

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Інженерно-технологічний факультет
Кафедра харчових технологій

Допущено до захисту
“ _____ ” _____ 20__ р.
Зав. кафедри, к. с.-г. н., доцент
_____ Андрій ЧЕРНЕГА

**ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ
БАКАЛАВРА**

**БУДІВНИЦТВО ЗАВОДУ З ВИРОБНИЦТВА КРУПИ З ЗЕРНА ПШЕНИЦІ
СПЕЛЬТИ ПРОДУКТИВНІСТЮ 8 Т/ДОБУ НА БАЗІ СТОВ «ІСКРА» В С.
БАЙБУЗИ ЧЕРКАСЬКОГО РАЙОНУ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Виконав – студент IV курсу, групи 41-тз
Освітньої програми Харчові технології
Спеціальності 181 Харчові технології
Матяш Дмитро Олександрович

Керівник – к. т. н., доцент
Новіков Володимир Вікторович

Умань – 2023

ЗМІСТ

ЗМІСТ	3
ВСТУП.....	5
1. АНАЛІЗ ВИХІДНИХ ДАНИХ ДЛЯ РОЗРОБЛЕННЯ ПРОЄКТУ	7
1.1. Характеристика сировини та готового продукту	7
1.1.1. Основні фізико-хімічні характеристики сировини та готового продукту	8
1.1.3. Місце готового продукту у раціоні харчування потенційних споживачів	10
1.2. Характеристика підприємства або місця проектування	12
1.2.1. Місце розташування	12
1.2.2. Основні види діяльності	13
1.2.3. Основні технічні показники.....	13
1.2.4. Придатність для проектування	15
2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	16
2.1. Розроблення та обґрунтування технологічної схеми (передумови до розроблення технічних умов).....	16
2.2. Розрахунок та підбір технологічного устаткування.....	17
2.2.1. Розрахунок обладнання лінії.....	17
2.2.2. Розрахунок системи аспірації	20
2.3. Розрахунок виходу готової продукції.	25
2.4. Заходи із утилізації відходів та захисту навколишнього середовища	25
2.5. Системи керування виробництвом. Технічні засоби автоматизації і системи керування та міжцеховий транспорт	26
2.6. Системи менеджменту виробництва	27
2.7. Аналіз небезпечних чинників виробництва (передумови до розроблення системи НАССР).....	28
3. ОХОРОНА ПРАЦІ	29
4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ.....	33
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	34

ДОДАТКИ..... Помилка! Закладку не визначено.

Додаток А Помилка! Закладку не визначено.

Додаток Б Помилка! Закладку не визначено.

Додаток В Помилка! Закладку не визначено.

Додаток В Помилка! Закладку не визначено.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
						4
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Сучасна промисловість харчових продуктів постійно розвивається, намагаючись задовольнити зростаючі потреби суспільства у здоровій і якісній їжі. В одному з напрямків цього розвитку виділяють виробництво крупи з зерна пшениці спельти. Спельта є цінним сортом пшениці, який володіє високою харчовою цінністю та багатими дієтичними властивостями [1].

У зв'язку зі зростанням попиту на спельту, будівництво заводу з виробництва крупи з зерна пшениці спельти стає актуальною задачею. Такий завод має на меті забезпечити ефективне перероблення зерна пшениці спельти з мінімальними втратами і збереженням його корисних властивостей [2].

Аналіз ринку. Стан і динаміка попиту

Зростання популярності крупи з пшениці спельти в Україні відображає стійкий та прогресивний тренд у свідомому харчуванні та прагненні до здорового способу життя. Наша країна, з її багатим сільськогосподарським потенціалом, ретельно використовує ці переваги для розвитку виробництва високоякісної крупи з пшениці спельти.

Один з ключових факторів, що підштовхує попит на цей продукт, полягає у поширенні усвідомлення про користь здорового харчування серед населення. Крупа з пшениці спельти, завдяки своїй різноманітності в клітковині, вітамінах та мінералах, отримала визнання як один з найбільш корисних харчових продуктів. Її споживачі належним чином цінують, що вона сприяє поліпшенню здоров'я, знижує ризик розвитку хвороб і сприяє раціональному харчуванню [3].

Також важливо зазначити, що Україна активно розвиває експорт пшениці спельти. Наші виробники впевнено проникають на зовнішні ринки, де попит на цей продукт постійно зростає. Це свідчить про визнання якості та конкурентоспроможності [4].

Прогнозований економічний та соціальний ефект від впровадження запропонованих рішень

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
						5
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

Рішення, що передбачені в цьому проекті матимуть соціальний та економічний ефект. Згідно розрахунків техніко-економічних, рівень рентабельності проєктованого підприємства становить 17,52%, що є середньостатистичним у галузі показником. Тому з економічної точки зору, вирощування є вигідним, оскільки дана культура є менш вибагливою до зрошення та добрив. Також спельта має стійкість до хвороб і шкідників, що зменшує потребу у захисті рослин хімічними препаратами.

З точки зору соціального ефекту, споживачі все більше цікавляться продуктами на основі спельти через її високу харчову цінність. Вона містить багато білка і є джерелом важливих харчових речовин, таких як вітаміни, мінерали та дієтичні волокна [5].

Крім того, вирощування пшениці спельти має позитивний соціальний вплив на сільські громади. Воно сприяє розвитку сільськогосподарського сектору, збереженню традиційних методів вирощування та підтримці зайнятості на сільському рівні. Це може сприяти збереженню сільського середовища, підтримці місцевих економік і зміцненню спільнот [6].

Враховуючи економічний та соціальний ефект, крупа з пшениці спельти має значну цінність як для виробників, так і для споживачів, сприяючи сталому розвитку аграрного сектору та покращенню якості харчування.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
						6
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

1. АНАЛІЗ ВИХІДНИХ ДАНИХ ДЛЯ РОЗРОБЛЕННЯ ПРОЄКТУ

1.1. Характеристика сировини та готового продукту

Пшениця спельта, науково відома як *Triticum spelta*, є стародавньою зерновою культурою, яка досі зберігає свою популярність та використовується як сировина для виробництва крупи та інших харчових продуктів. Основними характеристиками сировини (пшениці спельти) та готового продукту є технологічні показники та сенсорні властивості каші [7–8].

Пшениця спельта має вишнево-коричневий колір та середнього розміру зерна. Її зерно має твердий оболонковий шар, що допомагає зберігати поживні речовини [9].

Харчова цінність. Пшениця спельта містить значну кількість клітковини, білків, вітамінів (зокрема вітамінів групи В) та мінералів, таких як залізо, магній та фосфор [10].

Добрива та обробка. Вирощування пшениці спельти часто здійснюється без застосування хімічних добрив та пестицидів, що робить її популярною серед людей, що приділяють увагу екологічному виробництву та органічним продуктам [11].

Готовий продукт (крупа з пшениці спельти). Зовнішній вигляд. Крупа з пшениці спельти має блідо-жовтий або золотистий колір та рівномірний круглий або овальний формат зерна. Після приготування, крупа з пшениці спельти має ніжну, легку та хрустку консистенцію [12].

Смак. Готовий продукт має ніжний, трохи горіховий смак, який відрізняється від смаку інших круп, таких як пшениця чи рис. Крупа з пшениці спельти широко використовується в кулінарії для приготування різноманітних страв [13].

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ				
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Будівництво заводу з виробництва крупи з зерна пшениці спельти продуктивністю 8 т/добу на базі СТОБ «ІСКРА» в с. Байбвзи	Літ.	Арк.	Аркушів	
Розроб.	Д. МАТЯШ								
Керівник	В, НОВІКОВ								
Затв.	Андрій ЧЕРНЕГА					Кафедра харчових технологій Уманського НУС			

Вона часто використовується для приготування каш, супів, салатів, гарнірів, а також випічки хліба, булочок та печива [14].

Завдяки своїй особливій текстурі та смаковим якостям, крупа з пшениці спельти додає неповторний смак і аромат до страв [15].

