

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

до кваліфікаційної роботи
ступеня вищої освіти «Бакалавр»
на тему:

**Удосконалення технологічної лінії первинної
обробки насіння ріпаку в умовах товариства з
обмеженою відповідальністю «Агрофірма «СХІД
АГРО» Синельниківського району
Дніпропетровської області**

Виконала: здобувачка вищої освіти 4 курсу,
групи ХТ-1-19 освітньо-професійної програми
«Харчові технології» зі спеціальності
181 «Харчові технології»

_____ Лілія ВОРОНОВА

Керівник: _____ Віталій КОШУЛЬКО

Рецензент: _____ Геннадій МАКСИМОВ

Дніпро 2023

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»

Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри
харчових технологій,

кандидат технічних наук, доцент

Віталій КОШУЛЬКО

(підпис)

«08» травня 2023 р.

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧЦІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Вороновій Лілії Миколаївні

1. Тема роботи: «Удосконалення технологічної лінії первинної обробки насіння ріпаку в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Агрофірма «СХІД АГРО» Синельниківського району Дніпропетровської області».

Керівник роботи: Кошулько Віталій Сергійович, кандидат технічних наук, доцент, затверджені наказом закладу вищої освіти від «08» травня 2023 року № 821.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 09 червня 2023 року

3. Вихідні дані до роботи: 1 Звітна документація та результати виробничої практики в ТОВ «Агрофірма «СХІД АГРО» Синельниківського району Дніпропетровської області». 2 Наукова, нормативна, технологічна, технічна та патентна документація. 3 Літературні джерела.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Характеристика підприємства. 2 Технологічна частина. 3 Проектна частина. 4 Впровадження елементів системи НАССР. 5 Охорона праці та захист навколишнього середовища. 6 Техніко-економічне обґрунтування. Загальні висновки. Бібліографія.

5. Перелік демонстраційного матеріалу
 1 Відомості про підприємство. 2 Технологічна частина. 3 Проектна частина.
 4 Впровадження елементів системи НАССР. 5 Карта безпеки праці. 6 Техніко-економічне обґрунтування. Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Посада, прізвище та ім'я консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1 – 6	Доцент КОШУЛЬКО Віталій	08.05.2023	08.06.2023

7. Дата видачі завдання 08 травня 2023 року.


КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	08.05-09.05.23	виконано
2	Характеристика підприємства	10.05-15.05.23	виконано
3	Технологічна частина	16.05-17.05.23	виконано
4	Проектна частина	18.05-28.05.23	виконано
5	Впровадження елементів системи НАССР	29.05-31.05.23	виконано
6	Охорона праці та захист навколишнього середовища	01.06-03.06.23	виконано
7	Техніко-економічне обґрунтування	04.06-05.06.23	виконано
8	Загальні висновки та бібліографія	06.06-07.06.23	виконано
9	Розробка та підготовка демонстраційного матеріалу	08.06.23	виконано

Здобувачка вищої освіти _____ Лілія ВОРОНОВА

(підпис)

Керівник роботи _____



(підпис)

Віталій КОШУЛЬКО

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота першого (бакалаврського) рівня вищої освіти на тему: «Удосконалення технологічної лінії первинної обробки насіння ріпаку в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Агрофірма «СХІД АГРО» Синельниківського району Дніпропетровської області» складається з 62 сторінок розрахунково-пояснювальної записки і демонстраційної частини.

До структури проекту входить: вступ, 6 розділів, загальний висновок по роботі, список використаних джерел.

Ключові слова: УДОСКОНАЛЕННЯ, РІПАК, РОБОТА, СКАЛЬПЕЛЯТОР, ОБЛАДНАННЯ, ЕФЕКТИВНІСТЬ, РОЗРАХУНОК, СИРОВИНА, НОРІЯ, СЕПАРАТОР.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1.ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА	8
1.1 Характеристика підприємства.....	8
1.2 Характеристика основної культури, що приймається на елеваторі	10
Висновки за розділом.....	17
2.ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	19
2.1 Опис діючої технологічної схеми	19
2.2 Пропозиції щодо удосконалення елеватора ТОВ "АГРОФІРМА "СХІД АГРО".....	22
Висновки за розділом.....	25
3.ПРОЄКТНА ЧАСТИНА	26
3.1 Технологічний розрахунок.....	26
3.2 Коротка характеристика технологічного обладнання модернізованої лінії.....	30
3.3 Розрахунок площ та компонування обладнання основних виробничих приміщень.....	35
Висновки за розділом.....	39
4. ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ НАССР	40
Висновки за розділом.....	43
5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ...	45
5.1 Розробка карти безпеки праці.....	45
5.2 Утилізація відходів виробництва.....	46
Висновки за розділом.....	48
6.ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ	49
Висновки за розділом.....	58
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	59
БІБЛІОГРАФІЯ	60

ВСТУП

Ріпак є однією з найважливіших олійних сільськогосподарських культур як світу так і України. Проте рівень первинної технічної обробки на виробництві цієї культури ще не відповідає сучасним вимогам.

Найбільш напружений процес у всьому виробничому комплексі насіння ріпаку є його збирання та доведення до певних кондицій. Технічні проблеми виникають при механізації очищення насіння ріпаку, це пояснюється тим, що значною кількістю вмісту в насінні є важковідокремлюючі домішки: насіння бур'янів, частинки ґрунту, пил, каміння, тощо.

Машини для очищення насіння мають на меті відокремлювати різні види бур'янів та сміття від насіння, що сприяє більш ефективному його використанню.

Отримання чистого насіння ріпаку є важливим, оскільки це рослина, яку широко використовують в харчовій та технічній промисловості. Ріпакова рослинна олія використовується як основна складова частина багатьох продуктів харчування, а також у виробництві біопалива. Крім того, рапсова олія, яка не поступається соняшниковій, широко застосовується в кондитерській, консервній, миловарній, швейній, лакофарбовій промисловості.

Це декілька ключових застосувань ріпаку, які вказують на його значення як сільськогосподарського культурного продукту та сировини для промислового використання. Очищення насіння ріпаку є важливою передумовою для забезпечення високої якості насіння і підтримки його використання у різних галузях промисловості.

Агропромислове виробництво зосереджується на розгляді існуючої проблеми очищення ріпаку від насінневих сумішей, де стандартні методи, такі як використання серійних очисних машин, виявляються недостатніми. Зокрема, при намаганні очистити насіння від важковідокремлюваних бур'янів, наприкладі підмаренника чіпкого, виникають труднощі.

На сьогоднішній день у використанні магнітних машин спостерігається велика втрата насіння основної культури, яке потрапляє у відходи. Це має значний вплив на економіку галузі.

У зв'язку з цим важливо знайти нові способи та технологічні рішення для забезпечення ефективного очищення ріпакових сумішей. Важливо розробити та використовувати нові органи роботи, які зможуть управляти цим складним процесом очищення. Однак, для досягнення успіху в цій галузі необхідно не лише знаходити нові технологічні рішення, але й детально вивчати технологічні процеси, що забезпечують ефективне очищення насіння ріпаку.

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Характеристика підприємства

Підприємство ТОВ "АГРОФІРМА "СХІД АГРО" зареєстрована 29.12.1999. Метою створення товариства є сприяння прискоренню науково-технічного прогресу, розвитку ринкових відносин, формуванню ринків товарів і послуг, насиченню ринку шляхом розвитку виробництва, торгівлі та впровадження. Компанії націлені на вирішення економічних і соціальних проблем і отримання відповідних прибутків.

Основними видами діяльності компанії в Україні є:

1. Сільське господарство, включаючи сільськогосподарське виробництво, вирощування різних сільськогосподарських культур, розведення тварин, виробництво сільськогосподарської продукції, надання послуг у сфері рослинництва та тваринництва.
2. Прокат (оренда) автотранспортних засобів, сільськогосподарської техніки, оргтехніки, комп'ютерної техніки та іншого майна.
3. Операції з нерухомістю, включаючи купівлю-продаж, оренду та оцінку нерухомості та землі.
4. Оптова та роздрібна торгівля непродовольчими товарами, у тому числі предметами побуту, будівельними матеріалами та іншими предметами побуту.
5. Оптова та роздрібна торгівля продовольчими товарами, в тому числі фруктами, овочами, рослинною продукцією, напоями, хлібобулочними виробами, молочними продуктами, м'ясними продуктами.
6. Роздрібна торгівля сільськогосподарською продукцією, у тому числі необробленою сільськогосподарською продукцією, кормами для тварин, тваринами, квітами, рослинами, а також заготівля та закупівля цих товарів для подальшого продажу населенню.

Таким чином, діяльність компанії охоплює широкий спектр галузей, включаючи сільське господарство, рибальство, оренду майна, операції з нерухомістю та роздрібну торгівлю різними товарами.

Підприємство має велику кількість земельної території для посіву різних видів зернових культур. За останні роки велику урожайність мали такі зернові культури: пшениця, соняшник, жито, ячмінь, ріпак. Товариство охоплює великі склади для зберігання зернових культур насипним методом (Рис.1.1).



Рисунок 1.1 – зображення підприємства зверху

ТОВ "АГРОФІРМА "СХІД АГРО" є власником своїх власних елеваторів, які побудовані за сучасними технологіями та оснащені необхідним технічним обладнанням для якісної обробки різних сільськогосподарських культур.

У елеваторній лабораторії встановлені високоточні прилади, що дозволяють швидко та точно виміряти якісні показники продукції, яка надходить. Елеватори готові приймати вантажі з автомобільного транспорту.

Структура посівних площ ТОВ "АГРОФІРМА "СХІД АГРО" відповідає типовому плану для господарств степової зони. На фермі використовується універсальний підхід до вибору культур, що дозволяє використовувати повний потенціал рослин для отримання високих урожаїв. Земельні ділянки ферми знаходяться на рівнині з невеликим нахилом до 1° і не схильні до водної ерозії. Для запобігання водній та вітровій ерозії в господарстві застосовується протизмивний обробіток ґрунту, що забезпечує збереження буферної зони.

1.2 Характеристика основної культури, що приймається на елеваторі

Ріпак є дуже цінною культурою як на олію, так і як кормовий продукт. У сучасних сортах ріпаку вкрай мало ерукової кислоти, що не корисно для організму людини і тварин.

Ріпак містить від 38% до 50% олії, 16-29% протеїну, 6-7% клітковини та 24-26% безазотистого екстракту. Ріпакова олія широко використовується в харчовій та різних галузях техніки.

Ріпакову олію використовують як добавку в салати і кулінарію, а також при виробництві бутербродного масла, маргарину, майонезу, заправок, кондитерських виробів та інших жирів. Він також широко використовується у виробництві лаку та фарб у металургії, миловарінні та текстильній промисловості. Ріпакова олія має високу калорійність і високий енергетичний вихід.

Олія ріпаку корисна для здоров'я людини, оскільки містить менше насичених жирних кислот, ніж інші джерела тваринного жиру. Також в ньому більше лінолевої і ліноленової кислот, які важливі для функціонування організму.

Використовують ріпак і як кормову культуру. З переробки 1 сантиметра насіння ріпаку можна отримати 41 кілограм олії, 57 кілограмів макухи, а вміст білка становить близько 40%. Ріпаковий шрот має високий вміст кормової одиниці та сприяє травленню.

Ріпак є цінною культурою завдяки великій частці його використання як олійних і кормових рослин, особливо нових сортів з низьким вмістом ерукової кислоти, яка шкідлива для організму людини і тварин.

