

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 з обробки
насіння сої на продовольчі потреби в умовах
товариства з обмеженою відповідальністю «Рідний
продукт» Дніпровського району
Дніпропетровської області**

Виконала: здобувачка вищої освіти 5 курсу,
групи ХТз-1-18 освітньо-професійної програми
«Харчові технології» зі спеціальності 181
«Харчові технології»

_____ Еліна ГАЙДУК

Керівник: _____ Віталій КОШУЛЬКО

Рецензент: _____ Наталія БАРТКІВ

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)

«30» травня 2023 р.

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

Гайдук Еліні Олександрівні

1. Тема роботи: «Удосконалення технологічної лінії з обробки насіння сої на продовольчі потреби в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Рідний продукт» Дніпровського району Дніпропетровської області».

Керівник роботи: Кошулько Віталій Сергійович, кандидат технічних наук, доцент, затверджені наказом закладу вищої освіти від «30» травня 2023 року № 1033.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 19 червня 2023 року

3. Вихідні дані до роботи: 1 Звітна документація та результати виробничої діяльності ТОВ «Рідний продукт» Дніпровського 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	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-4, 6	Доцент Віталій КОШУЛЬКО	30.05.23	19.06.23
5	Доцент Олексій ДЕРКАЧ	30.05.23	19.06.23

7. Дата видачі завдання 30 травня 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	30.05-31.05.23	виконано
2	Характеристика підприємства	01.06-03.06.23	виконано
3	Технологічна частина	04.06-05.06.23	виконано
4	Проектна частина	06.06-09.06.23	виконано
5	Впровадження елементів системи НАССР	10.06-11.06.23	виконано
6	Охорона праці та захист навколишнього середовища	12.06-13.06.23	виконано
7	Техніко-економічне обґрунтування	14.06-15.06.23	виконано
8	Загальні висновки та бібліографія	16.06-17.06.23	виконано
9	Розробка та підготовка демонстраційного матеріалу	18.06.23	

Здобувачка вищої освіти _____ Еліна ГАЙДУК
(підпис)

Керівник роботи _____ Віталій КОШУЛЬКО
(підпис)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота першого (бакалаврського) рівня вищої освіти на тему: «Удосконалення технологічної лінії обробки насіння сої на продовольчі потреби в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Рідний продукт» Дніпровського району Дніпропетровської області» складається з 68 сторінок розрахунково-пояснювальної записки і демонстраційної частини.

До структури проекту входить: вступ, 6 розділів, загальний висновок по роботі, бібліографія.

Ключові слова: УДОСКОНАЛЕННЯ, СОЯ, СЕПАНУВАННЯ, ОБРОБКА, АЕРОДИНАМІЧНИЙ СЕПАРАТОР, ДОМІШКИ, ПРОЕКТУВАННЯ, ЦЕХ, ЕФЕКТИВНІСТЬ.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА	9
1.1 Характеристика підприємства	9
1.2 Характеристика основної культури, що приймається на елеваторі	10
Висновки за розділом	11
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	12
2.1 Опис діючої технологічної схеми	12
2.2 Пропозиції щодо удосконалення	13
2.3 Опис технологічної схеми обробки насіння сої після удосконалення	14
Висновки за розділом	16
3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА	18
3.1 Технологічний та розрахунок кількості обладнання	18
3.2 Коротка характеристика технологічного обладнання удосконаленої лінії	22
3.3 Розрахунок площ та компонування обладнання основних виробничих приміщень	33
Висновки за розділом	42
4 ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ НАССР	43
Висновки за розділом	45
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	46
5.1 Розробка карти безпеки праці	46
5.2 Утилізація відходів виробництва	47
Висновки за розділом	48

6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	49
Висновки за розділом	58
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	59
БІБЛІОГРАФІЯ	61

ВСТУП

Соя відграє значну роль в стабільному забезпеченні населення продуктами харчування, а народного господарства – сировиною та компенсує тим самим значну частину потреби населення в продовольстві.

Значення та роль сої як товару в економіці країни важко переоцінити. Це товар, який має постійний стійкий попит в любую пору року, в будь-якому регіоні.

Особливістю сої як товару є можливість його закупівлі впродовж року, оскільки воно здатне зберігатись протягом кількох років. Крім того, у сухому стані (після профілактичної обробки для запобігання зараження шкідниками) його можна транспортувати на тисячі кілометрів у спеціальних зерновозах або трюмах суден, зберігаючи високу якість.

Об'єктами зберігання та переробки є зерно і насіння злакових, зернобобових та олійних культур.

Основна ціль зберігання та переробки зерна та насіння полягає в розробці теоретичних і практичних основ для встановлення оптимальних режимів та методів зберігання та переробки продукції з мінімальними витратами матеріальних ресурсів та енергії.

Ефективне використання виробничих ресурсів і збільшення виробництва сільськогосподарської продукції, сировини і продовольства створюються завдяки раціональному поєднанню потенціалу зернопереробної промисловості з іншими галузями агропромислового комплексу. Навіть при скороченні вирощування зерна та насіння, вони все ще займають понад 40% площі ріллі і більшу половину посівних площ сільськогосподарських культур.

Майже одна п'ята всіх витрат сільськогосподарського виробництва витрачається на постачання, переробку і зберігання, але понад 60 - 90% прибутку отримується з цих ділянок. Стабільне виробництво зерна та насіння є ключовим фактором у формуванні прибуткової частини бюджету через надходження податків

від їх переробки і продажу, використання їх як сировини в харчовій і переробній промисловості та сприяння розвитку експорту..

Потенціал зернопереробної промисловості країни, що є національним надбанням, можна розглядати як постійне і значне джерело національного багатства. Рациональне використання цього потенціалу може вирішити безліч питань, пов'язаних з надійним забезпеченням населення продовольством, стійким розвитком експорту зерна та його перетворенням на потужний каталізатор ефективної роботи зернової галузі. Це має мультиплікативний ефект, що позитивно впливає на всю економіку України, а також на її економічний і геополітичний статус у світі.

Крім цього, за допомогою чорноземних ґрунтів і ресурсів зернових колосових культур, розвиток зернового господарства на основі ефективних ресурсозберігаючих технологій може забезпечити не лише власне населення країни продовольством, але й внести значний внесок у вирішення глобальної проблеми продовольства.

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Характеристика підприємства

Технологічна лінія з обробки насіння сої на продовольчі потреби працює на базі товариства з обмеженою відповідальністю «Рідний продукт». Знаходиться в південно-східній частині селища Солоне. Відстань до обласного центру – 45 кілометрів. Проектна норма обробки насіння сої складає 350 тон на добу, загальний обсяг обробки складає 10500 тон на рік. Загальний вигляд території товариства приведений на рисунку 1.1.



Рисунок 1.1 – Загальний вигляд території ТОВ «Рідний продукт»

Виробництво розміщено у чотирьох поверховій будівлі, зберігання сировини та обробленого насіння сої відбувається на елеваторі ТОВ «Рідний продукт». Елеватор має механізовані склади для зберігання зерна та насіння у кількості три штуки ємністю по 7000 т. Загальна ємність елеватора складає близько 21000 тон.

1.2 Характеристика основної культури, що приймається на елеваторі

Будь-яка продукція, повинна бути вироблена згідно свого нормативного документа. Існують державні та галузеві стандарти для кожного виду продукції, а також для сфери її застосування. Саме такому документу повинна відповідати продукція, що є кінцевою на підприємстві.

Отримана на підприємстві продукція повинна відповідати вимогам ДСТУ 4964:2008, таблиця 1.1.

Таблиця 1.1 – Вимоги до насіння сої згідно ДСТУ 4964:2008

<i>Показник</i>	<i>Норма</i>
<i>Вологість, % не більше ніж</i>	<i>12,0</i>
<i>Масова частка ділка, в перерахунку на суху речовину, %, не менше ніж</i>	<i>35,0</i>
<i>Масова частка олії, в перерахунку на суху речовину, %, не менше ніж</i>	<i>12,0</i>
<i>Сміттєва й олійна домішки (разом), %, не більше ніж</i>	<i>10,0</i>
<i>Зокрема сміттєва домішка</i>	<i>3,0</i>
<i>В олійній домішці:</i>	
<i>– морозодійне насіння сої</i>	<i>5,0</i>
<i>– насіння соняшнику</i>	<i>2,0</i>
<i>Насіння рицини</i>	<i>Не дозволено</i>
<i>Зараженість шкідниками</i>	<i>Не дозволено, крім зараженості кліщем на вище 1-го ступеня</i>

Соя є цінним продовольчим та кормовим ресурсом, а також використовується як сировина для промислових цілей. Її насіння містять від 40 до 55% білків, які легко

засвоюються організмом людини і тварин, до 26 % жирів, приблизно 30 % вуглеводів і значну кількість вітамінів. Серед усіх насіння бобових культур, білок сої є найбільш повноцінним.

Соева олія має широке застосування у виробництві маргарину, у лакофарбовій та миловарній промисловості, а також використовується для отримання гліцерину. Зерно сої в перемеленому стані використовується для приготування різних страв, харчових продуктів та консервів.

Соеве борошно і шрот є цінними концентрованими кормами для молодняку великої рогатої худоби, корів і поросят. Соева макуха, яка містить від 40% до 50% білка, є дуже поживним кормом. Крім того, вона також є цінним додатком до раціону птиці..

Солома сої містить від 3,5 % до 4 % білка, тоді як сіно містить від 11 % до 12 % білка. Зелена маса сої також багата на білок. Тому сою часто висівають у змішаних посівах з кукурудзою та суданською травою, щоб отримати силос і зелений корм з високим вмістом білка.

Висновки за розділом

Приведено коротку характеристику цеху з обробки насіння сої на продовольчі потреби, який діє на базі ТОВ «Рідний продукт», встановлено, що продуктивність діючої лінії складає 350 тон за добу, обробка ведеться протягом 30 днів періоду заготівлі, річний обсяг обробки насіння сої складає 10500 тон. Також товариство має у власності елеватор, місткість якого складає близько 21000 тон. Також приведено характеристику насіння сої у відповідності до ДСТУ 4964:2008.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Опис діючої технологічної схеми

Діюча технологічна схема процесу обробки насіння сої на продовольчі потреби приведена на рис. 2.1.

Насіння сої надходить в накопичувальні бункери, в кожному з яких передбачено 16 випускних отворів (на кожному 0,6 м² один отвір), що виключає самосортування насінневої маси при випуску. Запас зерна становить 31,2 год безперервної роботи лінії. До кожного випускного отвору приєднана самопливна труба зі вставкою з органічного скла, що дозволяє організувати візуальне спостереження за наявністю і рухом зерна. Всі самопливні труби розташовані практично під однаковим кутом до вертикалі і приєднані по колу до плоскої кришці випускний воронки У2 - БВВ.