Довгий термін зберігання. Крупа з пшениці спельти має довгий термін зберігання завдяки своїй низькій вологості та стійкості до окислення. Це дозволяє тривалий час зберігати продукт без втрати якості і поживних властивостей [16].

Багатий харчовий склад. Крупа з пшениці спельти є джерелом важливих поживних речовин. Вона містить велику кількість клітковини, яка сприяє нормалізації роботи шлунково-кишкового тракту і підтримує здоров'я серця. Також вона багата на білки, вітаміни групи В, залізо, цинк і магній, які є необхідними для здорового функціонування організму [17].

Загалом, крупа з пшениці спельти - це високоякісна та поживна сировина, яка володіє унікальними характеристиками. Вона впевнено завойовує популярність серед споживачів, які прагнуть зберігати здоров'я та насолоджуватися смачними стравами [18].

1.1.1. Основні фізико-хімічні характеристики сировини та готового продукту

Основні фізико-хімічні характеристики сировини, а саме пшениці спельти, та готового продукту, яким є крупа з пшениці спельти, включають такі показники [19].

Вологість. Вологість є важливим показником для визначення якості сировини та готового продукту. Зазвичай, вологість пшениці спельти становить приблизно 12-14%, а для готової крупи рекомендується досягати вмісту вологи не більше 14% [19].

Клітковина. Пшениця спельта містить велику кількість клітковини, яка є невидимою частиною зерна і не розчинна у воді. Клітковина сприяє нормалізації

роботи шлунково-кишкового тракту, покращує травлення та допомагає уникнути запорів [20].

Вміст білків. Пшениця спельта містить багато білків, що є важливими будівельними компонентами для організму. Білки є необхідними для росту, відновлення тканин та функціонування органів і систем [21].

Вміст вітамінів і мінералів. Пшениця спельта містить різноманітні вітаміни і мінерали, такі як залізо, магній, цинк, вітаміни групи В і Е. Ці поживні речовини є важливими для підтримання здоров'я та нормального функціонування організму [22].

Енергетична цінність. Крупа з пшениці спельти має певну енергетичну цінність і є джерелом енергії для організму. Зазвичай, калорійність крупи з пшениці спельти становить близько 350-380 ккал на 100 грамів продукту [23].

Ці характеристики важливі для визначення якості сировини та готового продукту з пшениці спельти. Вони впливають на його харчову цінність, смакові якості та сприяють забезпеченню здорового харчування [24].

1.1.2. Біохімічні або мікробіологічні перетворення компонентів продовольчої сировини під час технологічного перероблення

Під час технологічного перероблення продовольчої сировини відбуваються різноманітні біохімічні та мікробіологічні перетворення компонентів. Ці процеси грають важливу роль у формуванні смакових, текстурних та поживних властивостей готового продукту. Наприклад, одним з процесів є ферментація, при якій мікроорганізми розщеплюють вуглеводи на алкоголі, кислоти або гази. Цей процес використовується для виготовлення різних продуктів, наприклад, дріжджового хліба. Крім того, відбувається гідроліз, коли хімічні зв'язки розкладаються за допомогою води. Цей процес може бути використаний для отримання більш насичених смакових речовин у соусах або маринадах [25].

Також важливим процесом є окислення, яке відбувається за участю кисню і може змінювати кольори, смак та аромат продукту. Наприклад, при обробленні

фруктів або овочів може відбуватися окислення ферментів, що впливає на їх кольорові характеристики. Крім того, бродіння є процесом, під час якого дріжджі або бактерії перетворюють цукри на алкоголь, кислоти або гази. Це використовується для виробництва алкогольних напоїв, таких як пиво або вино [26].

Такі біохімічні та мікробіологічні перетворення під час технологічного перероблення продовольчої сировини є необхідними для досягнення бажаної якості, смаку та тривалості зберігання готового продукту. Вони додають продукту унікальних характеристик і сприяють задоволенню смакових переваг споживачів [27].

1.1.3. Місце готового продукту у раціоні харчування потенційних споживачів

Місце готового продукту з пшениці спельти в раціоні харчування потенційних споживачів є надзвичайно важливим. Його використання сприяє забезпеченню збалансованого харчування та впровадженню здорового способу життя [28].

Готовий продукт з пшениці спельти має високу харчову цінність та надає організму необхідні живильні речовини. Він багатий на клітковину, вітаміни групи В, мінерали та інші корисні компоненти. Це сприяє покращенню перетравлення, зміцненню імунітету та підтримці загального здоров'я [29].

Готовий продукт з пшениці спельти може використовуватись у різних кулінарних рецептах. Він додається до каш, супів, салатів, гарнірів та хлібобулочних виробів, надаючи їм багатогранність смаку і харчову цінність [30].

Розташування готового продукту з пшениці спельти в раціоні харчування залежить від харчових звичок та вподобань споживачів. Він може бути використаний як основний компонент страви або включений як додаток для покращення харчових властивостей і смаку інших продуктів. Рекомендується враховувати індивідуальні потреби та рекомендації щодо споживання крупи з пшениці спельти, включаючи правильну кількість та методи приготування [31].

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
						10
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

Узагальнюючи, готовий продукт з пшениці спельти відіграє важливу роль в раціоні харчування, сприяючи здоровому способу життя та задоволенню поживних потреб організму [32].

1.1.4. Безпечність готових продуктів та їх придатність для дієтичного харчування. Потенційні ризики для споживачів

Безпечність готових продуктів з пшениці спельти та їх придатність для дієтичного харчування є важливими аспектами, які потрібно враховувати. Готові продукти з пшениці спельти зазвичай вважаються безпечними для споживання, але потрібно звернути увагу на деякі фактори та ризики [33].

Основним ризиком пов'язаним із споживанням готових продуктів з пшениці спельти є можливість алергічних реакцій. Деякі особи можуть мати індивідуальну непереносимість до глютену, який міститься в пшениці спельті, тому вони повинні уникати споживання цих продуктів. Також, людям з певними хронічними захворюваннями шлунково-кишкового тракту може бути рекомендовано обмежити або уникати споживання цих продуктів [34].

Для забезпечення безпеки та придатності готових продуктів з пшениці спельти, важливо дотримуватися правильних методів зберігання, обробки та приготування. Необхідно дотримуватися санітарних та гігієнічних норм під час виробництва, а також забезпечити відповідну якість та безпеку продуктів [35].

Однак, перед включенням готових продуктів з пшениці спельти до дієтичного раціону, рекомендується звернутися до фахівця, такого як лікар або дієтолог. Вони зможуть зробити індивідуальну оцінку та надати конкретні рекомендації, враховуючи ваші особливості здоров'я та харчові потреби [36].

Враховуючи ці фактори, готові продукти з пшениці спельти можуть бути безпечними і корисними для дієтичного харчування, якщо їх вживають з усвідомленням та дотримуючись рекомендацій фахівців. Важливо бути уважним до свого організму і реагувати на будь-які негативні симптоми, які можуть виникнути після споживання продуктів з пшениці спельти [37].

1.2. Характеристика підприємства або місця проектування

1.2.1. Місце розташування

Географічно підприємство розміщено на території Черкаської області у с. Байбузи Черкаського району (рис. 1.1.)



Рис. 1.1. Загальний вигляд основних виробничих потужностей підприємства ІСКРА

Ділянка на якій розміщені основні виробничі споруди та цехи для перероблення та зберігання збіжжя – рівна та не має обмежень природнього характеру для здійснення проектних рішень.

Підприємство має вільні площі, що можуть бути використані для здійснення проектних рішень, передбачених завданням на дипломний проект.

Підприємство має малопотужні комплекси із виробництва борошна та крупів, які укомплектовані цехом готової продукції. Тому доцільно передбачити проектування нового заводу у близькості до складу готової продукції.