Крім того, олія ріпаку має багато корисних властивостей для здоров'я людини. Вона містить гліцериди, які сприяють зниженню рівня холестерину в крові та запобігають серцево-судинним захворюванням. Порівняно з іншими рослинними і тваринними жирами, олія ріпаку містить менше насичених жирних кислот і велику кількість лінолевої та ліноленової кислот, які важливі для функціонування організму.

При переробці 1 тонни ріпаку можна отримати близько 400-450 кг ріпакової макухи, яку можна використовувати як цінний корм для тварин. Ріпаковий шрот містить високу концентрацію протеїну (близько 38-42%) і хороший амінокислотний склад, що забезпечує необхідну поживність різних видів худоби та птиці. Крім того, він містить важливі мінерали, включаючи фосфор, кальцій, калій і магній [1,3].

Застосування ріпаку в сільському господарстві також включає використання в якості біопалива. Біопаливо, відоме як біодизель, виробляється шляхом переетерифікації ріпакової олії. Біодизель можна використовувати в дизельних двигунах без змін конструкції та вважається більш екологічним, оскільки виділяє менше шкідливих викидів, ніж звичайне нафтове паливо.

Крім того, ріпак можна використовувати в зрошуваному землеробстві завдяки високій водоемності та здатності утримувати вологу в ґрунті. Це допомагає економити воду під час поливу та забезпечує оптимальні умови для росту рослин.

Загалом ріпак є важливою культурою з широким спектром застосування в продуктах харчування, кормах, енергетиці та сільському господарстві. Його використання сприяє сталому розвитку

Вирощування ріпаку та зменшення залежності від імпорту нафти та інших енергоносіїв. Збільшення вирощування ріпаку може мати позитивний вплив на навколишнє середовище, оскільки ця культура може накопичувати вуглець у ґрунті та сприяти біорізноманіттю.

Кілька досліджень також показали можливість використання насіння ріпаку для виробництва біополімерів. Ріпакову олію можна застосовувати для виробництва біопластику, екологічно чистого, біорозкладаного матеріалу. Це допомагає зменшити використання пластмас на нафтовій основі, які мають негативний вплив на навколишнє середовище.

Озимий ріпак вважається чудовим джерелом нектару для бджіл на ранній стадії цвітіння (яке триває від 15 до 25-30 днів). Так, один гектар посіву ріпаку дає від 80 до 90 кг меду. Зовсім недавно ріпакова олія стала використовуватися в технічних цілях. У деяких країнах, таких як Німеччина, Велика Британія та Франція, вільні землі використовують для вирощування ріпаку для виготовлення промислових мастил. Олія ріпаку може замінити мінеральні мастила та масла в потенційно шкідливих для навколишнього середовища системах, таких як океанські, озерні та річкові системи, а також міські транспортні системи. Крім того, ріпакова олія використовується для розведення покриттів для друку, а також як протиковзка, антиадгезивна, антипригарна речовина та стабілізатор у виробництві пластикових і поліетиленових плівок. Ріпак використовують також для отримання технічного та медичного гліцерину, вазеліну, медикаментів та інших продуктів.

Технологічне антифрикційне мастило, виготовлене з насіння ріпаку з високим вмістом глюкозинолатів, має антиоксидантні, антишкірні та злежувальні властивості. Все більшого значення набуває використання ріпакової олії як основи екологічно чистого біопалива. Біопаливо та мастила, отримані в природних умовах.

Отримане з насіння ріпаку, воно розкладається на 95% мікроорганізмами протягом 7-8 днів, що набагато швидше, ніж традиційні олії, які розкладаються на 16%. З екологічної точки зору використання біопалива має переваги, оскільки при його спалюванні виділяється лише така кількість вуглекислого газу, яку рослини поглинули з атмосфери, що не має негативного впливу на клімат.

При роботі двигунів на біопаливі значно зменшуються шкідливі викиди продуктів згоряння. Зокрема, викиди сірки зменшуються на 98%, сажі – з 50% до 61%, вуглеводнів

і оксиду вуглецю – на 30-34%. Використання 100 тонн біопалива зменшує викиди CO₂ на 78,5% порівняно з використанням нафтового палива.

Після видалення з насіння ріпаку непотрібних домішок застосовують різні методи обробки. На сьогоднішній день основними методами очищення олійних культур є:

Очищення насіння від домішок шляхом поділу суміші насіння і сміття за розміром і формою. При цьому методі використовується просіювання засміченого насіння через сита з отворами різного розміру і форми.

Очищення насіння, засноване на відмінностях аеродинамічних властивостей насіння основної культури та домішок. Для цього використовуються спеціальні машини, які розділяють насіння в потоці повітря. Цей метод заснований на принципі сепарації насінневої маси.

На практиці для більш ефективного результату часто використовується поєднання обох методів очищення.

Тому використання ріпакової олії як технічного мастила та біопалива є важливим з екологічної та енергетичної точки зору. Широко використовується у виробництві мастильних матеріалів, фарб, пластмас, а також у виробництві медичних препаратів та іншої продукції. Це допомагає зменшити шкідливий вплив на навколишнє середовище та сприяє створенню більш стійкої та екологічно чистої промисловості.

Національний стандарт України на ріпак. Цей стандарт є важливим документом, який встановлює вимоги до якості та характеристик ріпаку, а також надає рекомендації щодо його вирощування, збирання, зберігання та транспортування.

Умови стандарту на ріпак враховують як національні специфікації, так і міжнародні норми та стандарти, що допомагають забезпечити якість продукції та її відповідність вимогам.

Один з важливих аспектів, що визначаються у стандарті, - це сорти ріпаку. Вимоги до сортів включають умови сортовипробувань, опис характеристик та якісних показників сортів. Це допомагає фермерам та виробникам обрати найкращі сорти ріпаку для вирощування залежно від їх потреб та вимог ринку.

Технічні умови також надають рекомендації з вирощування ріпаку. Це можуть бути поради щодо підготовки ґрунту, обробки насіння, внесення добрив та захисту рослин. Рекомендації можуть також включати вказівки щодо обробітку ґрунту та розміщення ріпаківих полів з метою оптимального вирощування культури.

Збирання та обробка ріпаку - ще одна важлива складова, яка розглядається в стандарті. Технічні умови визначають терміни та технології збирання ріпаку, вимоги до обладнання, процедури очищення та сортування. Це допомагає забезпечити якість зібраного ріпаку та його подальшу обробку.

Стандарт також встановлює вимоги щодо якості та вимог до ріпаку. Якість ріпаку визначається різними характеристиками, такими як вологість, домішки, насіннева чистота, масова частка жиру та інші показники. Ці характеристики можуть варіюватись в залежності від вимог ринку та специфіки використання ріпаку (наприклад, для виробництва олії чи кормів).

Технічні умови також можуть містити вимоги до упаковки, маркування та зберігання ріпаку. Наприклад, можуть бути встановлені правила щодо використання пакувальних матеріалів, які забезпечують збереження якості ріпаку під час транспортування та зберігання. Маркування може включати інформацію про сорт, якість, дату збору тощо.

Нарешті, у стандарті можуть бути визначені методи аналізу для визначення якості ріпаку. Це можуть бути спеціальні лабораторні методики, які дозволяють виміряти різні показники якості ріпаку згідно з встановленими стандартами.

Загально кажучи, Національний стандарт України на ріпак є важливим документом, який сприяє забезпеченню якості та стандартизації цієї культури. Він допомагає фермерам, виробникам та споживачам мати чіткі вимоги та рекомендації щодо вирощування та використання ріпаку, що сприяє розвитку ефективного та конкурентоспроможного аграрного сектора.

Базисні нормові показники насіння ріпаку, які заготовляють і постачають згідно з ГОСТами (Державні стандарти) і ДСТУ (Державні стандарти України), визначають

вимоги до якості та характеристик насіння ріпаку. Нижче наведені деякі базисні нормові показники, які слід враховувати(Таб.1.1)

Таблиця 1.1 – базисні нормові показники насіння ріпаку

Показник	Базисний нормовий показник	Методика контролювання згідно
Вологість, %	7,0	«ДСТУ 4811»,«ДСТУ ISO 10565»
Домішки сміття, %	2,0	«ГОСТ 10854»
Насіння рицини	Не дозволяється	«ГОСТ 10854»
Олеїста домішка, %	6,0	«ГОСТ 10854»
Олійність у сухій речовині, %	36	«ДСТУ ISO 10565»,«ГОСТ 10857»
Ураженість насіння хворобами та шкідниками	Не дозволяється	«ГОСТ 10853»

Вимоги щодо безпеки. При роботі з насінням ріпаку необхідно дотримуватись певних вимог щодо безпеки, щоб забезпечити безпечні умови для працівників і запобігти можливим негативним наслідкам. Нижче наведені деякі вимоги щодо безпеки при роботі з насінням ріпаку:

6.1 Повітря робочої зони під час роботи з насінням ріпаку має відповідати вимогам ГОСТ 12.1.005.

6.2 Під час роботи з насінням ріпаку працівники повинні бути забезпечені санітарним одягом та санітарним взуттям згідно з ДНАОП 0.00-3.01, ДНАОП 1.8.10-3.09, НАОП 1.8.10-3.06.

6.3 Працівники мають бути забезпечені якісними засобами індивідуального захисту згідно ГОСТ 12.4.011.

6.4 Під час роботи із насінням ріпаку необхідно дотримуватися вимог, викладених.

Вимоги щодо охорони праці. Основні аспекти, що можуть враховуватись, включають такі:

Використання пестицидів та добрив: Стандарт може встановлювати обмеження щодо використання хімічних пестицидів та добрив з метою зменшення негативного впливу на ґрунт, водні ресурси та біорізноманіття. Також можуть бути рекомендації щодо використання біологічних методів захисту рослин та органічних добрив.

Захист від ерозії ґрунту: Стандарт може встановлювати вимоги щодо захисту ґрунту від ерозії шляхом впровадження технологій та методів, які зменшують втрату ґрунту внаслідок вітру та води. Це може включати використання захисних посівів, обробку ґрунту, контурні системи обробки тощо.

Використання водних ресурсів: Стандарт може містити вимоги щодо ефективного використання водних ресурсів під час поливу ріпаку. Це може включати встановлення норм поливу, застосування систем крапельного зрошення або інших ефективних методів поливу з метою зменшення втрат води. регування та переробки відходів, утилізації решток рослин та відходів від очищення та сортування ріпаку. Можуть також встановлюватись вимоги до мінімізації впливу на довкілля шляхом використання енергоефективних технологій та обладнання.

Збереження біорізноманіття: Стандарт може включати рекомендації щодо захисту та збереження біорізноманіття. Це може включати стимулювання використання сортів ріпаку, які не мають негативного впливу на природні екосистеми та сприяють збереженню різноманіття рослин та тварин.

Стратегії екологічного вирощування: Стандарт може надавати рекомендації щодо впровадження стратегій екологічного вирощування ріпаку, які сприяють збереженню довкілля та сталому розвитку. Це можуть бути практики з планування ротації, застосування сівозмін, використання природних агротехнічних методів

Управління відходами: Стандарт може містити вимоги щодо відповідного управління відходами, пов'язаними з вирощуванням та обробкою ріпаку.

7.1 Моніторинг за дотриманням норм викидів шкідливих речовин в атмосферу необхідно виконувати згідно з вимог ГОСТ 17.2. 3.02 і ДСП 201.

7.2 Охорону ґрунту та водойм від забруднення побутовими і виробничими відходами здійснюють відповідно до вимог СанПиН 42-128-4690.

Висновки за розділом

У першому розділі ми розглянули характеристику підприємства, а також надали деякі відомості про культуру, значення ріпаку в народному господарстві, фізико-механічні властивості ріпаку. Також були розглянуті методи та технології очищення та сортування насіння.