З накопичувальних бункерів насіння сої направляється через регулятори потоку УРЗ-1 в збірні гвинтові конвеєри РЗ-БКШ. Наприкінці конвеєрів встановлені магнітні колонки У1-БМЗ-01 для виділення металодомішок, далі насіння транспортується гвинтовим конвеєром до норії І-30 №1, за допомогою якої піднімається на 4 поверх. З норії насіння направляється в повітряно-решітний сепаратор А1-БЛС-12, для первинної очистки. Легкі домішки відокремлюють потоком повітря, а відходи йдуть на контроль. Очищене таким чином насіння подається на каменевідокремлюючу машину РЗ-БКТ-100. У каменевідбірнику відокремлюються мінеральні домішки, а очищене насіння направляється норією І-30 №2 на аеродинамічний сепаратор САД-100 для повторного очищення та розділення на фракції.

Після очистки в аеродинамічному сепараторі якісне насіння сої яке в подальшому буде відправлено на продовольчі потреби направляється в повітряний сепаратор РЗ-БАБ, де відбувається завершальна стадія очищення, в цьому випадку

відбувається повне відділення від насіння сої легких домішок, після чого насіння норією I-30 №3 подається в бункер очищеного насіння сої. Звідти через шнековий конвеєр РЗ-БКШ та норію I-30 №4 пройшовши ваговий дозатор АД-50-3Е, подається на реалізацію або подальшу переробку. [7, 15, 17]

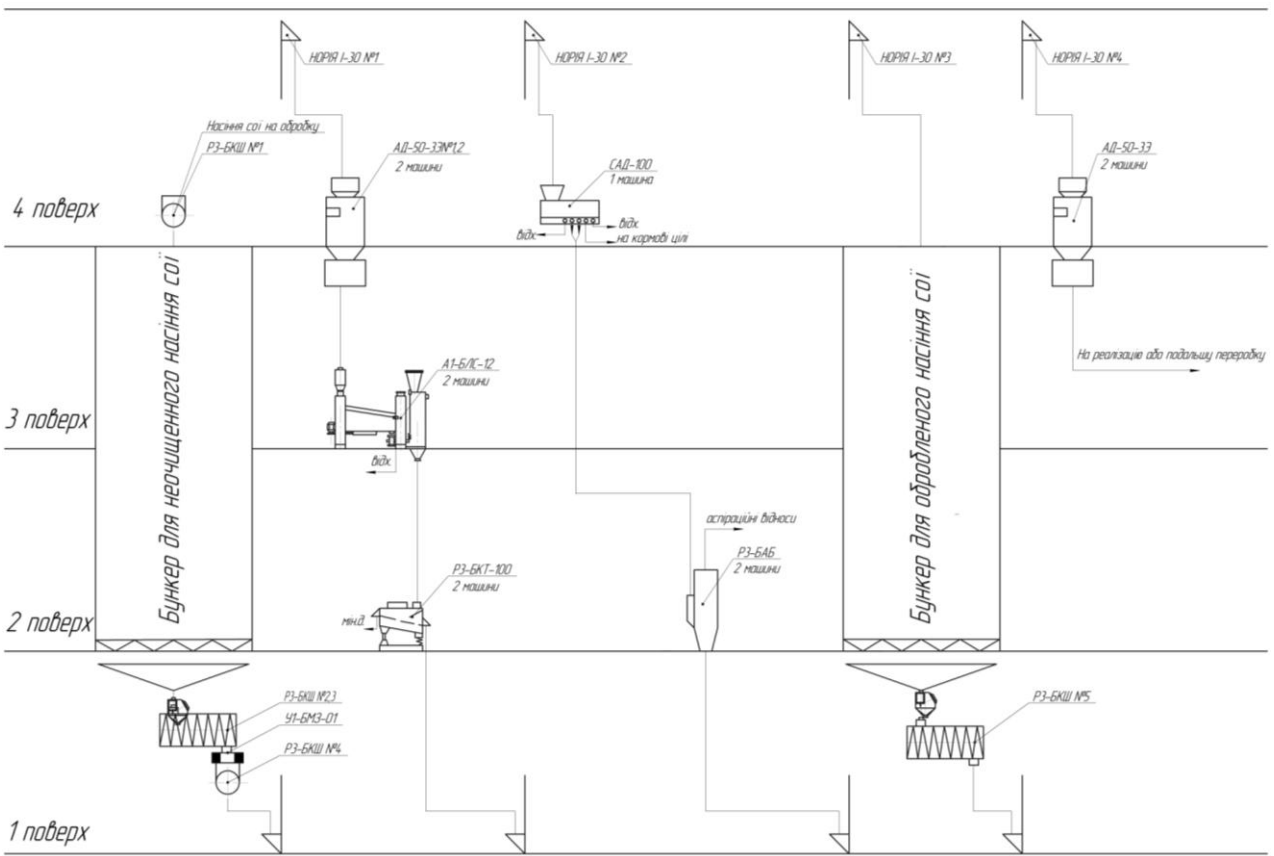


Рисунок 2.1 – Технологічна схема обробки насіння сої на продовольчі потреби ТОВ «Рідний продукт» до удосконалення

2.2 Пропозиції щодо удосконалення

В результаті аналізу роботи підприємства видно, що воно досягає значних успіхів у своїй роботі. Але для того, щоб показники були стабільними і надалі покращувалися, необхідно більш ефективно використовувати виробничі, трудові та фінансові ресурси.

У зв'язку з формуванням ринкових відносин підприємству з економічної точки

зору вигідно займатися обробкою насіння сої, тому що щороку планується збільшувати її посіви, а обробка насіння на місці її збирання принесе товариству значний прибуток.

Проведене маркетингове дослідження стану регіону, де розташоване підприємство, свідчить про доцільність модернізації та можливість подальшого розвитку даного напрямку діяльності підприємства.

Для підвищення продуктивності та ефективності роботи насіннеочисного обладнання нами запропоновано замінити два повітряно-решітні сепаратори А1-БЛС-12 на один повітряно-решітний сепаратор попередньої очистки Petkus k-527, що значно підвищить ефективність первинної очистки та дасть змогу зменшити витрати електроенергії на проведення операції. Також пропонується додатково встановити ще один аеродинамічний сепаратор САД-100, що дасть змогу контролювати фракцію кормової сої та додатково виділяти з неї ще більш якісну, продовольчу.

Отже запропонована програма модернізації технологічної лінії з обробки насіння сої дасть змогу зменшити витрати електроенергії та підвищити продуктивність лінії. З врахуванням збільшення посів насіння сої та реалізації запропонованої модернізації планується збільшити обсяг обробки насіння сої до 12500 тон.

2.3 Опис технологічної схеми обробки насіння сої після удосконалення

Пропонована технологічна схема процесу обробки насіння сої на продовольчі потреби в ТОВ «Рідний продукт» приведена на рис. 2.2.

Насіння сої надходить в накопичувальні бункери, в кожному з яких передбачено 16 випускних отворів (на кожні $0,6 \text{ м}^2$ один отвір), що виключає самосортування маси при випуску. Запас зерна становить 31,2 год безперервної роботи лінії. До кожного випускного отвору приєднана самопливна труба зі вставкою з органічного скла, що дозволяє організувати візуальне спостереження за

наявністю і рухом зерна. Всі самопливні труби розташовані практично під однаковим кутом до вертикалі і приєднані по колу до плоскої крищі випускний воронки У2-БВВ.

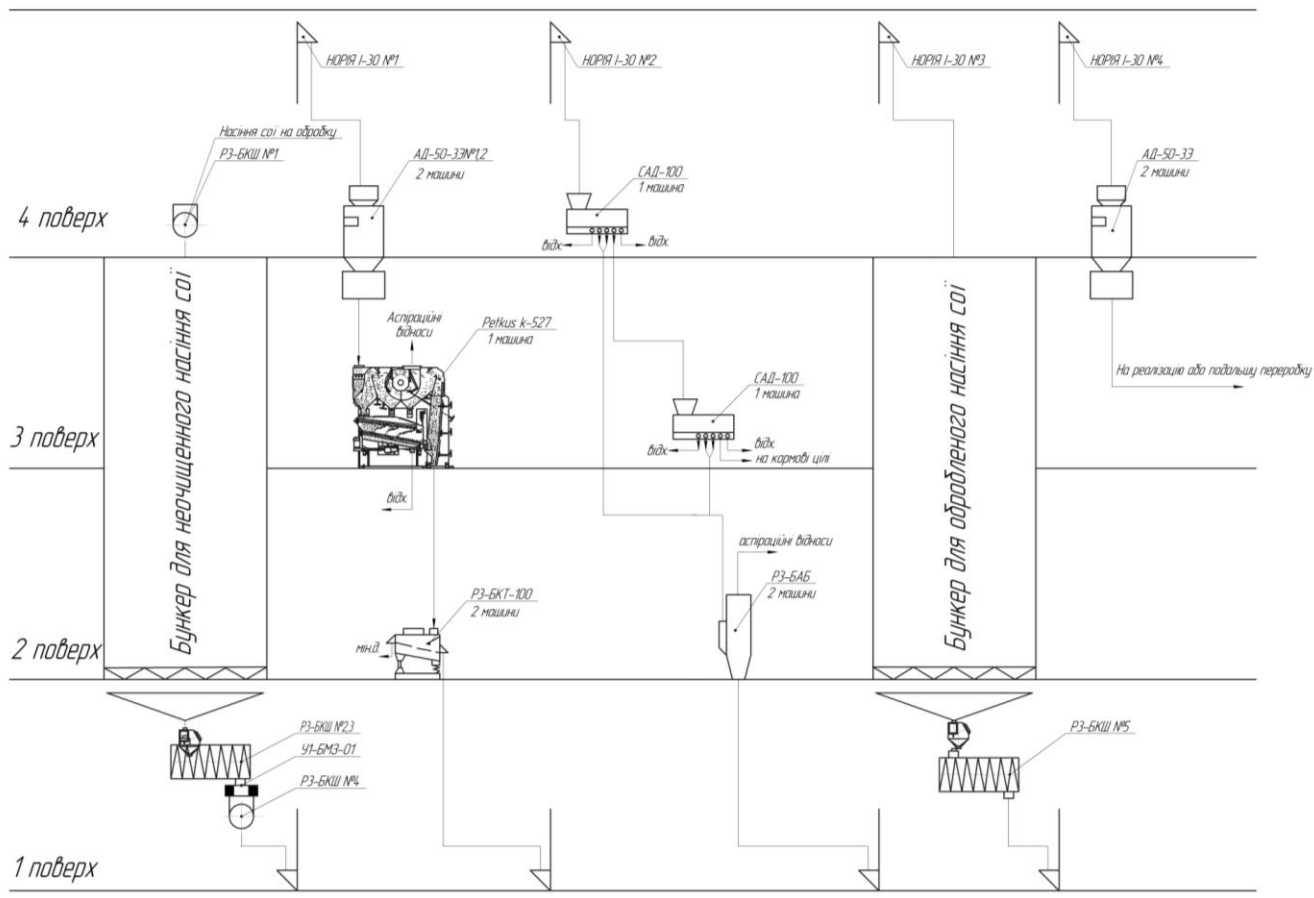


Рисунок 2.2 – Технологічна схема обробки насіння сої на продовольчі потреби в ТОВ «Рідний продукт» після удосконалення