1.2.2. Основні види діяльності

Основними напрямками діяльності підприємства є вирощування зернових, бобових та олійних культур. Однак, відповідно до статутних документів, підприємство має дозвіл на виробництво крупів та борошна, вирощування птиці та тварин. Різноманітність роботи підприємства дозволяє розглядати його як перспективне місце впровадження запропонованих у цьому проекті технологічних рішень. Крім цього виробництво крупів уже передбачено статутними та обліковими документами, що спрощує процес започаткування нового підприємства. Наявна на заводі лінія дозволяє отримувати крупу лущену. Підприємство практикує виробництво невеликих партій цього продукту з метою її реалізація давальцям земельних угідь, що взяті в оренду. Тому можна зробити припущення про первинне входження продуктів підприємства на споживчий ринок.

1.2.3. Основні технічні показники

Головним джерелом отримання прибутку підприємством є вирощування, зберігання та реалізація сільськогосподарських культур. Головними культурами, що займають основну частку валового збору зернових, олійних та бобових культур на підприємстві є. пшениця, кукурудза, соняшник, ячмінь та соя. Динаміка зміни посівних площ на ці культури зумовлена особливостями сівозмін, що практикують на підприємстві (рис. 1.2).

Найбільшу урожайність за останні чотири роки фіксували у зерна кукурудзи (рис. 1.3). Сорти сої, що вирощували на підприємстві мали найменший показник урожайності.

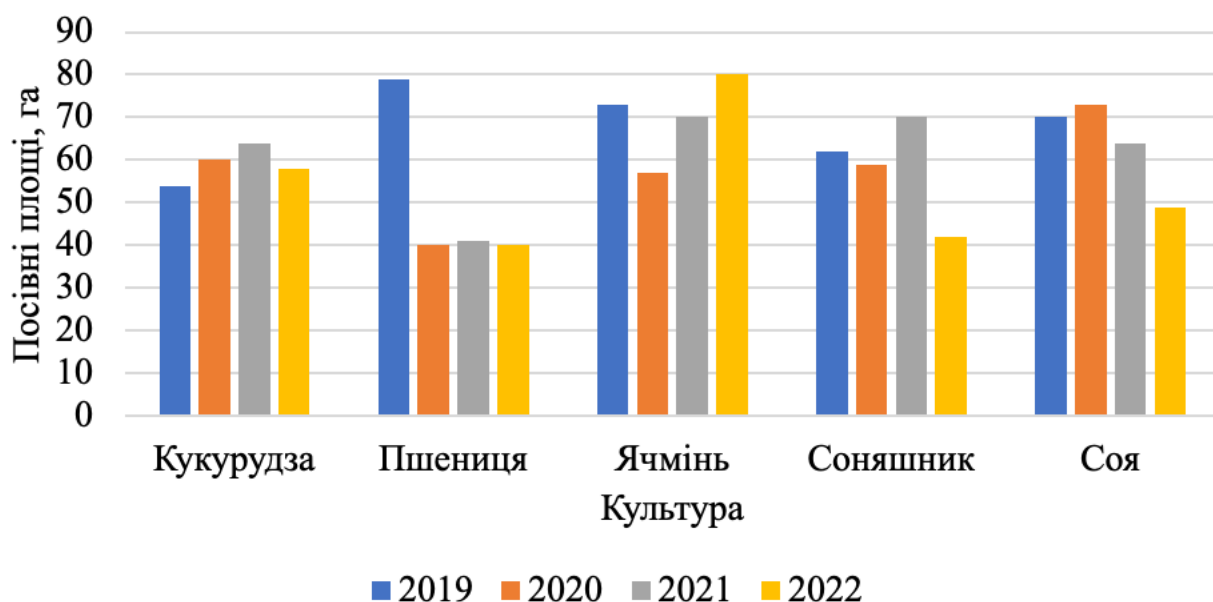


Рис. 1.2. Посівні площі

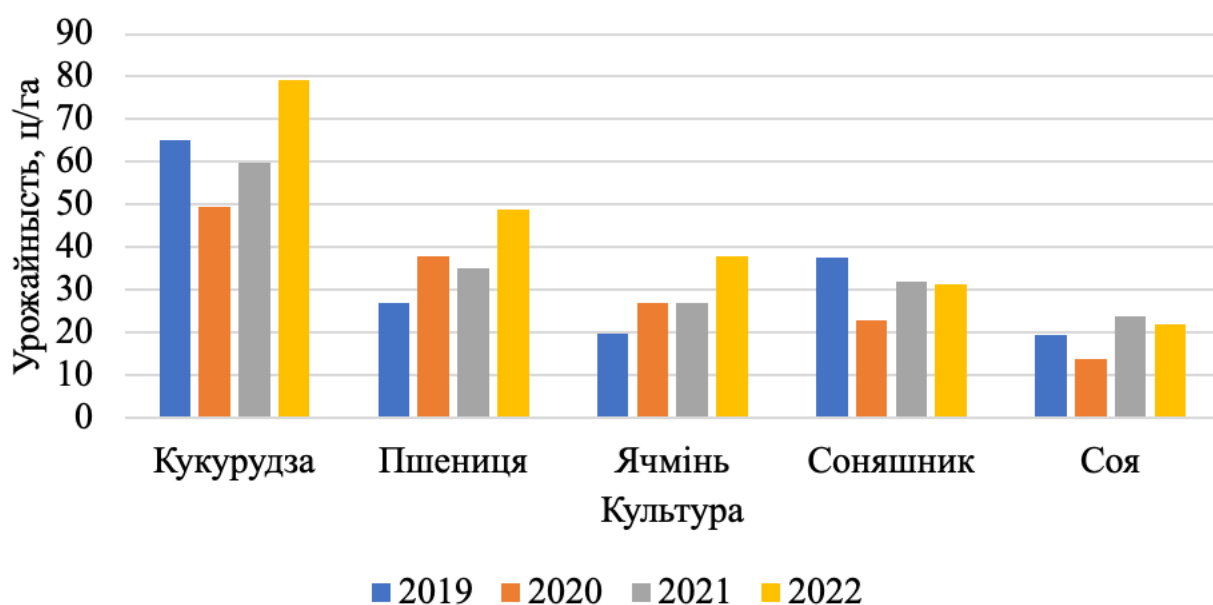


Рис. 1.3. Середньооблікова урожайність

Валовий збір збіжжя обраховували як добуток виділеної посівної площі та урожайності зерна. Оскільки найбільший показник урожайності мала кукурудза, то і валовий збір цієї культури був високим, враховуючи неістотні розбіжності в показниках площі вирощування (рис. 1.4).

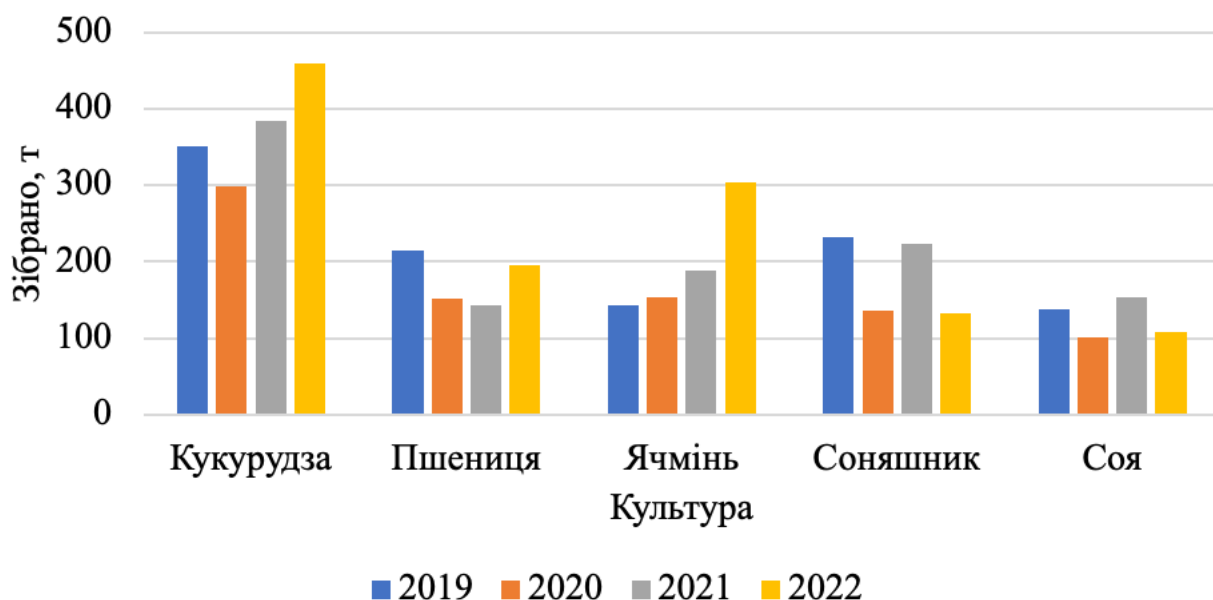


Рис. 1.4. Валовий збір залежно від року

1.2.4. Придатність для проектування

Головні передумови для проектування нового підприємства.