Характеристика зерноочисного підприємства ТОВ "АГРОФІРМА "СХІД АГРО" вказує на його важливу роль у зерновій промисловості, зосереджену на очищенні одну із основних зернових культур нашого регіону – ріпаку. Підприємство виявляє високий рівень ефективності та професіоналізму у своїй діяльності.

Зерноочисне підприємство ТОВ "АГРОФІРМА "СХІД АГРО" зосереджується на очищенні ріпаку, однієї з ключових зернових культур. Це свідчить про спеціалізацію підприємства, що дозволяє йому сконцентрувати свої зусилля, ресурси та знання на підвищенні якості та обробці цієї конкретної культури.

Підприємство проявляє високий рівень професіоналізму у зерноочищенні. Це відображається у використанні сучасного обладнання та технологій, які допомагають досягти високої якості очищення ріпаку від домішок та недосконалостей. Команда

спеціалістів підприємства має великий досвід у зерноочищенні та володіє необхідними знаннями і навичками для досягнення найкращих результатів.

Ефективність роботи зерноочисного підприємства ТОВ "АГРОФІРМА "СХІД АГРО" підтверджується задоволенням потреб клієнтів та партнерів. Швидкість та точність обробки ріпаку, а також висока якість фінального продукту, сприяють задоволенню клієнтів.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Опис діючої технологічної схеми

Поточна технологічна схема роботи елеватора ТОВ "АГРОФІРМА "СХІД АГРО" зображена на рисунку 2.1.

Елеватор ТОВ "АГРОФІРМА "СХІД АГРО" приймає зерно як з автомобільного транспорту (два приймальних пункти), так і з залізничного транспорту (один приймальний пункт). Перший приймальний пункт для автотранспорту та залізничного транспорту розташований біля елеватора. Зерно подається конвеєром і норією елеватора, НЦ-100. Елеватор має лише один пункт приймання вантажівок, який являє собою 16-тонний приймальний бункер з верхньою решіткою, встановленою відповідно до вимог безпеки, яка також відокремлює великі домішки, що можуть випадково потрапити в зерно.

Зерно, що надходить з дороги, подається в приймальний бункер. З бункера зерно подається на норії НЦ-100 в робочу будівлю. У виробничому корпусі є чотири підйомники, два з яких є спеціалізованими машинами, а два інших - машинами загального призначення.

Після приймання зерна підйомник НЦ-100 транспортує зерно до операційного бункера. Звідти воно потрапляє на ваги ДН-1000, зважується, а потім відправляється в силос і сепаратор А1-БСХ-100 для очищення зернової маси від домішок різної ширини, товщини і аеродинамічних властивостей.

Після сепаратора очищене зерно потрапляє в 120-тонний бункер, звідки ковшовим підйомником відправляється на повторне очищення або зберігається в силосній будівлі підйомника.

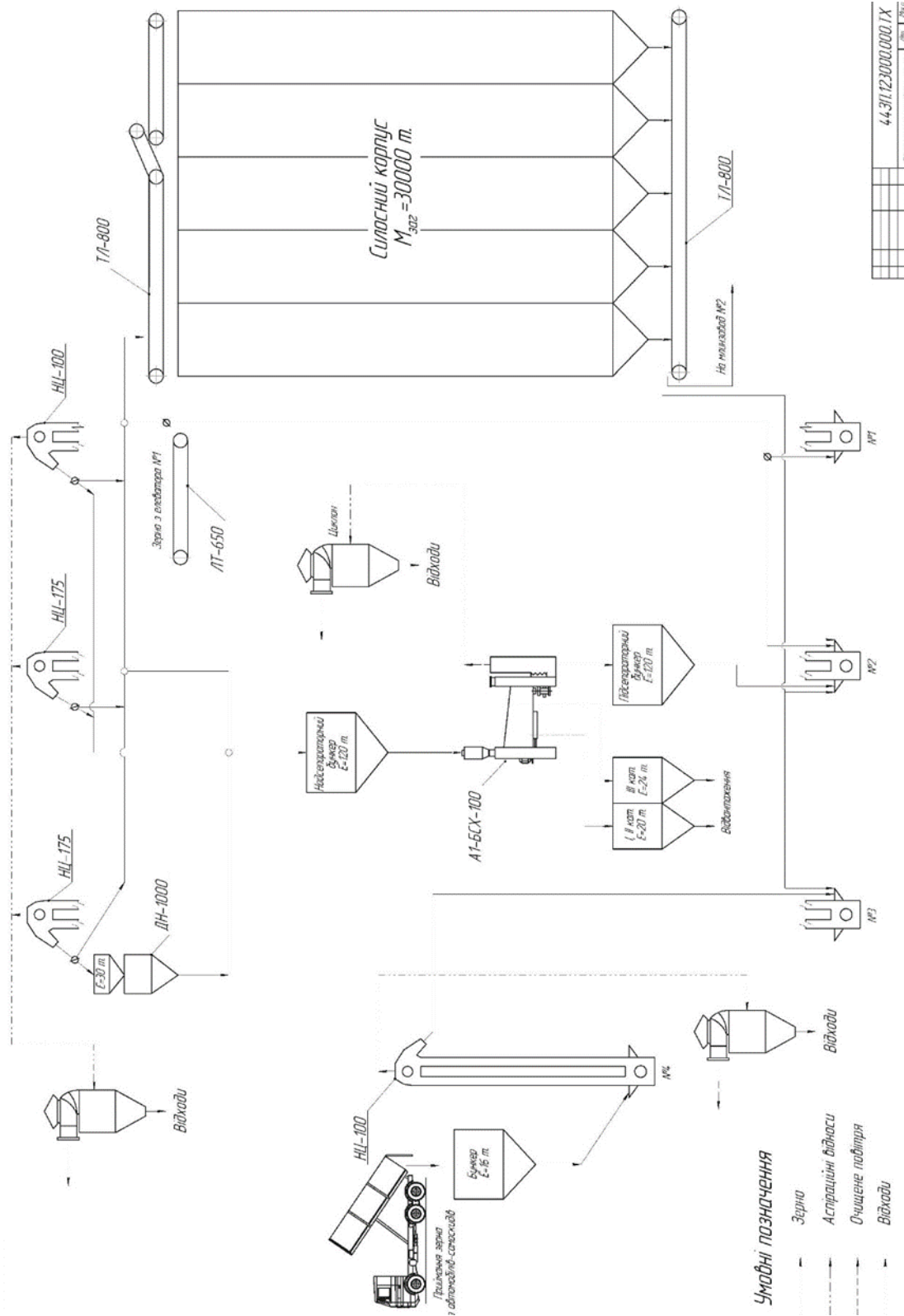


Рисунок 2.1 – Діюча технологічна схема елеватора ТОВ "АГРОФІРМА "СХІД АГРО" до удосконалення

Зерноочисний сепаратор А1-БСХ-100 (Рис.2.2) призначений для двох режимів очищення зерна: елеватор для первинного очищення та млин для остаточного очищення. Сепаратор здатний видаляти зернові ворохи різних домішок, наприклад, зернові культури, такі як пшениця, жито та овес, зернові, бобові, технічні та олійні культури, а також насіння трав. Сепаратори відокремлюють ці геометрично й аеродинамічно різні домішки за допомогою повітряних потоків і сит. Основна мета цього процесу полягає в тому, щоб переконатися, що зерно містить заданий рівень домішок. Цей рівень визначено в «Правилах здійснення технічних процесів елеваторів, млинів, крупозерних і комбікормових заводів» та інших нормативних документах.



Рисунок 2.2 – зерноочисний сепаратор А1-БСХ-100

Сепаратор розроблений без відстійної камери, а функція дисбалансу в поєднанні з функцією приводного шківів значно зменшує висоту та забезпечує безпечне обслуговування. Регульовані пневматичні роздільні канали дозволяють змінювати швидкість повітря. Круговий поступальний рух забезпечує ефективне видалення великих і дрібних домішок із зерна, а ексцентричний затискний механізм рами грохота забезпечує надійну фіксацію та легку установку та зняття. Підсвічування каналу пневматичної сепарації забезпечує візуальний контроль процесу видалення легких домішок.

2.2 Пропозиції щодо удосконалення елеватора ТОВ "АГРОФІРМА "СХІД АГРО"

На рисунку 2.5 представлена модернізована технологічна схема елеватора ТОВ "АГРОФІРМА "СХІД АГРО". Елеватор отримує зерно як з автотранспорту, так і залізничного транспорту. Перша точка прийому з автотранспорту (авторозвантажувач У15-УРАГ) та залізничного транспорту розташовані біля елеватора. Зерно переноситься через транспортер і норії НЦ-100.

Поблизу елеватора знаходиться тільки точка прийому з автотранспорту, яка складається з приймального бункера ємністю 16 тонн з решіткою, встановленою згідно з технічними вимогами безпеки. Решітка також відокремлює великі домішки, які випадково потрапляють разом з зерном.

Зерно, що надходить автотранспортом, потрапляє до приймального бункера. З бункера зерно подається до норії, розташованої в робочій будівлі. В цій будівлі встановлено чотири норії: дві спеціалізовані НЦ-100 та дві універсальні НЦ-175.

Після очистки на скальператорі зерно потрапляє на сепаратор А1-БСХ-100, де відбувається очищення від домішок з різною шириною, товщиною та аеродинамічними властивостями. Зерно злакових культур, яке не містить грубих домішок, безпосередньо направляється до надсепараторного бункера сепаратора А1-БСХ-100 за допомогою перекидного клапана.

Після проходження через сепаратор очищене зерно потрапляє до підсепараторного бункера ємністю 120 тонн. З цього бункера зерно може бути направлено на повторне очищення за допомогою норії НЦ-175 або збережене в силосному корпусі елеватора.

Під час аналізу роботи поточної технологічної лінії виявлено, що значна частина зерна має підвищену засміченість. Це призводить до необхідності витрат часу та коштів для очищення зерна злакових культур, щоб привести його до базисних кондицій на підприємстві.

В цьому контексті виникла потреба у встановленні додаткового сепаратора

попередньої очистки зерна Lakka від фірми Buhler. Це дозволить частково зменшити навантаження на основний сепаратор очистки A1-БСХ-100 та підвищити його загальну ефективність. Відповідно до прогнозів, впровадження нового технологічного обладнання призведе до збільшення середнього обсягу надходження зернових культур на 5000 тонн.