З накопичувальних бункерів насіння сої направляють через регулятори потоку УРЗ-1 в збірні гвинтові конвеєри РЗ-БКШ. Наприкінці конвеєрів встановлені магнітні колонки У1-БМЗ-01 для виділення металомагнітних домішок, далі насіння транспортується гвинтовим конвеєром до норії І-30 №1, за допомогою якої піднімається на 4 поверх. З норії насіння направляється в повітряно-решітний сепаратор Petkus k-527, для виділення великих, дрібних і легких домішок. Легкі

домішки відокремлюють потоком повітря, а відходи йдуть на контроль. Очищене таким чином насіння подається в каменевідокремлюючу машину РЗ-БКТ-100. У Каменевідбірнику відокремлюються мінеральні домішки, а очищене від мінеральних домішок насіння направляється норією І-30 №2 в аеродинамічні сепаратори САД-100 для розділення на фракції. Потім фракція продовольчого насіння сої утворює самостійний потік, а фракція фуражної сої направляється на контрольний аеродинамічний сепаратор САД-100, де з фуражного насіння виділяється ще деяка частина продовольчого. Потім з контрольного сепаратора відходи та кормова соя надходять до збірників, а потоки продовольчої сої об'єднуються і направляються в повітряний сепаратор РЗ-БАБ, де відбувається завершальна стадія очищення, насіння сої продувається потоком повітря, при цьому відбувається відділення від насіння решток легких домішок, після якого насіння норією І-30 №3 насіння подається в бункер очищеного насіння сої. Звідти через шнековий конвеєр РЗ-БКШ та норію І-30 №4 пройшовши ваговий дозатор АД-50-3Е, подається на реалізацію або подальшу переробку. [7, 15, 17]

Висновки за розділом

Встановлено, що для підвищення продуктивності та ефективності роботи насіннеочисного обладнання нами запропоновано замінити два повітряно-решітні сепаратори А1-БЛС-12 на один повітряно-решітний сепаратор попередньої очистки Petkus k-527, що значно підвищить ефективність первинної очистки та дасть змогу зменшити витрати електроенергії на проведення операції. Також пропонується додатково встановити ще один аеродинамічний сепаратор САД-100, що дасть змогу контролювати фракцію кормової сої та додатково виділяти з неї ще більш якісну, продовольчу.

Отже запропонована програма модернізації технологічної лінії з обробки насіння сої дасть змогу зменшити витрати електроенергії та підвищити

продуктивність лінії. З врахуванням збільшення надходження насіння сої та реалізації запропонованої модернізації планується збільшити обсяг обробки насіння сої до 12500 тон.

3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА

3.1 Технологічний та розрахунок кількості обладнання

Перед проведенням перевірного розрахунку технологічного обладнання нам спочатку необхідно провести розрахунок продуктивності цеху. Як було зазначено раніше, що в результаті удосконалення та збільшення обсягів вирощування насіння сої в досліджуваному регіоні, значно підвищиться надходження насіння сої на обробку і відповідно продуктивність лінії також зросте і складе 12500 тон за період заготівель.

Отже, добову продуктивність лінії розрахуємо за формулою

$$Q_{доб} = \frac{Q_{річ}}{30}, \quad (3.1)$$

де $Q_{річ}$ – річна продуктивність цеху, т/рік;

$$Q_{доб} = \frac{12500}{30} = 420 \text{ т/добу}$$

Оскільки лінія працює в дві зміни, то змінна продуктивність рівна 210 т/зміну, а годинна 26 т/годину.

Розрахунок кількості технологічного обладнання будемо проводити за наступною формулою: [6, 7]

$$n_{.м} = \frac{q_{год}}{q_{.м}}, \quad (3.2)$$

де q_m – годинна продуктивність машини (згідно технічної характеристики), т/год.

- для повітряно-решітного сепаратора Petkus k-527:

$$n_m = \frac{26}{75} = 0,35$$

Приймаємо один повітряно-решітних сепаратор первинної очистки Petkus k-527.

- для каменевідбірної машини РЗ-БКТ-100:

$$n_m = \frac{26}{15} = 1,7$$

Приймаємо дві каменевідбірні машини РЗ-БКТ-100.

- для аеродинамічного сепаратора САД-100:

$$n_m = \frac{26}{40} = 0,6$$

Приймаємо один аеродинамічний сепаратор САД-100 для першочергового калібрування та ще один для контрольного. Отже в сумі нам необхідно два сепаратора САД-100

- для повітряного сепаратора РЗ-БАБ:

$$n_m = \frac{26}{15,5} = 1,7$$

Приймаємо два повітряних сепаратора РЗ-БАБ.

За допомогою технічних характеристик, які включають необхідну кількість машин і їх продуктивність, ми можемо обчислити тривалість роботи кожної машини протягом 24 годин за допомогою відповідної формули:

$$t_p = \frac{m_{зм}}{q_m \cdot n_m}, \quad (3.3)$$

де t_p – час роботи;

$m_{зм}$ – кількість сировини, що переробляється за добу (повинна відповідати добовій продуктивності), кг;

q_m – добова продуктивність машини, кг/добу;

n_m – кількість машин або установок.

- для повітряно-решітного сепаратора Petkus k-527:

$$t_p = \frac{420}{1200 \cdot 1} = 0,35 \approx 6,5 \text{ год}$$

- для каменевідбірної машини РЗ-БКТ-100:

$$t_p = \frac{420}{240 \cdot 2} = 0,87 \approx 13,5 \text{ год}$$

- для аеродинамічного сепаратора САД-100:

$$t_p = \frac{420}{640 \cdot 1} = 0,65 \approx 9,6 \text{ год}$$

- для повітряного сепаратора РЗ-БАБ:

$$t_p = \frac{420}{248 \cdot 2} = 0,85 \approx 13,5 \text{ год}$$

Далі розрахунок ступеня завантаженості технологічного обладнання, який визначається за формулою:

$$K_{зав} = \frac{m_{зм}}{q_m \cdot n_m \cdot n \cdot квч \cdot t_{зм}} \cdot 100\% , \quad (3.4)$$

де $K_{зав}$ – ступінь завантаження технологічного устаткування;

$m_{зм}$ – кількість сировини, що переробляється, на добу, т;

q_m – годинна продуктивність машини, т/год;

n_m – кількість машин певного виду;

n – кількість змін;

$квч$ – коефіцієнт, що враховує використання часу зміни, 0,8;

$t_{зм}$ – тривалість зміни, год.

- для повітряно-решітного сепаратора Petkus k-527:

$$K_{зав} = \frac{420}{75 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0,8 \cdot 8} \cdot 100 = 45\%$$

- для каменевідбірної машини РЗ-БКТ-100:

$$K_{зав} = \frac{420}{15 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 0,8 \cdot 8} \cdot 100 = 100\%$$

- для аеродинамічного сепаратора САД-100:

$$K_{зав} = \frac{420}{40 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0,8 \cdot 8} \cdot 100 = 82\%$$

- для повітряного сепаратора РЗ-БАБ:

$$K_{зав} = \frac{420}{15,5 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 0,8 \cdot 8} \cdot 100 = 100\%$$

Розрахунки допоміжного та транспортного обладнання проводити не будемо, так як його підбираємо згідно вимог технологічного процесу, та за продуктивністю.

Отже, проведені розрахунки підтверджують правильність вибору технологічного обладнання для лінії з обробки насіння сої. В таблиці 3.1 приведено коротку технічну характеристику технологічного обладнання та його кількість.

3.2 Коротка характеристика технологічного обладнання удосконаленої лінії

Для забезпечення безперебійної роботи лінії та отримання високоякісного кінцевого продукту необхідно мати відповідне технічне забезпечення. Нижче буде приведена коротка характеристика вибраного технологічного обладнання.

Таблиця 3.1 – Характеристика технологічного обладнання лінії з обробки насіння сої

Найменування обладнання	Марка	Кількість, шт.	Габаритні розміри, мм
1	2	3	4
Сепаратор повітряно-решітний	Petkus k-527	1	2600×2520×1516
Каменевідокремлююча машина	P3-БКТ-100	2	1750×1420×1530
Магнітна колонка	У1-БМЗ-01	1	932×332×675
Сепаратор аеродинамічний	САД-100	2	5970×2220×3850
Повітряний сепаратор	P3-БАБ	2	1130×950×1450
Транспортер шнековий	P3-БКШ	3	200×30000
Автоматичні ваги	АД-50-3Е	2	1300×1000×1200
Норії	I-30	4	980×459×890

Магнітний сепаратор У1-БМЗ-01. Технологічна схема магнітного сепаратора У1-БМЗ показана на рис. 3.1. [4, 5]

Насіння, яке потрібно очистити постійно надходить на похилу поверхню конуса, а потім на блок магнітів, маючий такий же кут нахилу як і поверхня. Насіння переміщається за рахунок дії сили тяжіння кінематичної енергії поступаючого насінневого потоку. Під поверхнею магнітотримача розміщений блок плоских постійних магнітів. Металомагнітні домішки утримуються на поверхні блока магнітів, а насіння через випускний отвір виводиться із сепаратора. Через горловину, яка закривається кришкою, магнітотримач, опирається на підставку, повністю виймається корпусу і очищають від металевих домішок не рідше одного разу за зміну.