- Наявність земельних угідь та потенційна можливість для вирощування зерна пшениці спельти;
- Наявність промислових потужностей із зберігання збіжжя;
- Наявність території, придатної для забудови;
- Наявність обмеженого ринку збуту круп'яних продуктів.

Згідно із представлених технічних показників, підприємство є придатним для проектування та запровадження нового виробництва, що спеціалізована на отриманні крупів підвищеної біологічної цінності із зерна пшениці.

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Розроблення та обґрунтування технологічної схеми (передумови до розроблення технічних умов)

Діяльність круп'яних заводів регламентована вимогами, що передбачені правилами організації та ведення технологічного процесу. Більшість із підприємств слідує ним, проте недолік вказаних правил полягає у їх вузькій орієнтованості на підприємства високої продуктивності (80–90 т/добу). Враховуючи сучасний попит на круп'яні продукти забезпечити реалізацію такої кількості готової продукції проблематично. Це викликає ризики капіталовкладень, особливо за проектування нового підприємства [38–40].

Під час розроблення технологічної схеми перероблення зерна пшениці спельти за основу вибрано технологічних процес виробництва крупів полтавських номерних оскільки технологічні властивості пшениці спельти та пшениці твердою є подібними [41].

Зважаючи на подібність геометричних розмірів пшениці спельти до зерна інших видів пшениць, налагодження лінії очищення не потребувало особливих змін. Для очищення застосовано три системи, представлені сито-повітряними сепараторами низької продуктивності торгової марки СХІД. Особливістю очисного відділення є встановлення луцильної системи перед очисним устаткуванням для звільнення зерна пшениці спельти від колоскових лусок. У випадку звільнення від колоскових лусок на попередньому етапі, процес не застосовують. Звільнення зерна від оболонок проходить на луцильній системі, шліфувальній та полірувальних системах [42].

Розділення продуктів луцення проводять за використання аспіраторів, а їх фракціонування за геометричними розмірами – за допомогою розсіву (Додаток Г).

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ						
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Будівництво заводу з виробництва круп з зерна пшениці спельти продуктивністю 8 т/добу на базі СТОВ «ІСКРА» в с. Байбузи				Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.	Д. МАТЯШ										
Керівник	В. НОВІКОВ										
Затв.	Андрій ЧЕРЕНЕГА								Кафедра харчових технологій Уманського НУС		

2.2. Розрахунок та підбір технологічного устаткування

2.2.1. Розрахунок обладнання лінії

Розрахунок проведено відповідно до методичних рекомендацій (Додаток А). Розрахункова продуктивність заводу, що застосовували в подальших розрахунках – 9,2 т/ добу. Така продуктивність зумовлена програмою роботи підприємства, що передбачає роботу в одну зміну, тривалістю 8 год (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Розрахунок продуктивності заводу

Запланована продуктивність заводу, т/добу	Коеф запаса	К-сть змін на добу	Кількість годин в зміні	Розрах. продукт., т/добу
8	1,15	1	8	9,2

Таблиця 2.2

Підбір сепараторів, трієрів, каменевідбірників та аспіраторів

Назва обладнання	Марка	q_m , т/добу	k_m	Розр. Зн. N, шт	Прийняте n, шт	Кв, %
Сепаратор	A1-БКС	11,2	1	0,82	1	82,1
Вівсюговідбірник	СХІД-1	10,4	1	0,88	1	88,5
Кукілевідбірник	СХІД-1	10,4	1	0,88	1	88,5
Каменевідбірник	СХІД-1	10,4	1	0,88	1	88,5
Аспіратор	У1-БКУ	9,6	1	0,96	1	95,8

Згідно із результатами розрахунку обладнання зерноочисного відділення, підібрано технологічне устаткування, що має високі показники використання (рис. 2.1).



Рис. 2.1 Коефіцієнти використання технологічного устаткування

Необхідна кількість оперативних та вибійних бункерів наведена у Додатку А., табл. А2. А3

Таблиця 2.3

Підбір автоматичних вагів

Число зважувань за хвилину	K_E	E_B	Кількість машин (місткість 50 кг)	Кількість машин (місткість 20)	Марка
1	1	6,4	0,128	0,32	ВА-4

Таблиця 2.4

Розрахунок просіювальної поверхні

Назва операції	Відсоток розподілення	Просіювальна поверхня операції, м ²	Розсів	Загальна площа просіювальної поверхні розсіву, м ²	К-сть секцій
Очищення зерна	10	0,8	1	2	0,25
Сортування продуктів шліфування і полірування	50	4	2		0,5

Назва операції	Відсоток розподілення	Просіювальна поверхня операції, м ²	Розсів	Загальна площа просіювальної поверхні розсіву, м ²	К-сть секцій
Сортування і контроль крупи	30	2,4	1		0,25
Контроль лузги і мучки	10	0,8	1		0,25
Разом	100	8	5		1,25

Таблиця 2.5

Розрахунок зволожувальних машин

Розрахункова продуктивність, т/добу	Зволожувач	Продуктивність т/добу	К-сть пропарювачів (точне)	Прийнята к-сть
9,2	A1-БШУ-1	96	0,095833333	1

Таблиця 2.6

Розрахунок луцильних машин

Система	Розподілення, %	Луцильник	Навант. на луцильник	К-сть машин, шт
1 шліфувальна	30	A1-ЗШН	10,2	1
2 шліфувальна	21	A1-ЗШН	10,2	1
3 шліфувальна	15	A1-ЗШН	10,2	1
1 полірувальна	12	A1-ЗШН	10,2	1
2 полірувальна	10	A1-ЗШН	10,2	1
3 полірувальна	12	A1-ЗШН	10,2	1
Всього	100			6

Таблиця 2.7

Розрахунок аспіраторів

№	Вид продукту	Базисний вихід, %	Марка аспіратора	Паспортна продуктивність машини, т/добу	Вихід продукту, т/добу	Необхідна кількість, шт	Прийнято, шт
1	Крупа № 1	15	А1-БДЗ-6	48	1,38	0,02875	1
2	Крупа № 2	20	А1-БДЗ-6	48	1,84	0,038333	1
3	Крупа № 3	25	А1-БДЗ-6	48	2,3	0,047917	1
4	Крупа № 4	15	А1-БДЗ-6	48	1,38	0,02875	1
5	Крупа № 5	10	А1-БДЗ-6	48	0,92	0,019167	1

За результатів розрахунків було обґрунтовано кількість оперативних бункерів та підібрано технологічне устаткування. Технологічна схема процесу наведена у Додатку (Графічна частина).

2.2.2. Розрахунок системи аспірації

Розрахунок системи аспірації здійснювали розрахунковим методом відповідно до методики (Додаток А).