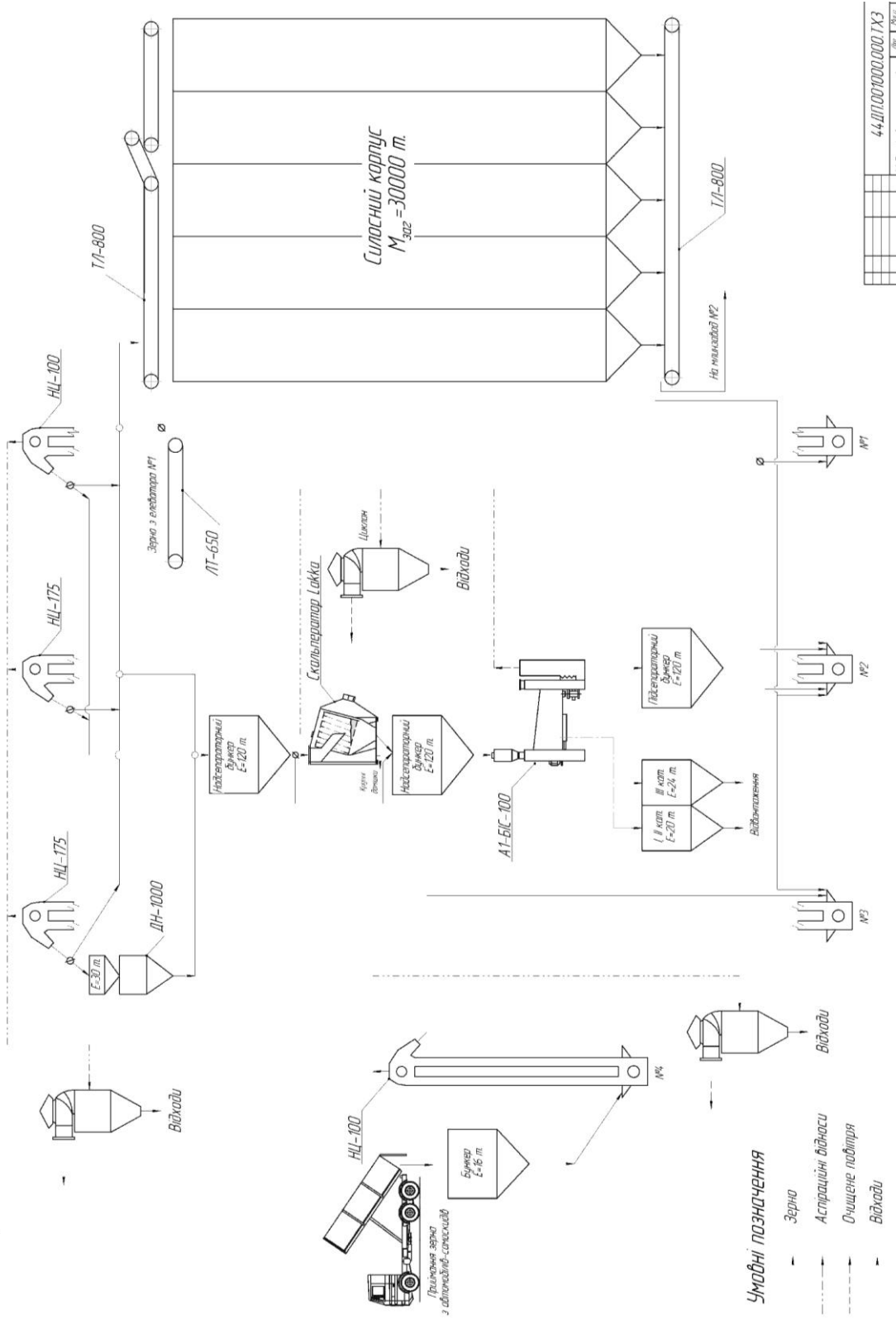


Рисунок 2.5 – Модернізована технологічна схема елеватора ТОВ "АГРОФІРМА

44.001001000.000.1.X3

Висновки за розділом

У даному розділі дипломного проекту була здійснена модернізація технологічної лінії для підготовки зерна злакових культур до зберігання на елеваторі товариства з обмеженою відповідальністю "АГРОФІРМА «СХІД АГРО»". Внаслідок цього, до складу технологічної лінії була включена машина попередньої очистки зерна Lakka від фірми Buhler, що частково зменшить навантаження на основний сепаратор очистки А1-БСХ-100 та підвищить його загальну ефективність.

Використання скапелятора Lakka, виробленого компанією Buhler, на елеваторі ТОВ "АГРОФІРМА "СХІД АГРО" є важливим кроком у поліпшенні продуктивності та ефективності підприємства. На основі проведеного аналізу досліджень та обговорення переваг та недоліків цього запропонованого удосконалення, можна зробити такі висновки:

Впровадження скапелятора Lakka значно покращить якість очищення зерна шляхом ефективнішого виділення домішок та зменшення втрат під час відсіву.

Додаткові функціональні можливості скапелятора, такі як регулювання параметрів обробки зерна та автоматизований контроль якості, допоможуть знизити вплив людського фактору та забезпечать точний та стабільний процес обробки.

Перед впровадженням скапелятора Lakka необхідно ретельно проаналізувати витрати та економічну доцільність. Важливо врахувати витрати на придбання, встановлення та обслуговування обладнання, а також очікувані економічні переваги, такі як зменшення втрат зерна та підвищення якості продукції.

3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА

3.1 Технологічний розрахунок

Розрахункові періоди на елеваторі вказують на проміжки часу (рік, місяць, доба, година), протягом яких виконувалися найбільші обсяги роботи з приймання та відпуску зерна. Ці розрахункові обсяги роботи в фізичних тонах використовуються для оцінки потреб у технологічному обладнанні. Для елеваторів, які фіксують обсяги збору зерна у заліковій масі (у тоннах), необхідно перерахувати цей обсяг в фізичні тони ($A_{физ}$, т) [1]:

$$A_{физ} = A_{зал} \cdot K_{\phi}, \quad (2.1)$$

де K_{ϕ} – коефіцієнт перерахунку залікової маси у фізичні тони, $K_{\phi} = 2,3$. [2, 5]

$A_{зал}$ – обсяг заготівлі зерна пшениці у заліковій масі, т.

$$A_{физ} = 30000 \cdot 2,3 = 69000 \text{ т}$$

За даними підприємства, ми визначаємо тривалість розрахункового періоду, протягом якого надходить 80% планового обсягу заготівлі зерна (P_p , діб), з урахуванням термінів і організації збирання врожаю, кліматичних умов і приймання $P_p = 30$ діб.

Враховуючи обсяг заготівлі зерна (K_o^a) та тривалість розрахункового періоду (A , т), ми встановлюємо коефіцієнт добової нерівномірності надходження зерна автотранспортом (P_p , діб). Приймаємо $K_o^a = 1,6$ [1, 2, 5]

Ми приймаємо коефіцієнт годинної нерівномірності надходження зерна автотранспортом $K_z^a = 1,3$ [1, 2, 5].

За даними підприємства, ми приймаємо розрахунковий час роботи технологічного обладнання (крім зерносушарок) в годинах на добу. Для цього використовуємо набір значень приймаємо $T = 24$ години за добу [1, 2, 5].

При надходженні зерна автотранспортом, розрахункові обсяги на добу ($A_{нд}^a$, т/добу) та на годину ($A_{не}^a$, т/год) визначаються за відповідними формулами:

$$A_{нд}^a = \frac{0,8 \cdot A_{нр}^a \cdot K_{\delta}^a}{P_p}, \quad (2.2)$$

де K_{δ}^a – коефіцієнт добової нерівномірності надходження зерна автотранспортом, приймаємо рівний 1,6 [5];

P_p – тривалість розрахункового періоду, приймаємо 30 діб;

$A_{нд}^a$ – добовий обсяг надходження зерна автотранспортом, т/добу;

$A_{нр}^a$ – обсяг надходження зерна автотранспортом за розрахунковий період, т

Отже,

$$A_{нр}^a = 0,8 \cdot A_{физ}, \quad (2.3)$$

де $A_{нр}^a$ – обсяг надходження зерна автотранспортом за розрахунковий період, т;

$A_{физ}$ – обсяг заготівлі зерна у фізичних тонах, т.

$$A_{нр}^a = 0,8 \cdot 69000 = 55200 \text{ т}$$

Тоді,

$$A_{\text{нд}}^a = \frac{0,8 \cdot 55200 \cdot 1,6}{30} = 2253,2 \text{ т/добу}$$

Годинний обсяг надходження автотранспортом розраховуємо за формулою [2, 5]

$$A_{\text{нг}}^a = \frac{A_{\text{нд}}^a \cdot K_{\varepsilon}^a}{T}, \quad (2.4)$$

де K_{ε}^a – коефіцієнт годинної нерівномірності надходження зерна. Приймаємо $K_{\varepsilon}^a = 1,3$;

$A_{\text{нд}}^a$ – добовий обсяг надходження зерна автотранспортом, т/добу;

$A_{\text{нг}}^a$ – годинний обсяг надходження зерна автотранспортом, т/год.

$$A_{\text{нг}}^a = \frac{2253,2 \cdot 1,3}{24} = 127,5 \text{ т/год}$$

При відпуску зерна на автотранспорт приймаємо розрахунковий місячний відпуск ($A_{\text{вм}}^a$, т/міс): [2, 5]

$$A_{\text{вм}}^a = \frac{A_{\text{вп}}^a}{N \cdot K_{\text{вм}}^a}, \quad (2.5)$$

де $A_{\text{вп}}^a$ – річний об'єм відпуску зерна на автотранспорт. Приймаємо $A_{\text{вп}}^a = A_{\text{нр}}^a = 55200$ т;

$K_{\text{вм}}^a$ – коефіцієнт нерівномірності місячного відпуску зерна на автотранспорт, приймаємо $K_{\text{вм}}^a = 2,0$ [1, 2, 5];

N – число місяців відпуску. Згідно даних підприємства, приймаємо $N = 3$ місяці.

$$A_{\text{вм}}^a = \frac{55200}{3 \cdot 2,0} = 9200 \text{ т/місяць}$$

Добовий відпуск зерна на автотранспорт розраховується за формулою:

$$A_{\text{вд}}^a = \frac{A_{\text{вм}}^a}{T_m^a \cdot K_{\text{вд}}^a}, \quad (2.6)$$

де $K_{\text{вд}}^a$ – коефіцієнт добової нерівномірності відпуску зерна на автотранспорт,

приймаємо $K_{\text{вд}}^a = 2,5$ [2, 5];

T_m^a – тривалість відпуску за добу, згідно даних підприємства $T_m^a = 24$ години;

$A_{\text{вм}}^a$ – місячний відпуск зерна на автотранспорт, т/місяць;

$A_{\text{вд}}^a$ – добовий відпуск зерна на автотранспорт, т/добу.

$$A_{\text{вд}}^a = \frac{9200}{24 \cdot 2,5} = 153,3 \text{ т/добу.}$$

Годинний відпуск зерна на автотранспорт розраховуємо за формулою:

$$A_{\text{вг}}^a = \frac{A_{\text{вд}}^a}{T_{\text{вд}}^a \cdot K_{\text{вг}}^a}, \quad (2.7)$$

де $K_{\text{вг}}^a$ – коефіцієнт годинної нерівномірності відпуску зерна на автотранспорт,

приймаємо $K_{\text{вг}}^a = 2,9$ [5];

$T_{\text{год}}^a$ – тривалість відпуску за годину на автотранспорт, згідно даних підприємства

$T_{\text{год}}^a = 1$ годину;

$A_{\text{год}}^a$ – годинний відпуск зерна на автотранспорт, т/год;

$A_{\text{год}}^a$ – добовий відпуск зерна на автотранспорт, т/добу.

$$A_{\text{год}}^a = \frac{153,3}{1 \cdot 2,9} = 52,8 \text{ т/год.}$$

У відповідності до покращеної продуктивності технологічної лінії були проведені необхідні розрахунки та вибрано відповідне технологічне обладнання. Специфікація цього обладнання містить основні технічні характеристики, які відображають його потужність та можливості.

3.2 Коротка характеристика технологічного обладнання модернізованої лінії

Сепаратор працює за таким принципом (рис. 3.1). Промиті зерна самопливом потрапляють у корпус решітки, а домішки відокремлюються. Великі домішки (через сортувальний грохот 3) видаляються з сепаратора через лоток 9, а змішані дрібні домішки направляються на нижнє грохот 4. Дрібні домішки (через нижнє сито) потрапляють у лоток 12 і видаляються із сепаратора.