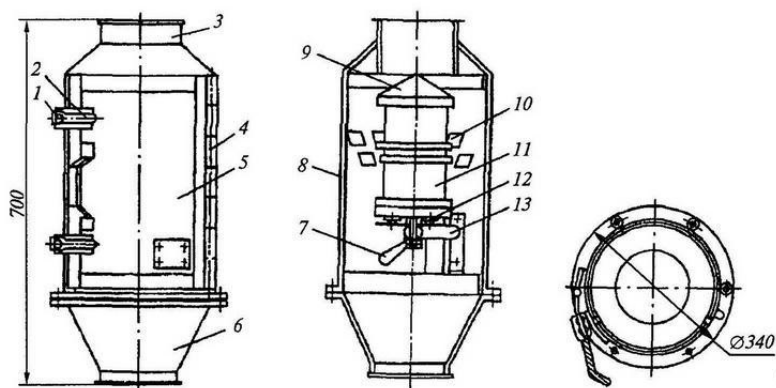


Рисунок 3.1 – Магнітний сепаратор У1-БМЗ-01

- 1 – захват; 2 – замок; 3 – приймальний патрубок; 4 – петля;
 5 – дверцята; 6 – випускний патрубок; 7 – ручка; 8 – корпус; 9 – конус; 10 – козирки;
 11 – блок магнітів; 12 – кулькові опори; 13 – підставка.

Повітряно-решітний сепаратор Petkus k-527. Насіння сої, що надходить на очистку поступає до завантажувального пристрою. Матеріал за допомогою приводного шнека і регульованого шибера розподіляється рівномірно по робочій ширині. Крупні домішки можуть бути видалені приймальним ситом. Далі насіння потрапляє в пневмосепаратор першої продувки, в якому легкі домішки та пил відокремлюються за допомогою повітряного потоку і виводяться з машини за допомогою розвантажувального шнеку. Після цього матеріал потрапляє до решітної системи.

Решітна система складається з верхнього і нижнього решіт. Обидва решета вібрують відносно один одного.

На верхньому решеті матеріал очищається від крупних домішок, наприклад, залишків колосків або соломи. Ці домішки подаються обертовим скребком-скидачем в випускний жолоб і відводяться через випуск верхнього решета. Матеріал, що надходить від верхнього решета, за допомогою роздільника потоку матеріалу, розділяється на рівномірні партії для завантаження двох нижніх решіт.

На нижньому решеті матеріал очищається від дрібних домішок. Нижнє решето має дві решітні площини. Дрібні домішки відводяться через випуск нижнього решета. Щітки, закріплені на рухомій рамі, очищають обидва нижніх решета. Кут нахилу решета регулюється. Відсів потрапляє потім в головний пневмосепаратор.

У головному пневмосепараторі з матеріалу видаляються зважені частинки за допомогою повітряного потоку. Очищений матеріал збирається у збірнику для очищеного насіння і може підводитися для подальшої обробки.

Через регульовальний канал відсмоктується повітря за допомогою радіального вентилятора. Летючі домішки в повітряному потоці відокремлюються відцентровим відокремлювачем або через фільтр.

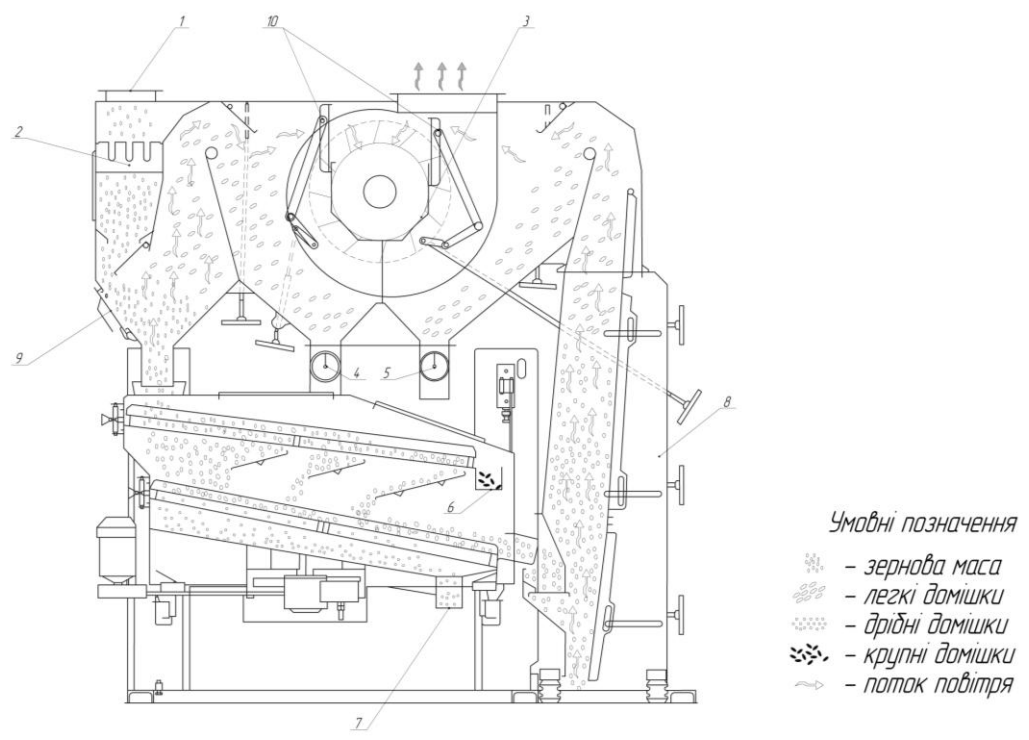


Рисунок 3.2 – Схема повітряно-решітного сепаратора Petkus k-527

- 1 – приймальний бункер; 2 – розподільна пластина; 3 – вентилятор; 4 – шнек для виводу відходів першої аспірації; 5 – шнек для виводу відходів другої аспірації;
- 6 – жолоб для виводу грубих домішок; 7 – жолоб для виводу дрібних домішок із підсівного решета; 8 – пневмо-аспіраційна установка; 9 – магнітний очисник;
- 10 – клапан подачі повітря.

Каменевідбірна машина РЗ-БКТ-100. Схема каменевідбірної машини РЗ-БКТ-100 наведена на рис. 3.3. [4, 5] Вихідна насіннева суміш надходить в приймальну камеру, далі на сітчасту поверхню розподільника, який продувається повітряним потоком, а потім подається двома потоками – на деку. Основним робочим органом деки є повітропроникна сепаруюча поверхня, яка виготовлена із металотканої сітки з розмірами отворів $1,5 \times 1,5$ мм. Дека розміщена в машині з нахилом до горизонту 5 – 10 градусів і коливається з частотою 960 кол/хв. При амплітуді 2 – 5 мм. Під дією коливань і псевдо розрідження повітряним потоком насіннева суміш, що знаходиться на декі, ефективно само сортується, в результаті чого мінеральні домішки транспортуються у верхню частину деки і виводяться із машини, а насіння переміщується в нижню частину деки і виводиться із машини з протилежного боку.

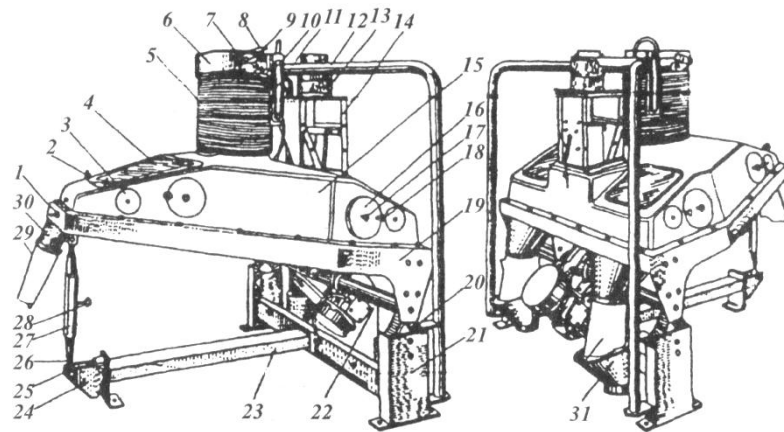


Рисунок 3.3 – Каменевідбірної машини РЗ-БКТ-100

1 – аспіраційний патрубок; 2 – заслінка; 3 – манометр; 4 – живильник;
 5 – приймач; 6 – кришка; 7, 19 – пружини; 8 – корпус вібростола; 9 – випускний патрубок для зерна; 10 – віброрегулятор; 11 – рукав; 12 – груз-дебаланс; 13 – вал вібратора; 14 – вібратор; 15 – розподільник; 16 – днище;
 17 – сортуюча поверхня; 18, 21, 25 – стойки; 20 – опорна плита; 22 – диск; 23 – вікно з кришкою; 24 – штурвал; 26 – рама; 27 – випускний патрубок для мінеральних домішок; 28 – козирок; 29 – гвинт; 30 – розподільник; 31 – аспіраційний патрубок.

Легкі домішки виносяться повітряним потоком і виділяються в фільтрах.

Регулювання ефективності сепарування в каменевідбірній машині РЗ-БКТ-100 здійснюється шляхом зміни певних параметрів в межах встановлених значень. Ці параметри включають навантаження машини, амплітуду і напрямок коливань деки, кут нахилу деки, витрати повітря і розміри випускного пристрою. Машини цього типу відзначаються високою ефективністю очищення зерна від мінеральних домішок, яка досягає 98 – 99 %.

Сепаратор аеродинамічний САД-100. Виробником аеродинамічних сепараторів САД є товариство з обмеженою відповідальністю науково виробнича фірма «Аеромех».

Сепаратор САД-100 знаходить широке застосування як на великих елеваторах, так і в невеликих фермерських господарствах, що спеціалізуються на вирощуванні зернових культур для продовольчих потреб. Це обладнання відрізняється унікальністю завдяки його високоточному калібруванню зерна за питомою вагою, забезпечуючи однорідність насіння з точністю $\pm 3\%$ під час сепарації. Це дозволяє виділяти насіння з підвищеним вмістом клейковини та високим вмістом білка. Якісні показники сепарації цього сепаратора перевищують відомі до цього часу сепаратори та калібрувальні машини. Сепаратор САД-100 простий у обслуговуванні, надійний та здатний замінити вже існуючі машини у лінії виробництва. Він легко інтегрується в наявні лінії для очищення та калібрування. Сепаратор працює з насінням будь-якого рівня забрудненості та вологості, не погіршуючи якість сепарації та продуктивність. Крім того, він має низьке споживання енергії.

Сепаратор здійснює очищення і калібрування усіх відомих видів насіння сої.

Схема сепаратора САД-100 з циклоном приведена на рис. 3.4.