Таблиця 2.8

Вихідні дані

Номер ділянки	Назва машини	Q_0 , м ³ /год	H_m , Па
1	Аспіратор	720	150
2	Аспіратор	720	150
4	Аспіратор	720	150

Таблиця 2.9

Параметри прямих ділянок

Позначення	L, мм	D, мм	S, м ²
1	2	3	4
L 1.1	1610	225	0,039760782
L 1.2	2815	225	0,039760782
L 2.1	1128	125	0,012271846
L 2.2	464	125	0,012271846
L 3.1	2189	280	0,061575216
L 3.2	1061	280	0,061575216
L 3.3	3169	280	0,061575216
L 4.1	553	125	0,012271846
L 4.2	1523	125	0,012271846
L 5.1	578	280	0,061575216
L 5.2	1137	280	0,061575216
L 5.3	8672	280	0,061575216
L 6.1	180	280	0,061575216
L 6.2	1926	280	0,061575216
L 6.3	2131	280	0,061575216
L7.1	2825	280	0,061575216
L7.2	3002	280	0,061575216

Таблиця 2.10

Параметри відводів

Позначення	∠	L, м	D, мм	S, м ²
Відвод 1.1	90	0,71	225	0,039760782
Відвод 2.1	60	0,26	125	0,012271846
Відвод 3.1	90	0,88	280	0,061575216
Відвод 3.2	90	0,88	280	0,061575216

Позначення	$\angle$	L, м	D, мм	S, м ²
Відвод 4.1	30	0,13	125	0,012271846
Відвод 4.2	30	0,13	125	0,012271846
Відвод 5.1	90	0,88	280	0,061575216
Відвод 5.2	90	0,88	280	0,061575216
Відвод 6.1	90	0,88	280	0,061575216
Відвод 6.2	90	0,88	280	0,061575216
Відвод 6.3	90	0,88	280	0,061575216
Відвод 6.4	90	0,88	280	0,061575216
Відвод 7.1	90	0,88	280	0,061575216
Відвод 7.2	90	0,88	280	0,061575216

Таблиця 2.11

Планування швидкості руху повітря

Ділянка	H _м , Па	Q _д , м ³ /год	V _п , м/с
1	150	2200	16
2	150	720	16
3	328,49	2920	16
4	150	720	16
5	437,71	3640	16
6	935,41	3822	16
7	1225,09	3822	16

Таблиця 2.12

Розрахунок трійників

Позначення	S _п /S	S _б /S	Q _б /Q	ζ (прохідної)	ζ (бокової)
Трійник №1	0,6	0,2	0,2	0,2	-0,2
Трійник №2	1	0,2	0,2	0,2	0,3

Таблиця 2.13

Геометричні параметри трійників

Позначення	$D_{П}$, мм	$D_{б}$, мм	S , мм
Трійник №1	225	125	280
Трійник №2	280	125	280

Таблиця 2.14

Загальна характеристика системи до фільтра

Ділянка	$H_{м}$, Па	$Q_{д}$, м³/год	$V_{П}$, м/с	L , м	$D_{р}$, мм	D , мм
1	150	2200	16	7,485	221	225
2	150	720	16	3,127	127	125
3	328,49	2920	16	8,179	255	280
4	150	720	16	3,611	127	125
5	437,71	3640	16	13,267	284	280

Таблиця 2.15

Розрахунок фільтра

$Q_{м}$, м³/год	$Q_{ц}$, м³/год	$D_{ц}$, мм	$V_{П}$, м/с	$H_{д}$, Па	$H_{ц}$, Па	$S_{ц}$, мм
3640	3822	319,2	13,26699	132,064853	295,09	0,080023

Таблиця 2.16

Загальна характеристика системи після фільтра

Ділянка	$H_{м}$, Па	$Q_{д}$, м³/год	$V_{П}$, м/с	L , м	$D_{р}$, мм	D , мм
6	935,41	3822	16	9,997	291	280

Ділянка	H_m , Па	Q_d , м/ГОД	V_{II} , м/с	L, м	D_p , мм	D, мм
7	1225,09	3822	16	9,827	291	280

Таблиця 2.17

Втрати тиску на ділянках

№	V, м/с	Re	λ	R, Па/м	RL, Па	$\Sigma \zeta H_d$, Па	H, Па
1	15,37	231702,75	0,007783	10,01	74,92	111,2	327,66
2	16,3	136512,5	0,008883	23,13	72,33	158,3	328,49
3	13,17	247069,2	0,00767	5,82	47,6	65,67	437,71
4	16,3	136512,5	0,008883	23,13	83,52	155,1	437,56
5	16,42	308039,2	0,007248	8,55	113,4	63,95	640,32
6	17,24	323422,4	0,00716	9,31	93,07	66,58	1225,09
7	17,24	323422,4	0,00716	9,31	91,49	66,58	1444,02

Таблиця 2.18

Підбір додаткового опору

Ділянка	DD	.D
1	0	0
2	85	-0,83
3	0	0
4	95	0,15
5	0	0

Таблиця 2.19

Загальна характеристика електродвигуна

Q_m , м ³ /ГОД	P, Па	N, кВт	η	п
4204,2	1225,09	3,1	0,6	3100

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
						24
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.20

Кінематичні параметри електродвигуна

ω	n_2	D_0 , м	D_2 , м	B , м	B_3 , м	A , м
324,64	51,45	0,11	0,13	0,0275	0,1	0,074

2.3. Розрахунок виходу готової продукції.

Вихід готової продукції проводять відповідно до вимог Правил організації і ведення технологічного процесу (Додаток А).

Таблиця 2.21

Початкові данні для розрахунку

Параметр	Значення параметру
Початкова вологість зерна, %	12,3
Вологість отриманих продуктів, %	13,5
Кількість переробленого зерна, кг	1246

Вихід продукції та відходів наведено у Додатку А., табл А4.

2.4. Заходи із утилізації відходів та захисту навколишнього середовища

Елеваторна промисловість, є важливим сектором в сільському господарстві, тому вона часто стикається з питаннями утилізації та захисту навколишнього середовища [43].

Заходи з утилізації відходів допомагають зменшити відходи, що утворюються під час обробки та зберігання зерна. Це може включати переробку біомаси на біопаливо або біоенергію, компостування рослинних відходів для отримання природного добрива, рециклінг упаковочних матеріалів та вторинне використання деяких відходів у інших галузях [43].

Водночас, захист навколишнього середовища в елеваторній промисловості передбачає прийняття заходів для зменшення впливу на повітря, воду та ґрунт. Ось деякі засоби і заходи захисту, які включають в себе ефективне управління водними ресурсами, зменшення викидів парникових газів, контроль якості повітря та моніторинг впливу на природні екосистеми. Також, важливо проводити освітні програми та навчальні заходи для працівників елеваторів, які спрямовані на підвищення усвідомленості щодо важливості захисту навколишнього середовища та ефективного використання ресурсів [43].

2.5. Системи керування виробництвом. Технічні засоби автоматизації і системи керування та міжцеховий транспорт

Долучення до технологічного процесу працівників є необхідністю сучасних підприємств харчової промисловості. Особливо це стосується підприємств, на яких використано «гнучкі» зв'язки між процесами. Тобто коли потрібно переміщувати сировину між процесами за допомогою внутрішньо цехового транспорту. В такому випадку виникає ймовірність виникнення нештатних ситуацій у наслідок людського фактору. Більш досконалим видом організації технологічного процесу є використання «жорсткого» сполучення його складових частин. Таким видом є запропонована технологічна лінія виробництва крупи із зерна пшениці спельти. За вказаного виду організації технологічного процесу є передумови до запровадження системи автоматизації та автоматизованого контролю й управління виробництвом [44].