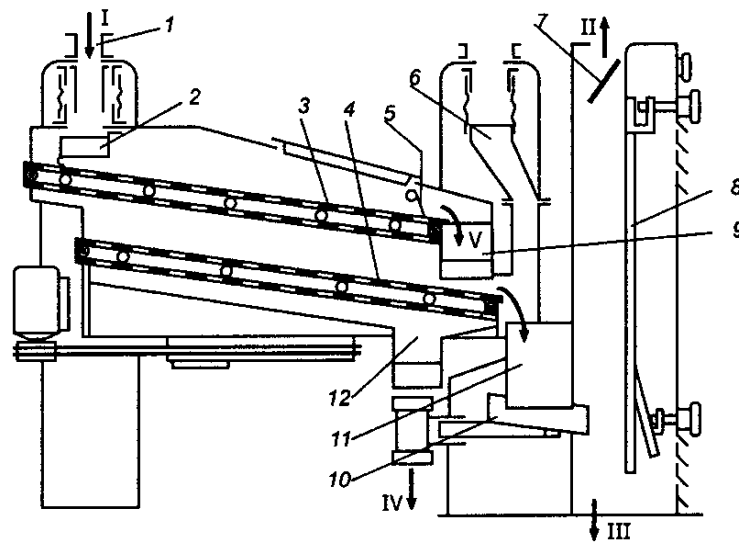


Рисунок 3.1 - Технологічний малюнок сепаратора А1-БСХ-100:

1—забірний патрубок; 2—розподільне днище; 3—сортувальне решето; 4—висівне решето; 5—фартух; 6—всмоктувальний патрубок; 7—дросельна заслінка; 8—рухома стінка; 9—піддон для грубих домішок; 10—вібробарабан; 11—годівниця; 12—відро для сміття;

Встановлена потужність, кВт: 1,5

Продуктивність.

У режимі підйому 100 т/год

У режимі млина 24 т/год

Ефективність очищення, %:

У режимі млина 80

У режимі підйому 20

Витрата всмоктуваного повітря, м. куб.м/год 8500»

Технічні характеристики сепаратора А1-БСХ-100

Продуктивність, т/год	100
Результативність очищення, %	40 – 50
Номинальна потужність, кВт	1,5
Діаметр кругових коливань, мм	9±2
Частота коливань за хв.	360
Об'єм повітря м ³ /год	8500
Кількість ситових рам шт.:	
- загальна кількість	8
- на кожному рівні	2
Габарити ситових рам мм	1000×750
Площа сита, м ²	6
Розмір отворів на ситі, мм:	
- сортувальних отворів	(Ø8)
- підсівних отворів	1,7×20
Оснащення:	
- пневматичний канал	2
- горизонтальний циклон	-
Розміри, мм:	
- довжина	2600
- ширина	2520
- висота	1510
Вага, кг	1600

Машина первинного очищення зерна Lakka (рис.3.2)

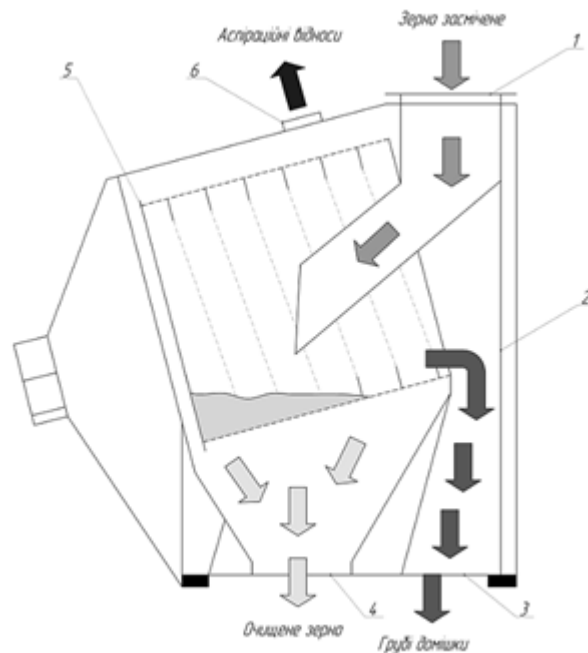


Рисунок 3.2 – Схема роботи скальператора Lakka

1 – завантажувальний патрубок; 2 – станина; 3 – канал для виводу грубих домішок; 4 – канал для виводу очищеного зерна; 5 – ситовий барабан.

Технічна характеристика скальператора Lakka

Продуктивність, т/год	200 – 300
Встановлена потужність, кВт	3,5
Діаметр ситового барабану, мм	9600
Кількість секцій, шт.	2
Маса, кг	3350
Габаритні розміри, мм	2600×2755×3940

Суть роботи скальператора полягає у послідовній очистці зерна від великих домішок. Початкова суміш зерна подається через приймальний патрубок 1 і потрапляє на середню частину ситового барабану 5. Під час проходження через отвори барабану

зерно відділяється від крупних домішок і виводиться з машини через випускний патрубок 4 для подальшої очистки. Домішки видаляються через випускний патрубок 3.

Після аналізу опису, принципу роботи та технічних характеристик обладнання для первинної очистки зерна встановлено, що найоптимальнішим варіантом для даної технологічної лінії є машина первинної очистки Lakka. Вона має найвищу продуктивність, просту конструкцію та регулювання, а також високу ефективність роботи порівняно з іншими схожими машинами даного класу. [4, 18]

Для забезпечення нормальної роботи сушарок, запобігання їх забивання та зменшення витрати енергії, необхідно використовувати скальператор (як машину попередньої очистки). Крім того, це також дозволяє видалити випадкові предмети, які можуть спричинити поломки у транспортному устаткуванні. Вибір діаметра перфорованих отворів решіток залежить від оброблюваного зерна, його вологості і виду сміття, що видаляється. За потреби, перші решета можуть використовуватися для видалення дрібних домішок. Технічна характеристика обладнання приведена в таблиці 3.1

Таблиця 3.1 – технічна характеристика обладнання елеватора

№ п/п	Найменування обладнання	Марка	Коротка характеристика	Кількість
1.	Сепаратор	A1- БСХ-100	Продуктивність 100 т/год Ефективність очищення 60 % Потужність 1,5кВт	1
2.	Скальператор	Lakka	Продуктивність 100 т/год Потужність 3,5кВт	1
3.	Норія	НЦ-100	Продуктивність 100 т/год Швидкість руху стрічки 1,5 м/с Висота норії 60 м	4
4.	Стрічковий транспортер	ТСЦ- 100	Продуктивність 100 т/год Потужність приводу 3,0 кВт Максимальна довжина транспортера 75 м	3

3.3 Розрахунок площ та компонування обладнання основних виробничих приміщень

Компонування обладнання виконується відповідно до технологічної схеми елеватора. Принцип компонування залежить від висоти робочого будинку. У високих робочих будинках (від 58 до 70 м) обладнання та оперативні бункери розташовуються таким чином, щоб забезпечуватися вільний рух зерна вниз уздовж технологічного процесу. На кожному поверсі намагаються розмістити обладнання, що виконує однакові функції. У низьких робочих будинках (менше 49 м) на тих самих поверхах встановлюють різноманітне обладнання, зменшують місткість оперативних бункерів та збільшують кількість транспортуючих машин.

При компонуванні обладнання велика увага приділяється компактності робочих будинків та ефективному використанню виробничої площі. Розташування обладнання має враховувати зручність обслуговування та дотримання нормальних проходів відповідно до вимог безпеки праці.

Обладнання, яке не має рухомих частин (таке як самопливний зернопровід, повітропроводи, норійні труби тощо), за умови забезпечення можливості монтажу, ремонту, зручного та безпечного обслуговування може бути розташоване близько до стін з розривом від них не менше 0,25 м. Ширина поперечних та поздовжніх проходів, що безпосередньо з'єднані з виходами на сходову клітку або до суміжних приміщень, повинна бути не менше 1,0 м, а між окремими машинами - не менше 0,8 м, за винятком окремих випадків, які можуть бути спеціально відведеними.

При розміщенні устаткування для очищення зерна необхідно враховувати такі вимоги щодо проходів:

Для сепараторів з бічним вилученням сит необхідна ширина проходу не менше 1,0 м з боку приводного вала і не менше 1,2 м з бічних сторін.

Для сепараторів із круговим обертанням сит ширина проходу повинна бути не менше 1,4 м з боку приводного вала й вилучення сит, а з бічних сторін - не менше 1,0 м.

Для інших сепараторів зі зворотно-поступальним рухом сит і вилученням сит з боку приводного вала необхідна ширина проходу не менше 1,0 м, з бічних сторін - не менше 0,8 м.

Для всіх перерахованих сепараторів ширина проходу з боку випуску зерна повинна бути не менше 0,7 м.

Для сепараторів типу БЦС ширина проходу має бути не менше 1,0 м з усіх боків.

З боку випуску зерна в сепараторах допускається встановлювати норійні труби на відстані не менше 0,15 м від габариту сепаратора у випадках, коли на виході зерна з сепаратора відсутній магнітний захист.

Проходи біля башмака норії повинні мати ширину не менше 0,7 м з трьох сторін, що підлягають обслуговуванню. При установці норій зовні будинків вони повинні бути обладнані майданчиками з поручнями висотою не менше 1,0 м і спеціальними сходами з поручнями висотою підйому не більше 6,0 м і ухилом маршів 60°.

У виробничих будівлях, галереях, тунелях і на естакадах уздовж траси конвеєрів мають бути передбачені проходи по обидві сторони конвеєра для безпечного монтажу, обслуговування й ремонту. Ширина таких проходів для стрічкових і ланцюгових конвеєрів повинна бути не менше 0,75 м, а між паралельно встановленими конвеєрами - 1,0 м. Якщо проходи між паралельно встановленими конвеєрами закриті по всій трасі твердими коробами або сітчастими огороженнями, їх ширина може бути зменшена до 0,7 м.

При наявності будівельних конструкцій (колон, пілястр і т.п.), які звужують прохід між конвеєрами, необхідно забезпечити відстань між конвеєрами й будівельними конструкціями не менше 0,5 м по довжині проходу до 1,0 м. Ці місця проходу повинні бути огорожені.

Якщо на конвеєрах є розвантажувальні візки, ширина проходу повинна бути збільшена з урахуванням розмірів візка.

Якщо конвеєри (які не мають розвантажувальних візків) мають довжину понад 20 м і розташовані на висоті не більше 1,2 м від рівня підлоги до нижньої частини верхніх виступів конвеєра, у відповідних місцях траси конвеєра повинні бути збудовані містки, обгороджені поручнями висотою не менше 1,0 м для проходу людей. Містки через конвеєри повинні розташовуватися на такій відстані один від одного:

- не більш як 50 м у виробничих приміщеннях;
- не більш як 100 м у галереях і естакадах.

Містки повинні бути розташовані так, щоб відстань від їхніх настилів до найвищої частини транспортованого вантажу становила не менше 0,6 м, а до нижньої частини будівельних конструкцій (комунікаційних систем) - не менше 2,0 м.

Для переходу через стрічкові конвеєри з розвантажувальними візками слід використовувати містки шириною не менше 0,7 м.

Розміри будинку в плані визначаються з урахуванням основного поверху, на якому найчастіше розташовуються зерноочисні машини, головки норій або вагові платформи (при установці ковшових ваг). Є випадки, коли ширину і довжину робочого будинку визначають різні поверхи.