Рисунок 3.4 – Сепаратор САД-100 з циклоном

1 – насіння; 2 – бункер живильник; 3 – регулятор подачі зерна; 4 – вібротокот; 5 – вентилятор високого тиску; 6 – струйний генератор; 7 – камера сепарування; 8 – повітряні потоки; 9 – циклон; 10 – фракції насіння що потрапляють на подальшу обробку; 11 – приймальні бунери; 12 – зворотні фракції; 13 – бункери звороту.

Принцип роботи сепаратора заключається в наступному. Вихідна суміш розподіляється на фракції за питомою вагою за допомогою повітряного потоку.

Насіння 1 надходить до бункера живильника 2, потім за допомогою регулятора подачі зерна 3 подається у вібротокот 4, де відбувається його розрихлення та вирівнювання за товщиною камери сепарування 7.

У камері сепарування 7 насіння розшаровується та поділяється за питомою вагою за допомогою повітряних потоків 8, які створюються вентилятором високого тиску 5. Цей вентилятор підготовлений за допомогою струйного генератора 6.

Після сепарування насіння розводиться по фракціям 10 і направляється в приймальний бункер 11 або фасується в мішки.

При високоточному калібруванні, частина зерна направляється через зворотні фракції 12 в бункер повернення 13, а звідти в завальну яму і знову в бункер живильник 2 з метою повторного сепарування.

Циклон 9 призначений для затримання пилу, легких домішок та дрібнодисперсних частин, котрі надходять з вихідною сировиною на сепарування.

Для більшої наглядності на рис. 3.5 приведена схема розділення зерна в сепараторі САД-100.

З даної схеми видно, що у фракції № 2 та № 3 відводиться насіння з високою питомою вагою, як в подальшому можна використовувати на переробку в продовольчих потребах.

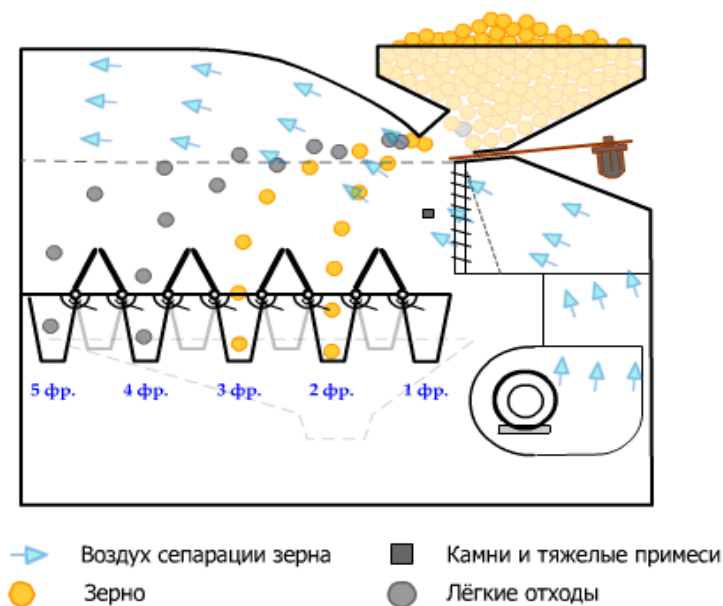


Рисунок 3.5 – Технологічна схема роботи сепаратора САД-100

Технічна характеристика сепаратора САД-100

Продуктивність:

- на попередній очистці – до 150 т/год;
- на первинній очистці – до 100 т/год;
- на калібруванні насіння на продовольчі потреби – до 40 т/год.

Споживана потужність – 37 кВт.

Габаритні розміри:

- довжина – 5970 мм;
- ширина – 2220 мм;
- висота – 3850 мм.

Маса – 3087 кг.

Повітряний сепаратор РЗ-БАБ (зображений на рис. 3.6) призначений для видалення легких домішок зерна у технологічних лініях з пневмотранспортом або системою аспірації. Сепаратор працює в режимі неперервного відсмоктування повітря (незамкнутий цикл) за допомогою системи аспірації. Корпус 1 сепаратора виготовлений з вертикального прямокутного короба з листової сталі.

Основа сепаратора зварена з кутників. Приймальна камера 2 має отвір у верхній частині для завантаження зерна в сепаратор. В боковинах корпусу по всій висоті розташовані оглядові вікна 3. Задня стінка обладнана жалюзі 8 для подачі повітря. Усередині корпусу є рухома стінка 4, яка разом з передньою стінкою утворює повітряний канал. Рухома стінка складається з двох частин, які з'єднані шарнірно. Положення обох частин відносно передньої стінки можна змінювати за допомогою гвинтових механізмів, керуючись штурвалами 5 і 9. Це дозволяє змінювати розміри поперечного перерізу каналу по висоті і, при не змінній витраті повітря, регулювати швидкість повітряного потоку вздовж каналу. У верхній частині каналу розташована дросельна заслінка 6 для регулювання витрати повітря, положення якої фіксується за допомогою штурвала 7. Вібrolоток 10 використовується для подачі зерна в повітряний канал.

Лоток з'єднаний з корпусом за допомогою пружних підвісків 12, які виконують дві функції: підтримують зерно в приймальній камері і забезпечують герметичність каналу незалежно від навантаження, запобігаючи всмоктуванню повітря з атмосфери в повітряний канал. Вібrolоток піддається коливальному руху за допомогою

інерційного вібратора 11. Змінюючи положення навантажень вібратора відносно осі обертання, можна змінювати амплітуду коливань вібротка в межах 1,5 – 2,5 мм. Для обмеження амплітуди коливань вібротка використовується гвинтовий обмежувач ходу 13, на який опирається віброток.

На бічній стінці корпусу встановлена люмінесцентна лампа, яка освітлює робочий простір каналу, що полегшує візуальний контроль та регулювання робочого процесу.

Технологічний процес в повітряному сепараторі здійснюється так. Насіннева суміш поступає в приймальну камеру 2, потім на віброток 10 з якого сходять у повітряний канал практично перпендикулярно до напрямку руху повітряного потоку. Із повітряного каналу сепаратора повітря відсмоктується системою аспірації. Шляхом зміни положення половинок стінки 4 і дросельної заслінки 6 досягається оптимальний режим руху повітря, при якому легка фракція піднімається вгору повітряним потоком і направляється в аспіраційну систему. Важка фракція, яка має вищу критичну швидкість, впадає вниз і виводиться через вивідний патрубок. Сепаратор РЗ-БАБ має кілька переваг порівняно з іншими повітряними сепараторами. Він оснащений вібротком, який забезпечує рівномірний розподіл і розшарування насінневої маси при вході в повітряний канал. Крім того, можливе регулювання форми повітряного каналу (швидкості повітря) по висоті, що значно покращує ефективність очищення зерна від легких домішок.

Перед запуском повітряного сепаратора необхідно звернути увагу на кріплення вібратора. Амплітуду його коливань можна налаштувати, змінюючи взаємне розташування вантажів, які розміщені на кінцях приводного валу. Збільшення відстані між вантажами призводить до зменшення амплітуди, і навпаки. Для регулювання амплітуди коливань необхідно зняти верхній і нижній кожухи вібратора та відкрутити болти кріплення крайніх вантажів. Потім можна зблизити або віддалити вільні вантажі від закріплених.

Необхідно дотримуватись точного співпадіння положення вантажів у верхній і нижній частинах вібратора. Після цього вантажі закріплюються і кожухи встановлюються на місце. Вібралоток повинен вільно рухатись, його амплітуда не повинна перевищувати 3 мм. Важливо уникати торкання вібралотка до стінок приймальної камери. Оптимальна відстань між приймальною камерою і гумовою пластиною вібралотка становить 3 – 4 мм. Встановлюючи вібралоток, його необхідно розташовувати паралельно кромці камери таким чином, щоб розмір щілини був однаковим по всьому периметру. Регулювання вібралотка здійснюється шляхом зміни натягу пружних підвісок.

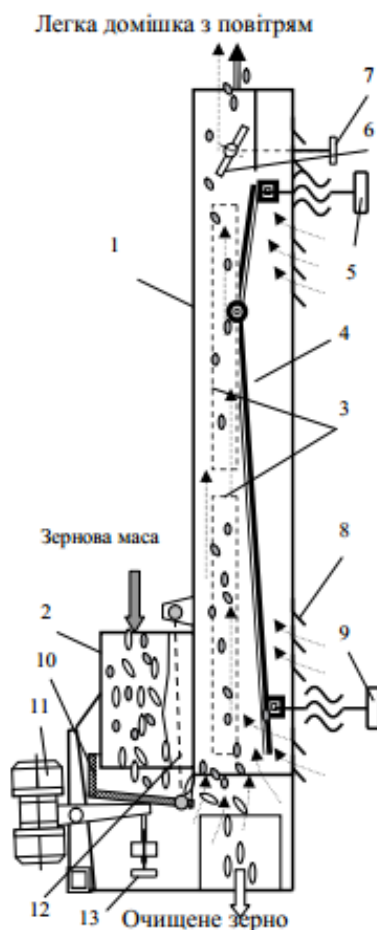


Рисунок 3.6 – Технологічна схема повітряного сепаратора РЗ-БАБ

- 1 – корпус; 2 – приймальна камера; 3 – оглядове вікно; 4 – стінка; 5, 7, 9 – штурвал;
6 – дросельна заслінка; 8 – жалюзі; 10 – вібралоток; 11 – вібратор; 12 – підвіски;
13 – обмежувач.

Для досягнення ефективної роботи та запобігання підсосам повітря важливо забезпечити достатнє заповнення насінням приймальної камери. Для досягнення потрібної ефективності очищення зерна необхідно виконати регулювання дросельної заслінки та рухомої стінки. Якщо насіння переповнює приймальну камеру, можливо, причиною є недостатня щілина між вібрлотком і стінкою камери або недостатня амплітуда коливань вібрлотка, що призводить до недостатньої подачі зерна. У першому випадку необхідно збільшити щілину, послабивши натягнення пружних підвісок, а в другому випадку - збільшити амплітуду коливань шляхом зміщення дебалансних вантажів.

3.3 Розрахунок площ та компонування обладнання основних виробничих приміщень

Розташування обладнання в цеху зроблено відповідно технологічної лінії, яка розглянута. При розташуванні обладнання використовувались властивості сировини, якою є насіння сої, та послідуочого його обробітку в наслідок впливу машини даної технологічної лінії.

При проектуванні розташування обладнання також урахувались властивості самого обладнання, тобто технічна характеристика, маса, габаритні розміри, підводка комунікацій, місце розташування в технологічній лінії.

