 580,8 + 4111,5 + 1437,6 + 4744,1) = 2055,8 \text{ тис. грн}$$

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Повна собівартість

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

Результати розрахунків за статтями зведені у таблиці 5.2

Таблиця 5.2 – Зведені витрати на виробництво продукції

Статті витрат	Сума витрат тис. грн
Сировина і основні матеріали	76545
Допоміжні матеріали	995,1
Енергія	7043,7
Основна і додаткова заробітна плата	2640,0
Відрахування на соціальні заходи	580,8
Амортизація обладнання	4111,5
Інші прямі витрати	1437,6
Виробнича собівартість	93353,7
Адміністративні витрати	2055,8
Витрати на збут	1027,9
Інші витрати основної діяльності	2055,8
Повна собівартість	98493,2
У т.ч експлуатаційні витрати	94381,7

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

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

$$П = РП - Спов$$

$$П = 197487,3 - 98493,2 = 98994,1 \text{ тис.грн}$$

Рентабельність продукції складе:

$$P_{пр} = П/С_{повн} * 100\% = 98994,1/98493,2 * 100\% = 100,5\%$$

Чистий прибуток в результаті реалізації проекту складе:

$$ЧП = П - П * 0,18$$

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

$$ЧП = 98994,1 - 98994,1 * 0,18 = 81175,2 \text{ тис. грн}$$

5.1 Фінансова та економічна оцінка проекту

Економічна оцінка проекту виконується за такими показниками:

Для інвестора:

- Строк окупності інвестицій (Ток);
- Чиста приведена вартість проекту (ЧПВ)

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

$$T = 61297,6 / 81175,2 = 0,76 \text{ року.}$$

В перший рік приріст надходження коштів досягає тільки 85% від максимального рівня, а саме 80224,4 тис. грн ($0,85 * 94381,7$).

Прибуток у 1-ому році дорівнює:

$$84943,5 - 80224,4 - 4111,5 = 607,6 \text{ тис. грн}$$

Чистий прибуток у 1-ому році дорівнює 498,2 тис. грн ($0,82 * 607,6$).

Наступні розрахунки наведемо у таблиці 5.3

Таблиця 5.3 – Розрахунки прибутку, податків тис. грн

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Показники	Роки		
	1	2	3
Надходження коштів	80224,4	92258,1	92258,1
Амортизаційні відрахування	4111,5	4111,5	4111,5
Експлуатаційні витрати	80224,4	94381,7	94381,7
Балансовий прибуток	607,6	98386,5	98994,1
Податок на прибуток	109,4	17709,6	17818,9
Чистий прибуток	498,2	80676,9	81175,2
Вільні грошові кошти	4609,7	84788,4	85286,7

Розрахунок чистої приведеної вартості та строку окупності проекту наведено у таблиці 5.5

Таблиця 5.5 – Розрахунок чистої приведеної вартості та строку окупності проекту

Показники	Роки		
	1	2	3
(1+0,15)	1,15	1,32	1,52
Вільні кошти (приріст чистого прибутку та приріст амортизації, тис.грн)	4609,7	84788,4	85286,7
Дисконтована величина вільних грошових коштів, тис. грн	4008,4	64233,6	64611,1
Чиста приведена вартість проекту, тис. грн	-57289,2	2936,0	3313,5

Чиста приведена вартість інвестиційного проекту на кінець 3-го року складає 3313,5 тис. грн.

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

$$T_{\text{дис}} = 2 + 2936,0 / 64611,1 = 2,05 \text{ року (2,5 роки)}$$

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Основні техніко-економічні показники підприємства та проекту наведені у таблиці 5.6

Таблиця 5.6 –Основні техніко-економічні показники підприємства та інвестиційного проекту

Показник	Розмірність	Значення
1. Добова потужність підприємства	тонн	50
2. Обсяги переробки зерна	тонн	12150
3. Обсяг продаж (реалізації)	тис. грн	197487,3
4. Виробництво продукції	тонн	
	Цільна крупа	4860
	Пластівці	4252,5
	Борошно	2685,2
5. Повна собівартість	тис. грн	98493,2
6. Прибуток	тис. грн	98994,1
В тому числі чистий прибуток	тис. грн	81175,2
7. Чисельність працівників	Люд.	33
8. Фонд оплати праці	тис. грн	2851,2
9. Середньомісячна заробітна плата	грн	11000
10. Продуктивність праці	тис. грн/люд	12322,8
11. Рентабельність продукції	%	100,5
12. Інвестиції	тис. грн	51137,4
В т.ч. в основні засоби		41548,9
І оборотні кошти		19748,7
15. Термін окупності інвестицій	років	0,76
16. Чиста приведена вартість проекту за 3 роки	тис. грн	3313,5

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Дипломний проект на тему «Удосконалення переробки зерна ячменю в круп'яні продукти», передбачає будівництво заводу 50 т/добу із виробництвом круп'яної продукції з ячменю півчастого та голозерного.