Розміри робочого будинку плануються з урахуванням розташування зерносушарки (якщо вона встановлена в будинку), прийнятого розміру будівельної сітки і зв'язку з силосними корпусами та приймально-відпускним обладнанням. Вибір будівельної сітки залежить від компонування робочого будинку елеватора і способу його зведення. Зазвичай використовуються два основних напрямки: окремостояча робоча будівля і зблокована з силосними корпусами. При будівництві монолітних робочих будинків у ковзному опалубленні переважає перший напрямок. Сітка осей стін, колон і балок для таких будинків може мати розміри 2,4×3,5 м або 3×3 м (можливі й інші варіанти). Монолітний робочий будинок, зблокований з силосами, вимагає застосування однотипних конструктивних розв'язків для силосної і виробничої частин. Сходову клітку зазвичай розміщують в одному з крайніх прольотів.

При будівництві збірних робочих будинків вибір конструктивних схем залежить від типу елеватора, умов виготовлення збірних конструкцій, умов будівельного майданчика і інших техніко-економічних показників.

На великих борошномельних і комбікормових заводах, де крім елеваторів будують інші споруди каркасної конструкції, зазвичай окремо зводять робочий будинок. У цьому випадку вибирають будівельну сітку розміром 6×6 м. Сходову клітку розміщують в одному з крайніх прольотів і виконують її з цегли (ширина сходової клітки - 3,5 м), а зовнішні стіни - з залізобетонних начіпних панелей.

При будівництві середньої місткості заготівельних елеваторів і використанні збірного залізобетону переважає схема робочого будинку, зблокованого з силосними корпусами. Такі будинки проектують без каркасу.

Конструктивний розв'язок базується на поєднанні силосів, бункерів і перекриттів виробничих приміщень. Найчастіше використовується збірна силосна конструкція з об'ємними блоками розміром 3×3 м.

Будівельна сітка робочого будинку при цьому також 3×3 м. Сходову клітку розміщують у межах силосної частини (розмір сходової клітки 3×6 м). Варіанти розташування устаткування в робочій вежі в плані можуть бути різними.

Площу приміщення розраховуємо за формулою:

$$S = \sum F_j \cdot k , \quad (3.1)$$

де F_j – площа і-тої машини;

k – коефіцієнт запасу площі для технічного обслуговування ($k= 4 - 4,5$).

$$S = (5,151+5,151+10,5+2,93+5,27+5,27+5,04+5,04) \cdot 4,5 = 112 \text{ м}^2$$

Так як у будівлі крок колон 6×3 приймаємо площу 108 м².

На відрізку, де знаходиться відділення аспірації, встановлюється необхідне технологічне обладнання для забезпечення процесу аспірації. Усе обладнання розташоване з урахуванням вимог технологічних проходів.

$$S = (4,3+1,67+0,16+2,1) \cdot 4,5 = 37 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу 36 м².

Відповідно до будівельних норм, висота виробничих приміщень підприємств від підлоги до стелі повинна бути не менше 3,5 метра. Висота приміщення до виступаючих конструктивних елементів перекриття повинна бути не менше 2,5 метра. Мінімальна висота проходів, таких як галереї, тунелі та естакади, повинна становити 1,9 метра, з умовою, що стеля не має гострих виступаючих частин. Висоти надсилосних, підсилосних поверхів і поверхів робочих будинків зі збірного залізобетону повинні бути кратними 0,6 метра.

У нашому випадку приймається однакова висота для кожного поверху робочої будівлі 4,2 м.

Висновки за розділом

В даному розділі кваліфікаційної роботи проведено перевірочний розрахунок технологічного та транспортного обладнання. Проведені технологічні розрахунки, які свідчать про доцільність встановлення нового скальператора Lakka. Згідно проведених розрахунків необхідно встановити один скальператор Lakka.

Розраховано площу одного поверху, яка складає 108 м², та загальну площу виробничої будівлі, яка становить 648 м². Кількість поверхів – 6. Висота кожного поверху 4,2 м, загальна висота будівлі 25,2 м.

4 ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ НАССР

Сільськогосподарські виробництва, які займаються вирощуванням, переробкою та постачанням продукції харчової промисловості, повинні впроваджувати систему НАССР. Під час впровадження системи НАССР необхідно забезпечити оперативність, неформальність і систематичність контролю шкідливих факторів виробництва. Тому важливо постійно отримувати достовірну та повну інформацію про безпеку та якість сировини та готової продукції з усіх напрямків та етапів виробництва. Безпека продовольчих культур залежить від сенсорних і фізико-хімічних показників, які передбачені стандартами кожної сировини.

Важливим аспектом визначення безпечності харчових інгредієнтів є визначення фактичного вмісту пестицидів і кожного препарату окремо, а також отримання інформації про токсичність цих речовин та їх залишки в оброблених харчових інгредієнтах, таких як крупи та зерно. борошно. Більшість пестицидів потрапляє в організм через травну систему, наприклад шлунок і кишечник, тобто через їжу, яка містить залишки цих небезпечних сполук. Сьогодні вміст пестицидів у зернових інгредієнтах повинен контролюватися в акредитованих лабораторіях відповідно до ДСТУ ISO ІЕС 17025.

Грибки становлять серйозну загрозу для виробництва зерна і завдають значної шкоди через вироблення мікотоксинів, особливо під час зберігання. Мікотоксини, спричинені грибами роду *Fusarium*, є найбільш небезпечними для сирого зерна. Однак існує низка інших небезпечних мікотоксинів, які можуть завдати шкоди зерну та продуктам його переробки, зокрема афлатоксини, що спричиняються грибами роду *Aspergillus*, та охратоксини, що спричиняються грибами роду *Penicillium*. Найбільшу небезпеку від грибкової інвазії зернових культур становить поширення мікотоксинів через спалахи пліснявіння. Пліснява може виникати протягом усього циклу росту рослин, збору врожаю, зберігання та переробки в борошняні харчові продукти. Таким чином, проблема стосується всього харчового ланцюга зернових продуктів .

У багатьох випадках зараження зернових культур пліснявою відбувається через недбале зберігання, невідповідну температуру та вологість у зерносковищах, а також забруднення приміщень шкідниками зерна та екскрементами гризунів. Наразі наявність плісняви в зерновому матеріалі підтверджується міжнародним методом рідинної хроматографії, який є найбільш точним і швидким методом порівняно з іншими методами дослідження.

Зернові культури з дефектами, шкідливими домішками, засміченістю та іншими негативними параметрами можуть серйозно погіршити технічні та якісні характеристики кінцевого продукту. Якщо ці показники перевищують допустимі межі, зерно стає небезпечним і не може використовуватися в харчовій і переробній промисловості. Особливо жорсткі вимоги висуваються до зерна, яке йде на експорт. Іноземні компанії бажають співпрацювати з українськими підприємствами харчової промисловості, які впровадили систему управління безпекою продукції на основі НАССР та систематичних перевірок для мінімізації ризиків на всіх етапах харчового ланцюга.

Після того, як система впроваджена в компанії, компанія може використовувати внутрішні та зовнішні ресурси:

- систематизований підхід;
- внутрішній контроль безпеки продукції;
- значне зниження кількості неякісної продукції;
- суттєве зростання довіри клієнтів;
- розширення діапазону ринків для реалізації виробленої продукції;
- суттєве зростання привабливості інвесторів та конкурентоспроможності;
- зростання лояльності контролюючих органів;
- отримання суттєвих переваги на тендерах та державних закупівлях.

В результаті проведеного аналізу технологічного процесу первинної обробки зерна ріпаку на елеваторі ТОВ "АГРОФІРМА "СХІД АГРО" було визначено потенційно небезпечні чинники на технологічних етапах виробництва, які наведено в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Потенційно небезпечні чинники на технологічних етапах первинної обробки зерна ріпаку на елеваторі ТОВ "АГРОФІРМА "СХІД АГРО"

Операція у складі процесу	Небезпечний чинник та його джерело	Заходи контролю
1	2	3
Зберігання зерна ріпаку	Забруднення відходами життєдіяльності шкідників	Лабораторний контроль сировини
Очищення зерна ріпаку	Металомагнітні домішки	Періодичний контроль зерна

На основі отриманих даних з табл. 4.1 було визначено критичні контрольні точки виробництва обраного харчового продукту із застосуванням «дерева рішень» згідно 2-го принципу системи НАССР. Результати наведені в табл. 4.2.

Таблиця 2.2 – Виявлення критичних точок контролю при первинній обробці зерна ріпаку на елеваторі ТОВ "АГРОФІРМА "СХІД АГРО".

Операція у складі процесу	Питання 1	Питання 2	Питання 3	Питання 4	Чи є ККТ?
Зберігання зерна ріпаку	Так	Так	—	—	Так
Очищення зерна ріпаку	Так	Так	—	—	Так

Наступним етапом необхідно встановити критичні межі для критичних контрольних точок виробництва обраного харчового продукту відповідно до 3-го принципу системи НАССР (табл. 4.3).

Таблиця 4.3 – Специфікація критичних меж для критичних точок контролю

Критичні контрольні точки (ККТ)	Потенційні ризики			Характеристики небезпечних чинників	Граничне значення ККТ
	Біологічні	Хімічні	Фізичні		
Зберігання зерна ріпаку	+	-	-	Афлатоксин В ₁ Зеараленон	0,005 мг/кг 1,0 мг/кг
Очищення зерна ріпаку	-	-	+	Металомагнітні домішки	Не допустимо

Отже, за результатами дослідження технологічного процесу первинної обробки зерна на елеваторі ТОВ "АГРОФІРМА "СХІД АГРО" було виявлено дві ККТ на етапах: зберігання сировини та очищення зерна. Для кожної ККТ було надано характеристику небезпечного чинника та визначено їх граничне значення.

Висновки за розділом

В процесі проведення дослідження були визначені критичні точки контролю, які вимагають особливої уваги для забезпечення якості та безпеки зерна ріпаку. Ці ККТ включають зберігання сировини та процес очищення зерна. На підприємстві були впроваджені системи моніторингу, контролю та аналізу для постійного спостереження за цими критичними точками.

Підприємство ТОВ "АГРОФІРМА "СХІД АГРО" продемонструвало високий рівень впровадження принципів системи НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points), що сприяє виявленню, контролю та усуненню потенційних небезпек в процесі зберігання та очищення зерна ріпаку. Були розроблені і впроваджені процедури, які допомагають визначити критичні параметри, моніторити їх і при необхідності здійснювати корекційні дії.

Результати проведених контрольних заходів свідчать про ефективність системи контролю якості на підприємстві. Застосування відповідних методик та процедур дозволяє виявляти потенційні загрози для якості зерна ріпаку та забезпечувати їх вчасну усунення. Такий підхід допомагає знизити ризик виникнення проблем та забезпечує виробництво безпечної та високоякісної продукції.

Отже, на підприємстві ТОВ "АГРОФІРМА "СХІД АГРО" виявлення контрольних критичних точок (ККТ) зерна ріпаку, зберігання сировини та очищення зерна ріпаку є добре організованою та ефективною системою, що сприяє забезпеченню якості та безпеки продукції. Підприємство продемонструвало свою здатність до виявлення потенційних небезпек, контролю за критичними точками та прийняття відповідних заходів для їх усунення.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1 Розробка карти безпеки праці

Під час розробки карти безпеки праці (рис. 5.1) нами було враховано всі особливості та умови роботи оператора зерноочисного сепаратора.