При проектуванні також урахувались технологічні проходи для персоналу, який обслуговує дану технологічну лінію, урахували метод, план та особливості монтажу обладнання. Урахувалися особливості роботи самих машин. [12, 14]

Виходячи з виробничих, санітарних і протипожежних вимог, цех з обробки насіння сої на продовольчі потреби (соеві борошно, молоко, м'ясо і масло, темпі, юба, місо, натто і тофу) поділяють на виробничі та допоміжні приміщення. В свою чергу виробничі приміщення поділяємо на очисне відділення, та відділення комінікацій.

Очисне відділення розташовуємо на другому, третьому та четвертому поверхах. Заздалегідь передбачаємо що нам необхідні пройми в перекритті для самопливних труб та норій, які розташовані на першому поверсі, так як нижні башмаки норій, шнекові транспортери та велика кількість самопливних труб потребують періодичного обслуговування, то необхідно приймати максимальну висоту, яка становить 6,0 м. З технологічної лінії, яка запропонована, видно що перед сепаратором встановлена шнековий транспортер, норія та ваги автоматичні. Для зменшення складних транспортних систем, ми використовуємо самопливні труби по яким насіння сої буде рухатись з норії до автоматичних вагів АД-50-3Е №1,2, а з відти також самопливом до повітряно-решітних сепараторів А1-БЛС-12. Сепаратори встановлюємо біля стіни, але з дотриманням відстані (між обладнанням і стіною він становить 0,8 м та між центрами сепараторів 2,2 м). Каменевідбірні машини РЗ-БКТ-100 встановлюємо під сепараторами на 2-му поверсі, але також з дотриманням розмірів (між стіною і обладнанням 0,8 м, а між центрами обладнанням 2,2 м). Так як і для сепараторів, для каменевідбірних машин використовуємо самопливні труби, що дасть можливість спростити транспортну мережу цеху. Після каменевідбірної машини насіння сої надходить самопливними трубами до норії, якою транспортується на 4-й поверх до аеродинамічного сепаратора САД-100 основної калібровки. З нього самопливними трубами транспортується до 3-го поверху де потрапляє до сепаратора САД-100 повторного калібрування. Пройшовши очистку в повітряно-решітному сепараторі А1-БЛС-12 та в аеродинамічних сепараторах насіння сої самопливом надходить до норії № 3 якою транспортується до повітряних сепараторів РЗ-БАБ, в яких здійснюється кінцева очистка насіння сої від пиловидних домішок. Потім самопливом до норії № 4, з якої насіння сої надходить в бункери обробленого насіння. А звідти через шнековий транспортер РЗ-БКШ з'єднуючись в один потік надходть до норії № 5 і через автоматичні ваги АД-50-3Е на реалізацію або на подальшу переробку.

Розраховуємо габаритні розміри і місткість бункерів для обробленого та необробленого насіння сої.

Виходячи з того, що робочий час однієї зміни на підприємстві приймаємо 8 годин, то продуктивність його буде близько 420 т/добу, з врахуванням тієї кількості насіння, що підприємство буде закуповувати у фермерських господарствах району та області. Кількість робочих змін на підприємстві 2.

Отже розраховуємо всі бункери і ємкості на одну зміну, роботи цеху. Визначаємо об'єм який займає 210 т насіння: [14]

$$V_n = \frac{m_n}{\rho_n}, \quad (3.5)$$

де m_n – маса насіння сої, т;

ρ_n – щільність насіння сої, т/м³.

Підставивши дані маємо:

$$V_{n,n} = \frac{210}{0,46} = 347,8 \text{ м}^3.$$

Отже для насіння сої яке надходить на обробку будемо використовувати 4 бункера об'ємом по 110 м³ кожний та габаритним розмірами 3×3×12 м. Але кількість бункерів для неочищеного насіння збільшимо до 12, що дасть змогу на резервування насіння та безперервної роботи цеху.

Для розрахунку об'єму бункерів для обробленого насіння сої використовуємо вище зазначену формулу, і отримаємо

$$V_{n,o} = \frac{195}{0,46} = 315,2 \text{ м}^3$$

Отже для обробленого насіння сої, використовуємо чотири бункери з розмірами об'ємом по 110 м^3 кожен та габаритним розмірами $3 \times 3 \times 12 \text{ м}$.

Площу цеха визначаємо за формулою: [12]

$$S_{\text{ц}} = \sum_{i=1}^n S_i \cdot k, \quad (3.6)$$

де S_i – площа, що займає обладнання, м^2 ;

k – коефіцієнт, що враховує додаткові приміщення і зону обслуговування і робочі проходи.

Отже,

$$S_{\text{ц}} = S_{\text{сеп}} + S_{\text{к.м}} + S_{\text{б.н}} + S_{\text{о.н}} + S_{\text{в}} + S_{\text{с.а}} + S_{\text{н.с}} + S_{\text{т.о}} \cdot k,$$

де $S_{\text{сеп}}$ – площа сепараторів, м^2 ;

$S_{\text{к.м}}$ – площа каменевідбірних машин, м^2 ;

$S_{\text{б.н}}$ – площа бункера для неочищеного насіння сої, м^2 ;

$S_{\text{о.н}}$ – площа бункерів для обробленого насіння сої, м^2 ;

$S_{\text{в}}$ – площа вагів автоматичних, м^2 ;

$S_{\text{с.а}}$ – площа аеродинамічних сепараторів, м^2 ;

$S_{\text{н.с}}$ – площа повітряних сепараторів, м^2 ;

$S_{\text{т.о}}$ – загальна площа транспортного обладнання, м^2 .

Отже, площа виробничого цеха:

$$S_{\text{ц}} = 3,549 \cdot 2 + 2,485 \cdot 2 + 9 \cdot 12 + 9 \cdot 4 + 6,86 \cdot 2 + 2,437 \cdot 8 + 1,173 \cdot 2 + 7,565 \cdot 5 = 1300$$

Отже розрахункова площа цеху складає 1300 м², згідно технологічної схеми кількість поверхів складає 4. Отже, прийнявши найближчу допустиму площу рівну 1296 м² тоді площа одного поверху складе 324 м², для даної площі згідно з каталогом вибираємо приміщення з габаритними розмірами 18×18 м. На рисунках 3.7 та 3.10 приведені планування цеху , а на рисунку 3.11 поперечний розріз виробничої будівля цеху.