Суть роботи системи автоматизації полягає у використанні інформації про параметри технологічного процесу із датчиків, перетворення їх у електричні імпульси, які можуть бути інтерпретовані та опрацьовані. Одним із шляхів використання автоматизованих систем є комплексний аналіз стану технологічного процесу. Системи автоматизації також надають можливості відділеного керуванню параметрами технологічного процесу в ручну, або на основі прописаного алгоритму. У цьому випадку застосовують мікроконтролери та кодовані

алгоритми, що здатні без участі працівника аналізуючи стан процесу, вносити відповідні корективи на основі прописаного у програмі алгоритму [44].

Новітніми методами автоматизації виробництва є використання «хмарних» сервісів. Зазвичай на підприємствах із розвинутою системою автоматизації виробництва, основні вичислювальні операції здійснює центральний комп'ютер. Недоліком такого способу організації автоматизованих систем є необхідність знаходження у безпосередній близькості до комп'ютера для моніторингу та коригування дій системи автоматизації. Нині, під час розвитку підприємств зернопереробної промисловості та утворення холдингів, виникає необхідність контролювати відділені структурні підрозділи, що вимагає витрати значної кількості часу на переміщення між ними. Рішенням вказаної проблеми можливо за використання хмарних сервісів для зберігання та оброблення інформації. У такому випадку основна інформація передається на зовнішній сервіс за допомогою інтернет зв'язку. В окремих випадках існує можливість й проведення обчислюваних дій із інформацією відділено. Це надає можливість проводити моніторинг та контроль виробництвом навіть у відділенні від нього. Швидкість передачі інформації за використання хмарних сервісів – максимальна, що дає можливість зменшити період на виявлення та реагування під час утворення нештатної виробничої ситуації [44].

2.6. Системи менеджменту виробництва

Залучення робітників до технологічного процесу неминуче навіть за впровадження новітніх автоматизованих систем. Нині рівень розвитку роботизації виробництва не дозволяє виключити повністю присутність операторів процесу. Із зменшенням рівня автоматизації виробництва, виникає потреба залучення більшої кількості обслуговуючого персоналу. Тому ефективність роботи сучасного підприємства значною мірою залежить від організації та злагодженості роботи його працівників [45].

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
						27
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

2.7. Аналіз небезпечних чинників виробництва (передумови до розроблення системи НАССР).

Аналіз небезпечних чинників виробництва перед розробленням системи НАССР є ключовим кроком для забезпечення безпеки праці та охорони навколишнього середовища. Цей процес включає в себе огляд робочих процесів, матеріалів, устаткування та ідентифікацію потенційних небезпечних ситуацій. Проводиться оцінка ризиків, включаючи визначення імовірності виникнення небезпеки та можливих наслідків [46].

На основі аналізу небезпечних чинників розробляються заходи для запобігання або управління ризиками. Це можуть бути технічні зміни устаткування, впровадження процедур безпеки, навчання працівників та використання захисного обладнання. Регулярний моніторинг та оновлення системи НАССР допомагають забезпечити ефективність заходів і пристосувати їх до змінних умов виробництва [45,46].

3. ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці є надзвичайно важливим аспектом, оскільки має прямий вплив на безпеку працівників та уникнення можливих ризиків. Досліджуючи різноманітні процеси та експерименти, я розумію необхідність розробки ефективних заходів охорони праці.

Для початку, проводиться оцінка ризиків, яка допомагає виявити потенційні небезпечні ситуації та визначити необхідні заходи для їх запобігання. Також розробляються стандартні процедури безпеки, які включають в себе правила використання захисного обладнання та поводження з небезпечними речовинами.

Важливо забезпечити належну підготовку та навчання працівників, щоб вони могли розпізнавати потенційні небезпеки та реагувати на них належним чином.

Розділ виконано згідно рекомендацій [47–52]

3.1. Аналіз умов праці на робочому місці

Підприємства харчової промисловості характеризуються суттєвими небезпеками для персоналу. Тому важливим є виявити та проаналізувати небезпечні чинники виробництва. На основі систематичного моніторингу небезпечних чинників можливо створення ефективної системи охорони праці на підприємстві та зниження ризиків виробничого травматизму.

Оскільки проєктований круп'яний завод є новим підприємством, було прийняте рішення про розроблення рекомендацій що до організації робочого місця лабораторії заводу керуючись нормативними документами 12.2.032–78 та 2.09.04–87. Робота в лабораторії передбачає використання персонального комп'ютера, а тому слід передбачити достатній простір для працівника, дотримання працівниками безпечної відстані від очей до монітору; органічне розташування монітору та засобів керування персональним комп'ютером.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ						
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Будівництво заводу з виробництва крупи з зерна пшениці спельти продуктивністю 8 т/добу на базі СТОВ «ІСКРА» в с. Байбузи			Літ.	Арк.	Аркушів	
Розроб.	Д.МАТЯШ										
Керівник	В.НОВІКОВ										
Консульта	Е. ПРОКОПЕНКО										
Затв.	Андрій ЧЕРНЕГА				Кафедра харчових технологій Уманського НУС						

Мікроклімат виробничих приміщень. Максимальна працездатність персоналу можлива за створення оптимальних умов виробничого приміщення. Згідно із ДСН робота в лабораторії відносимо до 1 кат. Рекомендовані температури повітря в холодний та теплі пори року визначаємо відповідно до ДСН.

Шкідливі речовини в повітрі робочої зони. У зв'язку із виконанням досліджень із застосування хімічних реагентів, існує ймовірність утворення стійких аерозолів та аерогелів, що можуть мати небезпеку для життя або здоров'я працівників. Тому слід систематично проводити перевірку стану повітря та наявності в ньому шкідливих речовин. Не допускається перевищення рівня шкідливих речовин за нормовані максимально допустимі показники.

Освітлення. Для роботи лабораторії передбачено використання штучного та природнього освітлення. Рекомендоване сумарне значення сили світла передбачено на рівні не менше 3000 Лк.

Шум, вібрація, ультразвук, інфразвук. Чинними нормами регламентується рівень шуму на виробництві та гранично допустимий час перебування працівників в таких умовах. На відміну від основних потужностей виробничого цеху, в лабораторії, яка розглядається з метою дослідження питань охорони праці, відсутні джерела шуму та вібрації. Тому виключена ймовірність наявності звукового випромінювання, що здатне суттєво перевищувати чинні норми.

Виробничі випромінювання. В лабораторії не передбачено використання приладів або механізмів, що здатні випромінювати промені оптичного діапазону; електромагнітні або іонізуючі промені.

Небезпека ураження електричним струмом. Оскільки в лабораторії використовують електричну енергію для роботи устаткування, існують передумови до ураження персоналу електричним струмом. Тому всі прилади, що мають потенційну небезпеку ураження електричним струмом, вимагають відповідного позначення.

3.2. Розробка заходів з охорони праці

Організаційні заходи передбачають урахування вимог при необхідності профвідбору кадрів; урахування вікового обмеження при укладанні трудового

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
						30
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

договору відповідно до вимог діючих нормативів; оптимізацію режимів праці та відпочинку, в т.ч. при встановленні додаткових оплачуваних перерв на протязі робочої зміни, відповідно до вимог діючих правил та нормативів з охорони праці; організацію та проведення інструктажів з охорони праці; організацію та забезпечення робітників засобами індивідуального захисту; організацію та проведення контролю показників умов праці та атестації робочих місць.

Медико-профілактичні заходи направлені на проведення періодичних медичних оглядів робітників, зайнятих на роботах підвищеної шкідливості та небезпечності, з метою своєчасного виявлення симптомів хронічних професійних захворювань, забезпечення робітників лікувально-профілактичним харчуванням та ін. З урахуванням умов праці, необхідно вказати періодичність медичних оглядів, склад лікувально-консультативної комісії (ЛКК), а також вимоги до складу лікувально-профілактичного харчування.