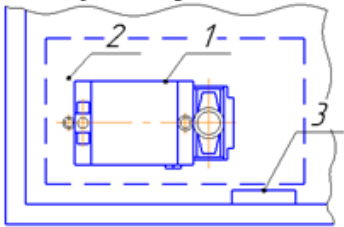
<p>I. Характеристика умов праці</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Місце роботи – ділянка тустоприготування; 2. Вид робіт – формування хлібобулочних виробів; 3. Кваліфікація – оператор тістоформувальної машини; 4. Умови праці – нормальні. 	<p>II. Вимоги технічних умов забезпечення безпеки праці</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Застосовувати засоби індивідуального захисту; 2. Освітленість робочого місця – 250 лк; 3. Повітряний обмін – 1000 м³/год.
<p>III. Індивідуальні засоби захисту на робочому місці</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Костюм, комбінезон бавовняний; 2. Ботинки шкіряні; 3. Головний убір; 4. Одяг повинен бути застібнутий на всі гудзики. 	<p>IV. Показники технологічного режиму та міри безпеки</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ефективність формування – 97 %; 2. Частота обертання барабану – 35 об/хв; 3. Наявність захисних кожухів обов'язкова; 4. Корпус машини повинен бути заземлений;
<p>V. Планування робочого місця</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1. Тістоформувальна машина; 2. Місце перебування працівника; 3. Пульт керування. 	<p>VI. Вимоги безпеки праці перед початком робіт</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Починаючи роботу працівник повинен перевірити справність машини; 2. Перевірити наявність та справність захисних огорожень приводів робочих органів; 3. Перед включенням машини переконатись, що нікому із присутніх біля машини не загрожує небезпека від рухомих частин і механізмів
<p>VII Вимоги безпеки при виконанні операції формування хлібобулочних виробів</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Роботи повинні виконуватись згідно заходів безпеки встановлених ДНАОП та існуючої на підприємстві документації. 2. До роботи на машині допускаються особи, що досягли 18 років, пройшли навчання та всі види інструктажу з охорони праці, стажування і мають досвід роботи на даному обладнанні. 3. Забороняється проводити ремонтні роботи і очистку машини не вимкнувши її від мережі і без повної зупинки робочих органів. 4. Постійно здійснювати контроль стану опор барабану органу та регулювальних і натяжних пристроїв. 	

Рисунок 5.1 – Карта безпеки праці оператора сепаратора А1-БСХ-100

5.2 Утилізація відходів виробництва

В умовах сучасного виробництва аграрних продуктів все більше уваги приділяється питанню утилізації відходів, що утворюються на елеваторах. Елеватор "АГРОФІРМА "СХІД АГРО" відіграє важливу роль у зберіганні та обробці зернових культур, і це призводить до утворення значної кількості відходів виробництва. З метою ефективного управління цими відходами і зниження негативного впливу на навколишнє середовище, елеватор "АГРОФІРМА "СХІД АГРО" розробив систему утилізації відходів.

1. Визначення відходів виробництва на елеваторі:

Перед розглядом процесу утилізації важливо визначити види відходів, що утворюються на елеваторі "АГРОФІРМА "СХІД АГРО". Вони можуть включати такі категорії відходів:

- Зернові оболонки і шелуха, що утворюються під час очищення та сортування зерна.
- Відсів, отриманий під час сортування та просіювання зерна.
- Пил та інші дрібні фракції, що утворюються під час обробки та транспортування зерна.
- Вологе зерно, що не відповідає стандартам якості.
- Непридатне для вживання зерно, яке піддається утилізації.

2. Організація системи утилізації відходів:

Елеватор "АГРОФІРМА "СХІД АГРО" приділяє велику увагу утилізації відходів, забезпечуючи належний захист довкілля та дотримання екологічних норм. Для цього впроваджено наступні заходи:

- Сортування і розділення відходів: Відходи виробництва на елеваторі сортуються за категоріями для подальшої утилізації. Зернові оболонки і шелуха можуть використовуватись у виробництві кормів для тварин або як сировина для виробництва біопалива. Відсів можуть бути використані у виробництві комбікормів або в якості

добрива. Пил та дрібні фракції піддаються подальшому очищенню та можуть бути використані у виробництві будівельних матеріалів або енергетиці.

- **Компостування та переробка:** Непридатне для вживання зерно може бути використане у процесі компостування, де воно перетворюється на органічне добриво. Деякі відходи також можуть піддаватись переробці для отримання біопалива або хімічних речовин.

- **Зниження відходів:** Елеватор "АГРОФІРМА "СХІД АГРО" також працює над зниженням кількості відходів, наприклад, шляхом вдосконалення технологій очищення та сортування зерна, що дозволяє зменшити кількість утворюваних відходів.

3. Законодавчі вимоги та сертифікація:

Елеватор "АГРОФІРМА "СХІД АГРО" дотримується всіх законодавчих вимог та норм, пов'язаних з утилізацією відходів. Крім того, виробництво на елеваторі може бути сертифіковане відповідно до стандартів якості та екологічних стандартів, що підтверджує відповідність процесу утилізації найвищим стандартам.

4. Переваги системи утилізації відходів:

- **Збереження довкілля:** Ефективна утилізація відходів на елеваторі "АГРОФІРМА "СХІД АГРО" допомагає зменшити негативний вплив на навколишнє середовище, забезпечуючи відновлення ресурсів та запобігаючи забрудненню ґрунту, повітря та води.

- **Економічна вигода:** Використання відходів як сировини для виробництва кормів, біопалива та інших продуктів може приносити економічну вигоду елеватору, зменшуючи витрати на закупівлю додаткової сировини.

- **Соціальна відповідальність:** Розробка та впровадження системи утилізації відходів свідчить про соціальну відповідальність підприємства, що сприяє покращенню його репутації та сприяє створенню стійкого розвитку.

Висновок за розділом

Утилізація відходів виробництва на елеваторі "АГРОФІРМА "СХІД АГРО" є важливим етапом управління відходами та дотримання екологічних норм. Шляхом сортування, переробки та використання відходів у різних сферах, елеватор досягає оптимального використання ресурсів та забезпечує збереження довкілля. Це сприяє створенню стійкої та екологічно відповідальної виробничої системи на елеваторі "АГРОФІРМА "СХІД АГРО".

6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

Згідно початкових даних, які надано з проекту первинної обробки ріпаку на елеваторі ТОВ "АГРОФІРМА "СХІД АГРО", ми проводимо розрахунки та порівнюємо такі показники: величина капітальних вкладень (основні та додаткові), виробничі витрати на переробку сировини, річний економічний приріст та період окупності додаткових капітальних вкладень

Вихідними даними для розрахунку економічної ефективності є показники, наведені в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Вихідні дані проекту модернізації технологічної лінії для очистки зерна

Показники	Значення
Вид готової продукції	Ріпак
Вид побічної продукції	Зерновідходи
Обсяг сировини, що поступає на переробку, т	28000
Ціна 1 т сировини, грн.	11027
Середня засміченість зерна, %	11,8
Ціна 1 т зерновідходів, грн.	2000
Ціна 1 т очищеного зерна, грн.	14500
Кількість основних робітників, осіб	6
Середньомісячна зарплата робітника з нарахуваннями, грн.	3200
Обсяг додаткових капіталовкладень, грн.	300000
Річні витрати електроенергії, кВт/год.	31623
Ціна 1 кВт/год. електроенергії, грн.	1,8874

Для проведення економічної оцінки проекту необхідно визначити наступні показники:

1. Вартість сировини, що поступає на переробку (B_n), грн.:

$$B_n = Q_n \cdot C_n \quad (6.1)$$

де Q_n – обсяг сировини, що поступає на переробку, т. $Q_n = 36000$ т;

C_n – ціна однієї тони сировини, грн. $C_n = 11027$ грн.

$$B_n = 36000 \cdot 11027 = 396972000 \text{ грн.}$$

2. Вихід готової продукції залежить від вихідних показників засміченості, яка визначається лабораторією. Згідно вихідних даних середня засміченість зернової маси складає 11,8 %, враховуючи те, що вміст смітної домішки за базовими показниками рівний 2,5 % тоді в нашому випадку з загальної маси сировини необхідно відрахувати 9,3 % смітної домішки.

3. Обсяг очищеного зерна (Q_u), т:

$$Q_u = \frac{Q_n \cdot 100 - z}{100} \quad (6.2)$$

$$Q_u = \frac{36000 \cdot 100 - 9,3}{100} = 32652 \text{ т.}$$

4. Вихід зерновідходів (Q_3), т:

$$Q_3 = Q_n - Q_u \quad (6.3)$$

$$Q_3 = 36000 - 32652 = 3348 \text{ т.}$$

5. Вартість очищеного зерна (B_u), грн.:

$$B_u = Q_u \cdot C_u \quad (6.4)$$

де C_u – ціна однієї тони очищеного зерна, грн. $C_u = 3950$ грн.

$$B_u = 32652 \cdot 3950 = 128975400 \text{ грн.}$$

6. Експлуатаційні витрати (EB) всього, грн.:

$$EB = ЗП + A + B_{ел} + B_{рем} + IB \quad (6.5)$$

1. Заробітна плата ($ЗП$) з нарахуваннями, грн.:

$$ЗП = ЗП_{cp} \cdot K_{np} \cdot 12 \quad (6.6)$$

де $ЗП_{cp}$ – середньомісячна заробітна плата одного працівника з нарахуваннями, грн.

$$ЗП_{cp} = 3200 \text{ грн.}$$

K_{np} – кількість основних робітників, чол. $K_{np} = 6$ чол.

Оскільки кількість працівників у результаті модернізації не змінювалась, отже заробітна плата буде однаковою як для базового варіанту так і для проектного і буде рівна:

$$ЗП = 3200 \cdot 6 \cdot 12 = 230400 \text{ грн}$$

8. Амортизаційні відрахування (A), грн.:

$$A = \frac{B \cdot \lambda}{100}, \quad (6.7)$$

де λ – норма амортизації, %, складає 10 %;

B – обсяг капіталовкладень, грн.

При розрахунку амортизаційних відрахувань для базового варіанту приймаємо $B = 1500000$ грн, тобто вартість основних виробничих фондів підприємства, а для проектного варіанту приймаємо $B = 1800000$ грн тобто суму основних виробничих фондів та додаткових капітальних складень на модернізацію.

- для базового варіанту:

$$A = \frac{1500000 \cdot 10}{100} = 150000 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$A = \frac{1800000 \cdot 10}{100} = 180000 \text{ грн.}$$

2. Вартість електроенергії ($B_{ел.}$), грн.:

$$B_{ел.} = Q_{ел.} \cdot C_{ел.} \quad (6.8)$$

де $Q_{ел.}$ – річні витрати електроенергії, кВт/год.;

$C_{ел.}$ – ціна одного кВт електроенергії, грн. $C_{ел.} = 1,8874$ грн.

Під час модернізації технологічної лінії річні витрати електроенергії не змінилися і вони складають $Q_{ел.} = 31623$ кВт/год.

- для базового варіанту:

$$B_{el} = 31623 \cdot 1,8874 = 59685,2 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$B_{el} = 31623 \cdot 1,8874 = 59685,2 \text{ грн.}$$

9. Витрати ($B_{рем}$) на поточний ремонт та технічне обслуговування складають 30 % від суми амортизаційних відрахувань, грн.:

$$B_{рем} = \frac{A \cdot 30}{100} \quad (6.9)$$

де A – сума амортизаційних відрахувань, грн.

- для базового варіанту:

$$B_{рем} = \frac{150000 \cdot 30}{100} = 45000 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$B_{рем} = \frac{180000 \cdot 30}{100} = 54000 \text{ грн.}$$

10. Інші витрати (IB) складають 3 % від загальної суми експлуатаційних витрат, грн.:

$$IB = \frac{3П + A + B_{el} + B_{рем} \cdot 3}{100} \quad (6.10)$$

де $ЗП$ – заробітна плата з нарахуваннями, грн;

A – амортизаційні відрахування, грн;

$B_{ел}$ – вартість електроенергії, грн;

$B_{рем}$ – витрати на поточний ремонт та технічне обслуговування, грн.