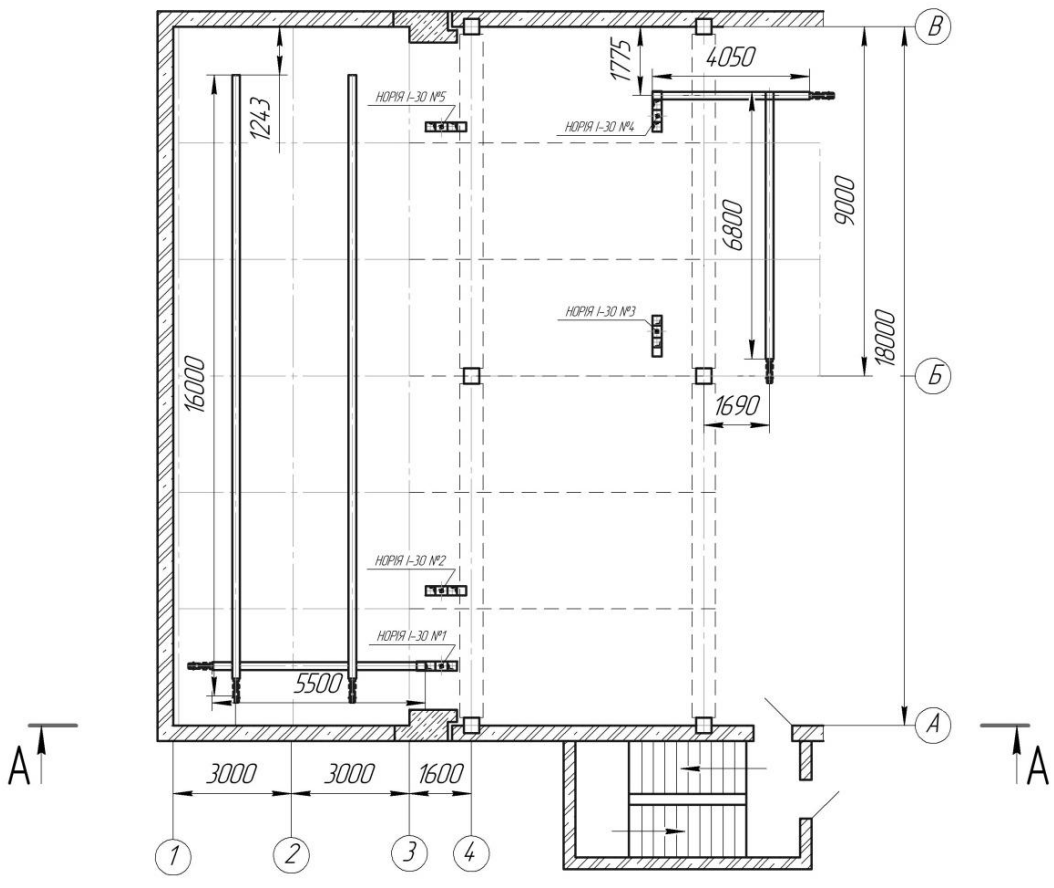


Рисунок 3.7 – План першого поверху цеху з обробки насіння сої

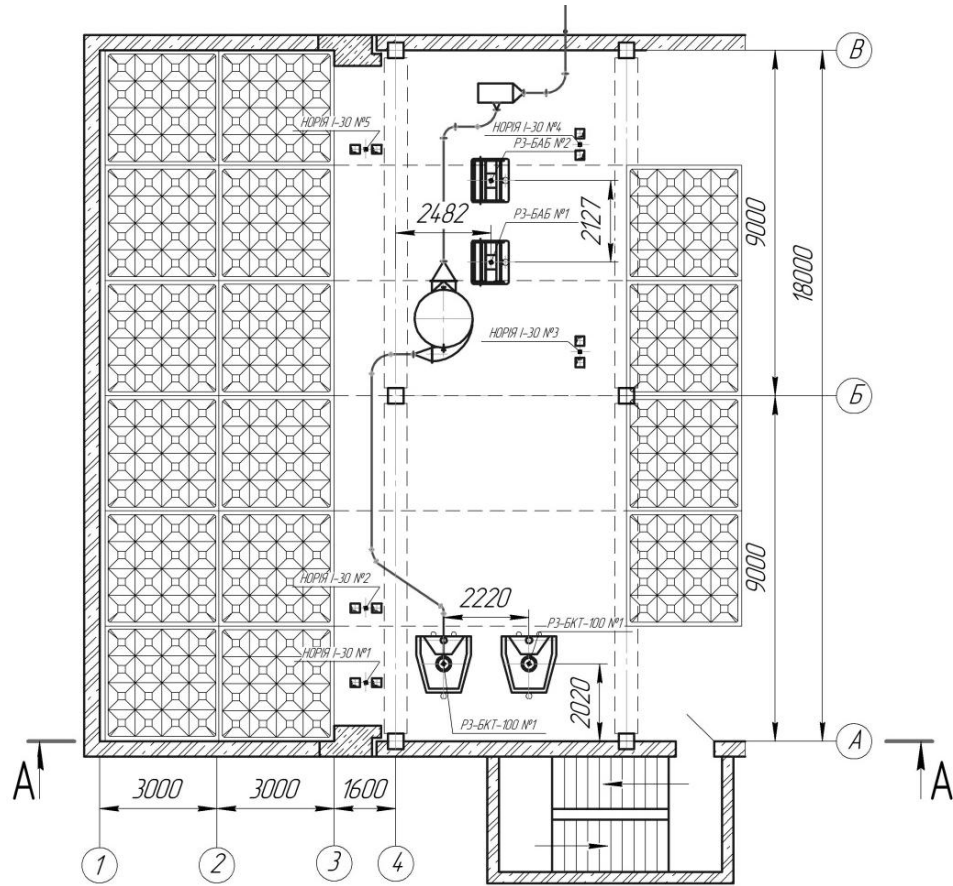


Рисунок 3.8 – План другого поверху цеху з обробки насіння сої

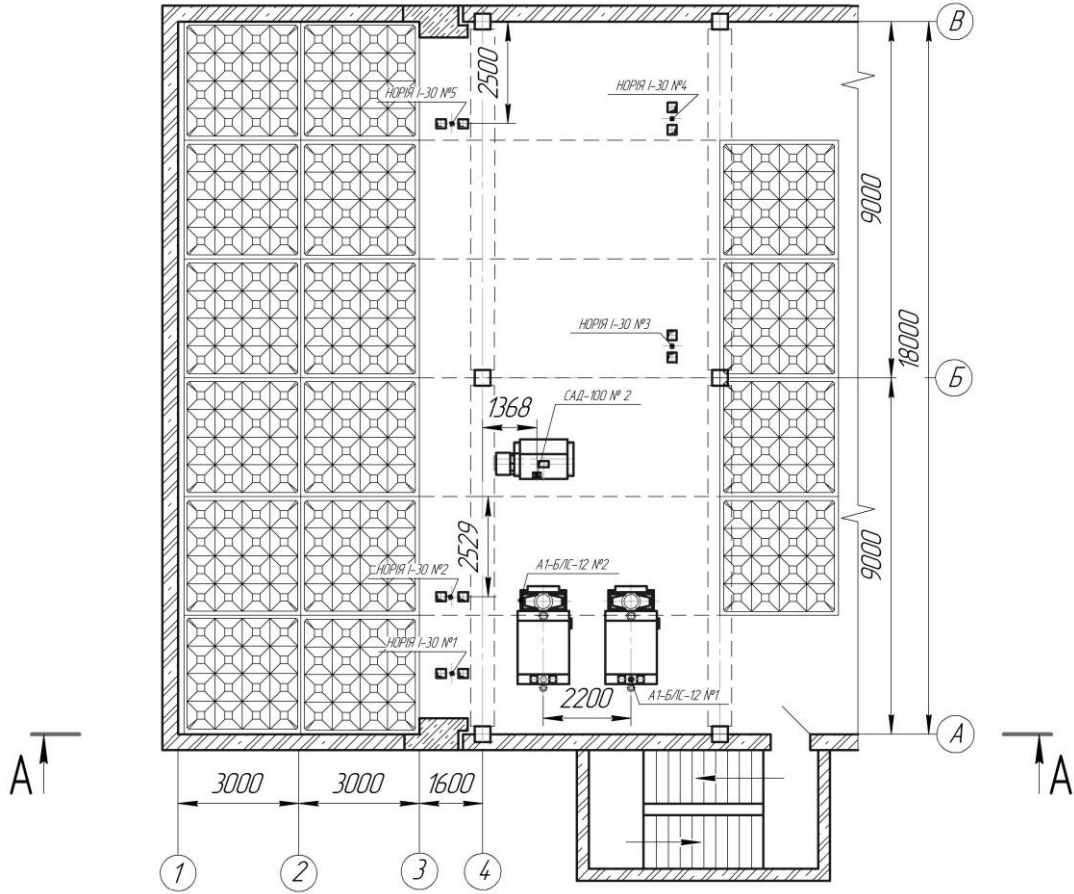


Рисунок 3.9 – План третього поверху цеху з обробки насіння сої

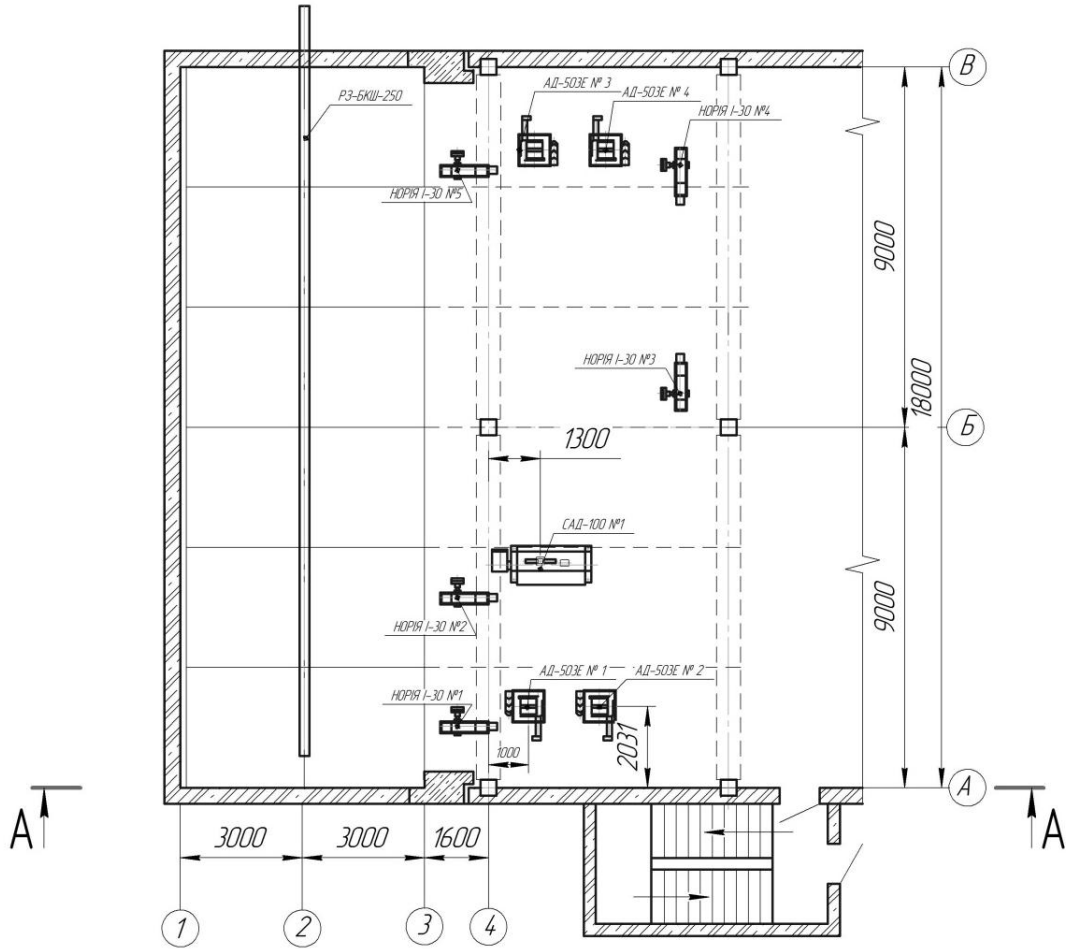


Рисунок 3.10 – План четвертого поверху цеху з обробки насіння сої

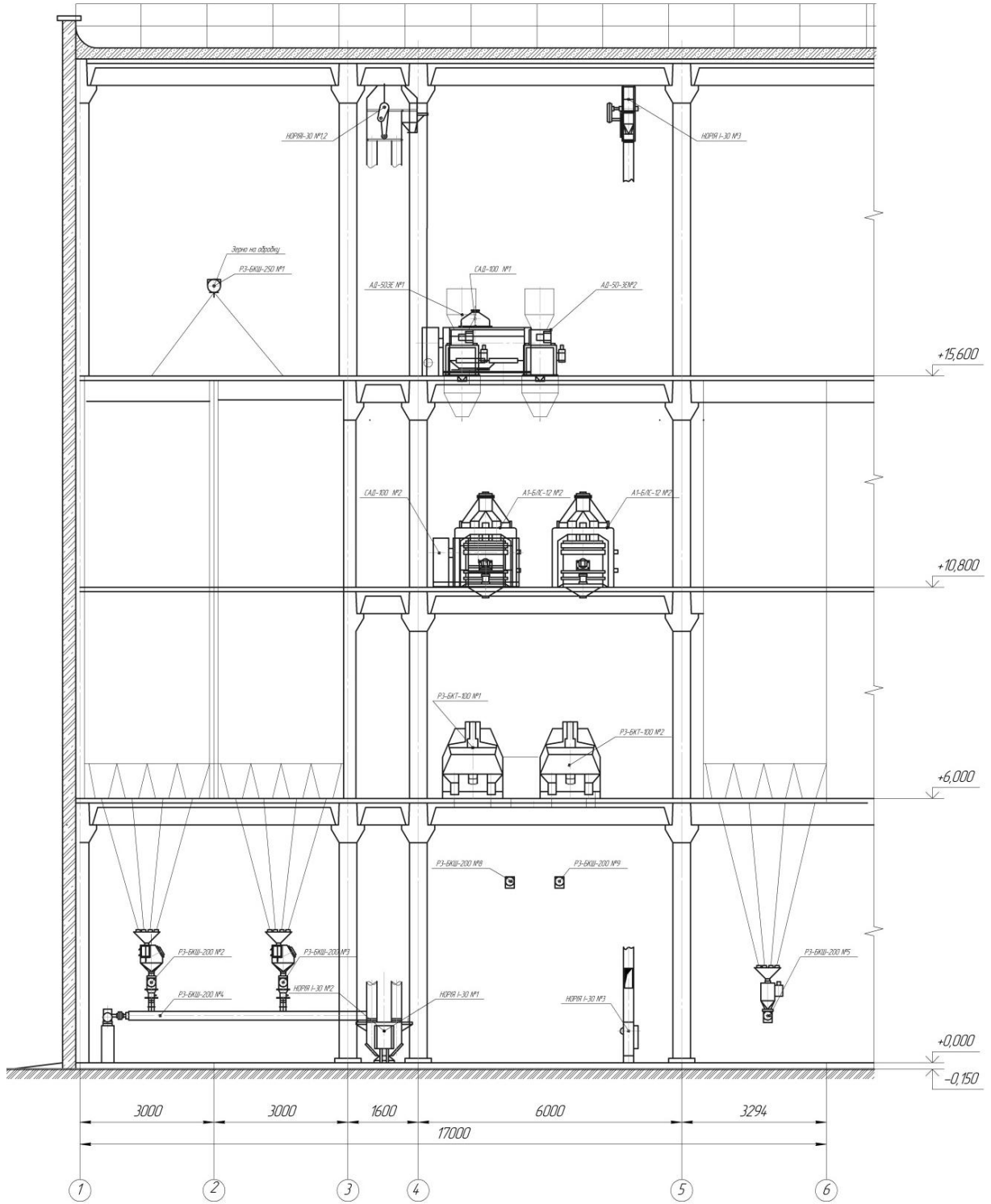


Рисунок 3.11 – Поперечний розріз виробничої будівля цеху «Розріз А-А»