3.3. Пожежна безпека

Забезпечення пожежної безпеки у лабораторії харчового виробництва включає в себе ряд шляхів та заходів, що допомагають запобігти виникненню пожеж та забезпечують безпеку праці. Основні шляхи забезпечення пожежної безпеки у лабораторії харчового виробництва включають наступне:

Встановлення системи пожежної сигналізації: Належна робота системи пожежної сигналізації дозволяє виявити пожежу на початкових стадіях. Це включає установку датчиків диму або тепла, які автоматично спрацьовують у разі виявлення ознак пожежі. Система також повинна мати звукові та візуальні сигнали тривоги, щоб вразливі працівники могли своєчасно відреагувати.

Регулярна перевірка та обслуговування пожежних систем. Системи пожежного гасіння, такі як вогнегасники, вогнегасні системи, повинні періодично перевірятися та обслуговуватися. Перевірка повинна включати перевірку наявності та належного функціонування пожежних засобів, а також їхня підтримка у справному стані.

Організація пожежного евакуаційного шляху. Важливо мати чітко визначений пожежний евакуаційний шлях, який повинен бути доступним і відкритим. Евакуаційні шляхи мають бути позначені візуально, наприклад, з допомогою сигнальної стрілки або світлового напису "Вихід". Процедури евакуації повинні бути ознайомлені всіма працівниками.

Регулярне навчання працівників. Процедури пожежної безпеки повинні бути часто навчані всім працівникам лабораторії харчового виробництва. Навчання повинно включати ознайомлення з правилами пожежної безпеки, процедурами повідомлення про пожежу, використанням вогнегасників та іншими засобами пожежогасіння.

Заборона куріння та використання відкритого вогню. Куріння повинно бути повністю заборонено у лабораторії харчового виробництва. Крім того, використання відкритого вогню (наприклад, свічок, відкритих пальників тощо) повинно бути строго обмежено та контролювано.

Правильне зберігання та обробка матеріалів. Пожежонебезпечні матеріали, такі як легкозайmistі речовини, повинні бути належним чином зберігані у відповідної безпеки місцях, що відповідають нормам пожежної безпеки. Працівники повинні бути навчені правильному використанню та обробці цих матеріалів.

Проведення пожежних вправ та навчання. Регулярно проводіть пожежні вправи та навчання для перевірки знань та практичних навичок працівників у справах пожежної безпеки. Це допоможе зберегти навички реагування в надзвичайних ситуаціях.

Загальною метою всіх заходів є забезпечення безпеки працівників та запобігання виникненню пожеж у лабораторії харчового виробництва. Важливо також дотримуватися вимог місцевих пожежних кодексів та нормативно-правових актів, що регулюють пожежну безпеку в країні чи регіоні, де розташована лабораторія.

4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

Розрахунки проводили із врахування рекомендацій [53–55].

Виробництво крупів із зерна пшениці спельти має позитивні техніко-економічні показники (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Техніко-економічні показники ефективності будівництва підприємства

Показник	Розмірна одиниця	Значення
Прибуток від реалізації сировини	тис. грн/рік	8180,37
Рівень рентабельності продукції	%	17,52
Витрати на 1 грн товарної продукції	-	0,85
Рівень продуктивності праці	т/чол	88,13
Показник фондівддачі	-	2,49
Чистий прибуток	тис. грн/рік	6544,296
Термін окупності	днів	1095
Термін окупності	рік; місяць	3 р. 0 міс.

Рівень рентабельності підприємства становить 17,52 %, що є середньостатистичним у галузі показником. Незважаючи на достатній показник рентабельності, термін окупності основних фондів заводу становить середньострокову перспективу (3 роки), що пов'язано із низькою продуктивністю лінії.

Підвищення продуктивності лінії, а також прирівняння відпускнуої ціни до показників ринку дозволить суттєво підвищити техніко-економічні показники виробництва.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ						
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Д. МАТЯШ			Будівництво заводу з виробництва круп з зерна пшениці спельти продуктивністю 8 т/добу на базі СТОВ «ІСКРА» в с. Байбузи				Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		В. НОВІКОВ									
Затв.		Андрій ЧЕРНЕГА							Кафедра харчових технологій Уманського НУС		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Uzel RA. Sustainable green technology for adaptation of circular economy to valorize agri-food waste: celery root peel as a case study. *Manag Environ Qual.* 2023;34(4):1018-34.
2. Feng ZW, Jin P, Li GP. Investment Decision of Blockchain Technology in Fresh Food Supply Chains Considering Misreporting Behavior. *Sustainability-Basel.* 2023;15(9).
3. Ahmad M. Plant breeding advancements with "CRISPR-Cas" genome editing technologies will assist future food security. *Front Plant Sci.* 2023;14.
4. Shaw R, Soma T. To the farm, Mars, and beyond: Technologies for growing food in space, the future of long-duration space missions, and earth implications in English news media coverage. *Front Commun.* 2022;7.
5. Anbumathi R, Dorai S, Palaniappan U. Evaluating the role of technology and non-technology factors influencing brand love in Online Food Delivery services. *J Retail Consum Serv.* 2023;71.
6. Rawson A, Radhakrishnan M. Application of novel extraction technologies for valorisation of food by-products and waste for utilising in functional food product development: Editorial. *Int J Food Sci Tech.* 2023;58(4):1999-2000.
7. Зберігання і переробка продукції рослинництва. Навчальний посібник / Г.І.Подпрятков, Л.Ф.Скалецька, А.М.Сеньков, В.С.Хилевич. – К.: Мета, 2002, - 495 с.
8. Жемела Г.П. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва / Г.П. Жемела, В.І. Шемавньов, О.М. Олексик. – Полтава, 2003. – 420 с.
9. Технологічні комплекси харчових виробництв. Навчальний посібник / В.І.Теличкун, О.М.Гавва, Ю.С.Теличкун, О.О.Губеня, М.Г.Десик, О.М.Чепелюк. – К.: Сталь, 2017. – 456 с.

10. Механізація переробки і зберігання сільськогосподарської продукції : Навч. посібник / О.В.Якубовський, Р.Я.Натуркач, М.Л.Гордецька / За ред. О.В.Якубовського. – К.: Аграрна освіта, 2008 – 364 с.

11. Фізико-хімічні методи обробки сировини та продуктів харчування / А.І.Соколенко, В.Б.Костін, К.В.Васильківський, О.Ю.Шевченко, В.Й.Лейзіон, В.Г.Резнік / за ред. А.І.Соколенка. – К.: АртЕк, 2000. – 306 с.

12. Обладнання підприємств переробної та харчової промисловості. Підручник / Мирончук В.Г., Гулий І.С., Пушанко М.М. та ін. / За ред. В.Г.Мирончука. – Вінниця: Нова книга, 2007. – 648 с.

13. Технологія і обладнання для зберігання і переробки сільськогосподарської продукції / К.І.Шмат, Г.Ю.Діневич, В.В.Караманов та ін. / За ред. К.І.Шмата. – Херсон: Олді-плюс, 2002. – 206 с.

14. Проектування пакувального обладнання із мехатронних модулів / М.В.Якимчук, О.М.Гавва, А.П.Беспалько та ін. / За ред. О.М.Гавви. – К.: Сталь, 2017. – 515 с.

15. Механічні процеси і обладнання переробного та харчового виробництва. Навчальний посібник / П.С.Берник, І.П.Паламарчук / За ред. П.С.Берника. – Львів : НУ Львівська політехніка, 2004. – 336 с.

16. Технологічне обладнання для переробки пробукції тваринництва. Навчальний посібник / О.В.Гвоздєв, Ф.Ю.Ялпачик, Ю.П.Рогач та ін. / За ред. О.В.Гвоздєва. – Суми : Довкілля, 2004. – 420 с.

17. Скалецька Л. Ф., Духовська Т. М., Сеньков А. М. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва : практикум. – К. : Вища шк., 1994.

18. Товарознавство пакувальних виробів і тари : Підручник / І.В.Сирохман, В.М.Завгородня / За ред. І.В.Сирохмана. – К.:Центр навч. літ., 2009. -616 с.

19. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. Практикум. Навчальний посібник / Г.І.Подпрятков, Л.Ф.Скалецька, А.М.Сеньков / За ред. Г.І.Подпрятков. – К.: Вища освіта, 2004. – 272 с.

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ	Арк
						35
ЗМ	Арк.	№ доум.	Підпис	Дата		

20. Переробка продукції рослинництва. Навчальний посібник / Л.Ф.Скалецька, А.В.Бобер, В.І.Рожко / За ред. А.В.Бобера. – К.: Компрінт, 2013. – 358 с.
21. Технологія зберігання і переробки сільськогосподарської продукції / А. Я. Маньковський, Л. Ф. Скалецька, Г. І. Подпрятков та ін. – К. : ВКП “Аспект”, 1999. – 286 с.
22. Моделювання процесів та обладнання харчових виробництв. Підручник / А.М.Поперечний, В.О.Потапов, В.Г.Корнійчук. – К.: Центр навч. літ., 2012. – 312 с.
23. Wang O, Scrimgeour F. Consumer adoption of blockchain food traceability: effects of innovation-adoption characteristics, expertise in food traceability and blockchain technology, and segmentation. Brit Food J. 2022.
24. Ahmadzadeh S, Ajmal T, Ramanathan R, Duan YQ. A Comprehensive Review on Food Waste Reduction Based on IoT and Big Data Technologies. Sustainability-Basel. 2023;15(4).
25. Hii CL, Tan CH, Woo MW. Special Issue "Recent Advances in Thermal Food Processing Technologies". Processes. 2023;11(1).
26. Broad GM. Improving the agri-food biotechnology conversation: bridging science communication with science and technology studies. Agr Hum Values. 2023.
27. Kumar A, Castro M, Feller JF. Review on Sensor Array-Based Analytical Technologies for Quality Control of Food and Beverages. Sensors-Basel. 2023;23(8).
28. Lambre C, Baviera JMB, Bolognesi C, Chesson A, Cocconcelli PS, Crebelli R, et al. Safety assessment of the process Green PET Recycling, based on the Starlinger iV plus technology, used to recycle post-consumer PET into food contact materials. Efsa J. 2023;21(3).
29. Kuleshova T, Rao AK, Bhadra S, Garlapati VK, Sharma S, Kaushik A, et al. Plant microbial fuel cells as an innovative, versatile agro-technology for green energy generation combined with wastewater treatment and food production. Biomass Bioenerg. 2022;167.

30. Cozzio C, Viglia G, Lemarie L, Cerutti S. Toward an integration of blockchain technology in the food supply chain. J Bus Res. 2023;162.
31. Ada E, Sezer MD, Kazancoglu Y, Khaleel R. Towards the Smart Sustainable and Circular Food Supply Chains Through Digital Technologies. Int J Math Eng Manag. 2023;8(3):374-402.
32. Nolvachai Y, Amaral MSS, Marriott PJ. Foods and Contaminants Analysis Using Multidimensional Gas Chromatography: An Update of Recent Studies, Technology, and Applications. Anal Chem. 2023;95(1):238-63.
33. Lee J. Carbon Nanotube-Based Biosensors Using Fusion Technologies with Biologicals & Chemicals for Food Assessment. Biosensors-Basel. 2023;13(2).
34. Chandan A, John M, Potdar V. Achieving UN SDGs in Food Supply Chain Using Blockchain Technology. Sustainability-Basel. 2023;15(3).
35. Chen YM, Chen TY, Li JS. A Machine Learning-Based Anomaly Detection Method and Blockchain- Based Secure Protection Technology in Collaborative Food Supply Chain. Int J E-Collab. 2023;19(1).
36. Apple RD. Community, domestic labor, technology, and commercial food: what an early 20th-century recipe box can tell us. Food Cult Soc. 2022.
37. He F, Wang HJ, Du PF, Li TF, Wang WT, Tan TY, et al. Personal glucose meters coupled with signal amplification technologies for quantitative detection of non-glucose targets: Recent progress and challenges in food safety hazards analysis. J Pharm Anal. 2023;13(3):223-38.
38. Розрахунки обладнання підприємств переробної і харчової промисловості. Навчальний посібник / В.Г.Мирончук, Л.О.Орлов, А.І.Українець, М.М.Пушанко, В.М.Гуцалюк, В.Л.Яровий, М.М.Даценко, І.М.Заплетников / За ред. В.Г.Мирончука. – Вінниця: Нова книга, 2004. – 288 с.
39. Розрахунки обладнання підприємств переробної і харчової промисловості. Навчальний посібник / В.Г.Мирончук, Л.О.Орлов, А.І.Українець та ін. / За ред. В.Г.Мирончука. – Вінниця: Нова книга, 2004. – 288 с.

40. Розрахунок типових робочих органів технологічного обладнання харчових виробництв: Навчальний посібник / О.В.Закалов, А.І.Бортник – Тернопіль : Видавництво ТДТУ, 2005. – 105 с.
41. Fedorenko B, Kirsch I, Yablokov A, Zhitkov V. The Role of the Didactic Features of the Textbook on Food Engineering in the Efficiency of Bachelor Training. Edulearn Proc. 2018;10710-8.
42. Wojdalski J, Grochowicz J, Drozd B, Bartoszewska K, Zdanowska P, Kupczyk A, et al. Energy efficiency of a confectionery plant - Case study. J Food Eng. 2015;146:182-91.
43. Singh P, Wani AA, Saengerlaub S, Langowski HC. Understanding Critical Factors for the Quality and Shelf-life of MAP Fresh Meat: A Review. Crit Rev Food Sci. 2011;51(2):146-77.
44. Liu WD, Li X, Liu HG, Tang ZP, Guan DB. Estimating inter-regional trade flows in China: A sector-specific statistical model. J Geogr Sci. 2015;25(10):1247-63.
45. Zhygunov D, Kovalova V, Kovalov M, Donets A. Development of Technological Solutions for Flour Production with Specified Quality Parameters. J Food Sci Technol-U. 2018;12(3):71-80.
46. Kumbar V, Kourilova V, Dufkova R, Votava J, Hrivna L. Rheological and Pipe Flow Properties of Chocolate Masses at Different Temperatures. Foods. 2021;10(11).
47. Атаманчук П.С., Мендерецький В.В., Панчук О.П., Чорна О.Г. Інтегрований курс безпеки життєдіяльності (теоретичні основи): Навч. посіб. - Кам'янець-Подільський: Буйницький О.А., 2009. - 200 с.
48. Желібо Є.П., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності: Підручник. - К.: Каравела, 2007. - 288 с.
49. Лесенко Г. Г. Довідник з охорони праці для керівників та спеціалістів / Г. Г. Лесенко. – К. : Основи, 2008. – 288 с.
50. Грищук М. В. Основи охорони праці : підручник для студ. Вищих навч. закл. / М. В. Грищук. – К. : Кондор, 2007. – 238 с. – (Юрид. книга).

51. Медведєв Е. Н., Основи охорони праці : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Е. Н. Медведєв, Г. Ф. Сорокін. – К. : Професіонал, 2008. – 208 с.
52. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці : підручник / В. Ц. Жидецький – Л. : Афіша, 2004. – 318с.
53. "Методичні рекомендації з формування собівартості будівельно-монтажних робіт. Затверджено наказом Державного комітету України з будівництва та архітектури від 16.02.2004 № 30. – К. : УкрНДЦ “Екобуд”, 2004. – 42 с."
54. Дудіна Е.В. Економіка будівництва. Виробничі фонди будівельних організацій : конспект лекцій. – К. : КНУБА, 2002. – 38 с.
55. Педан М.П., Рогожин П.С., Скурский М.А. Управление экономикой строительства. – К.: Высшая школа,1990. – 237 с. Экономика проектных решений жилых зданий / М.С. Данько, С.И. Вайн, В.Ф. Говорунов, Р.Г. Даль. – К.: Будівельник,1980. – 176 с.