- для базового варіанту:

$$IB = \frac{230400 + 150000 + 59685,2 + 45000 \cdot 3}{100} = 14552,55 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$IB = \frac{230400 + 180000 + 59685,2 + 54000 \cdot 3}{100} = 15722,55 \text{ грн.}$$

Тоді загальні експлуатаційні витрати будуть рівні:

- для базового варіанту:

$$EB = 230400 + 150000 + 59685,2 + 45000 + 14552,55 = 499637,75 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$EB = 230400 + 180000 + 59685,2 + 54000 + 15722,55 = 539807,75 \text{ грн.}$$

11. Повна собівартість продукції ($ПС$), грн.:

$$ПС = EB + B_n \cdot 1,02 \quad (6.11)$$

де EB – загальні експлуатаційні витрати, грн;

B_n – вартість сировини, що надходить на переробку, грн.

- для базового варіанту:

$$ПС = 499637,75 + 124560000 \cdot 1,02 = 127560830,5 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$ПС = 539807,5 + 124560000 \cdot 1,02 = 127601803,7 \text{ грн.}$$

12. Вартість всієї (основної і побічної) продукції (B_{np}), грн.:

$$B_{np} = B_q + B_z \quad (6.12)$$

де B_q – вартість очищеного зерна, грн;

B_z – вартість зернових відходів, грн.

- для базового варіанту вартість однієї тони продукції, тобто зерна буде рівна 3640 грн/тону. В цю вартість входить ціна за зберігання зерна на елеваторі протягом 6 місяців, вартість зберігання 1 тони складає 30 грн/місяць.

Тоді,

$$B_{np} = 36000 \cdot 3640 = 131040000 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту до вартості всієї продукції входить вартість чистого зерна, яка рівна 128975400 грн та вартість зернових відходів – 2276400 грн, тоді:

$$B_{np} = 128975400 + 2276400 = 131252040 \text{ грн.}$$

13. Загальний прибуток (Π), грн.:

$$\Pi = B_{np} - ПС \quad (6.13)$$

- для базового варіанту:

$$\Pi = 131040000 - 127560830,5 = 3479169,5 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$\Pi = 131252040 - 127601803,7 = 365032,3 \text{ грн.}$$

14. Рівень рентабельності (P), %:

$$P = \frac{\Pi}{ПС} \cdot 100 \quad (6.14)$$

- для базового варіанту:

$$P = \frac{3479169,5}{127560830,5} \cdot 100 = 2,5 \%$$

- для проектного варіанту:

$$P = \frac{365023,3}{127601803,7} \cdot 100 = 2,9 \%$$

15. Термін окупності додаткових капітальних вкладень (T_o), років:

$$T_o = \frac{B_{\text{дод}}}{\Delta\Pi} \quad (6.15)$$

де $B_{\text{дод}}$ – вартість додаткових капітальних вкладень, грн.;

$\Delta\Pi$ – приріст прибутку, грн..

$$T_o = \frac{300000}{171063,3} = 1,7 \text{ роки}$$

Таблиця 6.2 – Економічна ефективність проекту удосконалення технологічної лінії з первинної обробки зерна ріпаку

Показники	Базовий варіант	Проектний варіант
Вид готової продукції	Ріпак	Ріпак
Вид побічної продукції	-	Зерновідходи
Обсяг сировини, що поступає на переробку, т	26000	28000
Вартість сировини, тис. грн.	124560000	124560000
Кількість основних робітників, осіб	6	6
Обсяг капіталовкладень, грн.	-	300000
Експлуатаційні витрати всього, грн.:	499637,75	539807,5
- заробітна плата з нарахуваннями, грн.	230400	230400
- амортизаційні відрахування, грн.	150000	180000
- вартість електроенергії, грн.	59685,2	59685,2
- витрати на поточний ремонт та технічне обслуговування, грн.	45000	54000
- інші витрати, грн.	14552,55	15722,55
Повна собівартість продукції, грн.	127560830,5	127601803,7
Загальний прибуток, грн.	3479169,5	3650236,3
Рівень рентабельності, %	2,5	2,9
Термін окупності додаткових вкладень, років	-	1,7

Висновки до розділу

В результаті модернізації технологічної лінії очистки зерна прибуток підприємства зросте на 171063,3 грн, при цьому термін окупності додаткових капітальних вкладень складе 1,7 рок

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Зерновий елеватор, що належить ТОВ "АГРОФІРМА "СХІД АГРО", разом з зерноочисними комплексами очистки, грають важливу роль у процесі очищення та сортування ріпаку. Очищення зерна є невід'ємною передумовою для забезпечення високої якості продукту та максимального використання його потенціалу.

Зерновий елеватор є спеціалізованим підприємством, яке приймає, зберігає та обробляє різні зернові культури, зокрема ріпак. Він має необхідні технічні засоби для здійснення цих процесів. Елеватор обладнаний системою транспорту, сепараторами, очисними установками та іншими пристроями, що дозволяють ефективно очищати ріпак від домішок та зайвих елементів.

Сепаратор БСХ-100 є одним з ключових компонентів зернового елеватора. Він спеціалізується на відокремленні легких незрілих насінин та домішок від основної маси зерна, що підвищує якість очищення та забезпечує однорідну продукцію. Сепаратор працює на основі різниці ваги між зерном та домішками, використовуючи вентиляцію та вібрацію для відокремлення небажаних елементів.

Очищення ріпаку на зерновому елеваторі ТОВ "АГРОФІРМА "СХІД АГРО" допомагає поліпшити якість продукту і відповідати вимогам стандартів якості. Процес очищення включає фізичне видалення домішок, таких як камені, пил, бруд, а також незрілі насіння. Це дозволяє підвищити рівень чистоти ріпаку та підготувати його для подальшого використання в харчовій, технічній або інших галузях промисловості.

Узагальнюючи, зерновий елеватор ТОВ "АГРОФІРМА "СХІД АГРО" та сепаратор БСХ-100 відіграють важливу роль у забезпеченні якісного очищення та сортування ріпаку. Ці технічні засоби дозволяють видалити домішки та незрілі насіння, забезпечуючи високу якість кінцевого продукту. Це сприяє ефективному використанню ріпаку в різних галузях промисловості та задовольняє потреби споживачів.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Методичні вказівки МВ 4.4.5.6.-000-2010 «Розробка та запровадження систем управління безпечністю харчових продуктів на основі принципів НАССР». МОЗ України. 34с.
2. Сирохман І.В. Безпечність і якість харчових продуктів (проблеми сьогодення) : підручник. Львів : Вид-во Львів. торг.-екон. ун-ту, 2019. 394 с.
3. Методи контролю продукції тваринництва та рослинних жирів: Навчальний посібник за заг. ред. Л. М. Крайнюк. 2-ге вид., перероб. і доп. Суми: ВТД «Університетська книга», 2009. 300 с.
4. Мерко І. М. Наукові основи і технології переробки зерна / І. М. Мерко, В. О. Моргун. Одеса, 2001. 280 с.
5. Богомолів О.В., Верешко Н.В., Сафонова О.М. Зберігання та переробка сільськогосподарської продукції: підручник. Харків: Еспада, 2008. 542 с.
6. Осокіна Н.М., Герасимчук О.П., Матвієнко Н.П. Технологія зберігання та переробки зерна: книга. ТОВ «Книга-плюс», 2012. 320 с. Управління якістю: навч. посіб. 2-е вид. / Д.П. Лойко, О.П. Вотченікова, О.П. Удовіченко, М.А. Котляр. Львів: «Магнолія – 2006», 2010. 240 с.
7. Димань Т.М., Мазур Т.Г. Безпека продовольчої сировини: підручник. Київ: ВЦ «Академія». 2011. 520 с.
8. Богомолів О.В. Управління якістю переробних і харчових виробництв / О.В.Богомолів, О.І. Шаповаленко, О.М. Сафонова, [та ін.]: Навч. посібник. Харків: «Еспада». 2006. 296с.
9. Жемела Г. П. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва / Жемела Г. П., Шемавньов В. І., Олексюк О. М. Полтава, 2003. 420 с.
10. Дацишин О.В. Технологічне обладнання зернопереробних та олій-них виробництв. Вінниця: Нова Книга, 2009. 488с.

11. Гандзюк М. П. Основи охорони праці: підручник / М. П. Гандзюк, Е. П. Желібо, М. О. Халимовський. – К.: Каравела, 2005. – 393 с.
12. Кукурудза. Технічні умови: ДСТУ 4525: 2006. – [Чинний від 2007-24-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. 18с. – (Національний стандарт України).
13. Станкевич Г.М. Сушіння зерна: навч. посіб. / Г. М. Станкевич, Т. В. Страхова, В. І. Атаназевич – Київ: Либідь, 1997. – 352 с.
14. ДСТУ Б А.2.4-4-2009 Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної й робочої документації. [Чинний від 2009-01-24]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. 7 с.
15. ДБН А.2.2-3-2004 Проектування. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва. [Чинний від 2004-07-01]. Вид. офіц. Київ: Держбуд України, 2004. 8 с.
16. Лозовський А.П. Основи технологічного проектування промислових підприємств переробних галузей навчальний посібник /. Київ: Університетська книга, 2019. 320 с.
17. Чурсінов Ю. О. Проектування підприємств з переробки та зберігання сільськогосподарської продукції [Текст]: навч. посіб. / Ю. О. Чурсінов, М. В. Луценко. – Д.: Літограф, 2011. – 132 с.
18. Бандура В.М. Проектування технологічних процесів та підприємств для переробки і зберігання сільськогосподарської продукції [Текст] : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В.М. Бандура та ін.; Вінниц. нац. аграр. ун-т. - Вінниця : ВНАУ, 2012. - 265 с.
19. Маковецька Ю. Сучасне керування відходами відповідно до принципів циркулярної економіки. Посібник курсу ZWA deep level, 2021. 140 с. Режим доступу: <https://zerowastekharkiv.org.ua/wp-content/uploads/2021/12/posybnic-lekciye-book-5.pdf>.
20. Відходи та безвідходне виробництво в харчовій промисловості : наук.-допом. бібліогр. покажч. двома мовами 1956 – 2020 рр. / [упоряд. І. М. Мельничук]; Нац. ун-т харч. технол., Наук.-техн. б-ка. Київ, 2021. 110 с. Режим доступу:

http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/34268/1/Waste_and_waste-free_production_in_the_food_industry.pdf.

21. Ялпачик В.Ф., Ломейко О.П., Циб В.Г., Ялпачик Ф.Ю., Самойчук К.О., Олексієнко В.О., Шпиганович Т.О. Монтаж, експлуатація і ремонт машин та обладнання переробних підприємств: Навчальний посібник. Практикум. Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2014. 320 с.

22. Ялпачик Ф.Ю., Ломейко О.П., Олексієнко В.О., Циб В.Г. Монтаж та пусконаладження обладнання переробних підприємств. Навчальний посібник – Мелітополь, ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2009. 156 с.

23. Самойчук К.О., Паляничка Н.О., Верхованцева В.О. Технологічне обладнання галузі: конспект лекцій. Мелітополь: видавничо-поліграфічний центр «Forward press». 2020. Ч. 1. 255 с.

24. Механізація переробки та зберігання сільськогосподарської продукції: курс лекцій / Н.І. Хомик, В.П. Олексюк, О.П. Цьонь. Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2016. 288с.