На підставі проведених теоретичних та експериментальних досліджень було встановлено, що голозерні круп'яні культури володіють кращими технологічними та фізико-хімічними властивостями в порівнянні з півчастими, а саме великим вмістом білків, жирів, вуглеводів, амінокислот та ін.

Застосування ВТО у виробництві пластівців голозерних круп'яних культур і забезпечує підвищення виходу пластівців на 5 ... 10% та завдяки підготовки сировини вітаміни і поживні речовини, які є присутніми в ячмінних пластівцях не встигають розпадатися при приготуванні, що не можна сказати про ячмінну і перлову крупу. Окрім поживної цінності голозерного ячменю, в ньому міститься невелика кількість квіткових оболонки, що дозволяє видалити їх на первинному етапі очищення, виключаючи такі технологічні операції, як лушення і сортування продуктів лушення. Це дозволяє економити витрати на електроенергію та устаткування при переробці голозерного ячменю в порівнянні з півчастим.

Також є і недолік цієї культури - низька в порівнянні з півчастими культурами стійкість до несприятливих чинників середовища, що і обумовлює їх невисоку врожайність. Доведено, що при 75-80% врожайності голозерних ячменів по відношенню до півчастих їх виробництво буде економічно доцільне за рахунок збільшення виходу готової продукції, і термін окупності капітальних вкладень буде складати 2,5 роки.

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ 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. Hopkins, R.H. The use of oats in brewing [Text] / R.H. Hopkins, L.C. Thompson, F.E.V. Moritz // Journal of the Institute of Brewing. – 1943. – vol. 49, № 2. – P. 83-87.
8. Зінченко, О.І. Рослинництво [Текст] / О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко. – К.: Аграрнаосвіта, 2001. – 591 с.
9. Pomeranz, Y. Food uses of barley [Text] / Y. Pomeranz, H.L. Shands // CRC Critical Reviews in Food Technology. – 1974. – vol. 4, № 3. – P. 377-394.
10. Савіцька, С.І. Ринок ячменю: стан та перспективи розвитку [Текст] / С.І. Савіцька // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства: Економічні науки. – Харків: ХНТУСГ. – 2013. – Вип.137. – С. 229-233.
11. Ullrich, S.E. Barley: Production, improvement, and uses [Text] / S.E. Ullrich. – Ames, IA, USA: Wiley-Blackwell, 2011. – 637 p.

					КРМ.ТЗПХіКВ.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

12. Legzdina, L. Progress of the hullless barley breeding program [Text] / L. Legzdina, I. Mezaka // Proceedings of the 10th International Barley Genetics Symposium. Alexandria, Egypt 5-10 Apr. 2008. – P. 61-67.

13. Škrbić, B. Effects of hull-less barley flour and flakes on bread nutritional composition and sensory properties [Text] / B. Škrbić, S. Milovac, D. Dodig, B. Filipčev // Food Chemistry. – 2009. – vol. 115, № 3. – P. 982-988.

14. Правила проектування аспіраційних установок підприємств по збереженню та переробці зерна. – Одеса- Київ: Мінсільгоспрод. України, 1995.- 141 с.

15. Gaines, R.L. A microscopic study on the development of a layer in barley that causes hull caryopsis adherence [Text] / R.L. Gaines, D.B. Bechtel, Y.Pomeranz // Cereal Chemistry. – 1985. – № 62. – P. 35-40.

16. Baik, B.K. Barley for food: Characteristics, improvement, and renewed interest [Text] / B.K. Baik, S.E. Ullrich // Journal of Cereal Science. – 2008. – № 48. – P. 233-242.

17. 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.

18. 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.194-03.-080-03.ІІ.2.7	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		