Висновки за розділом

В даному розділі дипломного проекту розглянуто удосконалену технологічну схему обробки насіння сої, з якої видно, що до її складу входить велика кількість обладнання, а саме це сепаратори Petkus k-527, P3-БАБ, аеродинамічний сепаратор САД-100, а також каменевідбірна машина P3-БКТ-100. В якості транспортного обладнання використано норії та шнекові транспортери, а також самопливні труби.

Проведені перевірочні розрахунки показали, що робота ведеться в 2 зміни по 8 годин, тривалість приймання насіння сої триває близько 30 днів, добова продуктивність лінії складає 420 т/добу. Згідно проведених розрахунків тривалість роботи обладнання складає 8 – 14 год/добу, а ступінь завантаження 80 – 100 %. Отримані результати свідчать про доцільність вибраного обладнання.

Було розраховано площу приміщень цеху та скомпоновано технологічне обладнання у виробничому приміщенні, запроектовано транспортні системи та комунікації майбутнього цеху. Загальна площа цеху складає 1000 м², кількість поверхів 4, площа кожного поверху близько 250 м².

Площа цеху була розрахована виходячи з габаритних розмірів технологічного та транспортного обладнання, а саме це сепаратори Petkus k-527, P3-БАБ, аеродинамічний сепаратор САД-100, а також каменевідбірна машина P3-БКТ-100. В якості транспортного обладнання використано норії I-30 та шнекові транспортери P3-БКШ, а також самопливні труби.

4 ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ НАССР

Впровадження системи НАССР є довготривалим процесом, що охоплює всі служби та персонал. «Перший крок у впровадженні системи НАССР в діяльність організації – це проведення діагностичного аудиту, який визначає всі аспекти діяльності, що впливають на безпеку продукції» [2].

Встановлено, що ТОВ «Рідний продукт» виробляє продукцію відповідно до вимог державної нормативної документації Основні небезпечні чинники, що можуть мати місце у сировині та пакувальних матеріалах під час виробництва та реалізації готового продукту ТОВ «Рідний продукт» наведено в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Ідентифікація небезпечних чинників у сировині та матеріалах

Найменування сировини	Нормативно-технічний документ	Небезпечні чинники		
		Біологічні	Хімічні	Фізичні
Насіння сої	ДСТУ 4964:2008. Насіння сої. Технічні умови	Шкідлива домішка; мікотоксини; пестициди	-	Мінеральна домішка

«Першим кроком при впровадженні в діяльність організації системи НАССР є діагностичний аудит – визначення всіх аспектів діяльності, що мають вплив на безпеку продукції».

Реалізація принципів, на яких базується система, допоможе зосередитися на стадіях технологічного процесу і умов виробництва, важливих для забезпечення безпеки харчових продуктів і тим самим забезпечить їх стабільну якість, збільшить реалізацію продукції і підтвердить готовність підприємства до постійного випуску безпечної продукції.

В результаті проведеного аналізу технологічного процесу обробки насіння сої на продовольчі потреби в ТОВ «Рідний продукт» було визначено потенційно небезпечні чинники на технологічних етапах виробництва, які наведено в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Потенційно небезпечні чинники на технологічних етапах обробки насіння сої на продовольчі потреби

Операція у складі процесу	Небезпечний чинник та його джерело	Заходи контролю
Приймання та зберігання насіння сої	Забруднення відходами життєдіяльності шкідників	Лабораторний контроль сировини
Очищення насіння сої	Металомагнітні домішки	Періодичний контроль зерна
Зберігання насіння сої	БГКП; МФАМ; КОЕ; екскременти гризунів	Лабораторний контроль продукції

На основі отриманих даних з табл. 4.2 було визначено критичні контрольні точки обробки насіння сої із застосуванням «дерева рішень» згідно 2-го принципу системи НАССР. Результати наведені в табл. 4.3.

Таблиця 4.3 – Виявлення критичних точок контролю при обробці насіння сої на продовольчі потреби

Операція у складі процесу	Питання 1	Питання 2	Питання 3	Питання 4	Чи є ККТ?
Приймання та зберігання насіння сої	Так	Так	—	—	Так
Очищення насіння сої	Так	Так	—	—	Так
Зберігання насіння сої	Так	Так	—	—	Так

Наступним етапом необхідно встановити критичні межі для критичних контрольних точок процесу обробки насіння сої на продовольчі потреби в ТОВ «Рідний продукт» відповідно до 3-го принципу системи НАССР (табл. 4.4).

Таблиця 4.4 – Специфікація критичних меж для критичних точок контролю

Критичні контрольні точки (ККТ)	Потенційні ризики			Характеристики небезпечних чинників	Граничне значення ККТ
	Біологічні	Хімічні	Фізичні		
Приймання та зберігання насіння сої	+	-	-	Афлатоксин В ₁ Зеараленон	0,005 мг/кг 1,0 мг/кг
Очищення насіння сої	-	-	+	Металомагнітні домішки	Не допустимо
Зберігання насіння сої	+	-	-	БГКП; МФАМ; КОЕ; екскременти гризунів	1,0·10 ³ КУО в 1г; 1,0·10 ² КУО в 1г; не допустимо

Висновки за розділом

Отже, за результатами дослідження технологічного процесу обробки насіння сої на продовольчі потреби в ТОВ «Рідний продукт» було виявлено три ККТ на етапах: приймання та зберігання сировини, очищення насіння сої та зберігання обробленого насіння сої. Для кожної ККТ було надано характеристику небезпечного чинника та визначено їх граничне значення.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1 Розробка карти безпеки праці

Розробка картки безпеки працівника є важливим кроком у забезпеченні безпеки праці на робочому місці. «Основним завданням картки безпеки є надання працівникам необхідної інформації про потенційні ризики та заходи безпеки, які необхідно дотримуватися під час роботи на заводі» [27].

Основні елементи, які можуть бути включені до картки безпеки працівника цеху з обробки насіння сої наведено на рис. 5.1.

<p>I. Характеристика умов праці</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Місце роботи – ділянка очистки зерна лінії з підготовки насіння сої на продовольчі потреби; 2. Вид робіт – очищення насіння сої сторонніх домішок; 3. Кваліфікація – оператор зерноочисного обладнання. 	<p>II. Вимоги технічних умов забезпечення безпеки праці</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Застосовувати засоби індивідуального захисту; 2. Освітленість робочого місця – 150 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 застебнутий на всі гудзики. 	<p>IV. Показники технологічного режиму та міри безпеки</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ефективність очистки – 95 %; 2. Частота коливань ситового корпусу – 125 кол/хв; 3. Наявність захисних кожухів обов’язкова; 4. Не допускається виконувати регулювання при увімкненому електродвигуні.
<p>V. 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 зерноочисної машини переконатись, що нікому із присутніх біля машини не загрожує небезпека від рухомих частин і механізмів 	<p>VI. Вимоги безпеки при виконанні операції очистки зерна</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 сепараторі допускаються, 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 сепаратора не вимкнувши його від мережі і без повної зупинки робочих органів. 5. Дотримуватися правил електробезпеки, здійснювати контроль допоміжних захисних пристроїв та захисних огорожень.

Рисунок 5.1 – Картка безпеки праці оператора зерноочисного відділення лінії з обробки насіння сої на продовольчі потреби

Важливо, щоб кожен працівник був ознайомлений з карткою безпеки і дотримувався усіх вказівок і правил, щоб забезпечити безпеку та запобігти можливим небезпекам на борошномельному заводі.

Фінансування заходів з охорони праці здійснюється за рахунок підприємства. Кошти витрачаються на оновлення засобів пожежогасіння, засобів індивідуального захисту та спецодягу, а також на навчання працівників безпечним умовам праці. Для забезпечення нормального функціонування служби, вона фінансується коштами у розмірі 0,5% від фонду заробітної плати.

5.2 Утилізація відходів виробництва

Виробничий процес на елеваторах та борошномельних підприємствах має значний вплив на навколишнє середовище. Цей вплив можна охарактеризувати через наступні основні аспекти: забруднення повітря шляхом викиду пилу і токсичних речовин, забруднення зернопродуктів, викидання стічних вод та виробничий шум.

Однією з найважливіших завдань у системі заходів з охорони навколишнього середовища для ПрАТ «Комбінат харчових концентратів» є забезпечення чистоти повітря, оскільки забруднення атмосфери є основною загрозою.

У процесі очищення зерна від домішок, а також під час переміщення зерна утворюється значна кількість мінерального та органічного пилу. При сортуванні зерна також утворюється пил. Для запобігання виносу пилу в атмосферу та забруднення навколишньої території підприємства, на заводі передбачена система аспірації, яка відсмоктує пил з усіх точок викиду. Повітря надійно очищається в циклонах та фільтрах різних конструкцій.

Прибирання пилу на підприємстві, включаючи дахи будівель, проводиться згідно з графіками, де вказана періодичність прибирання для конкретних ділянок виробництва (на зміні, щодня, щомісяця, щокварталу тощо). Графіки прибирання пилу затверджує директор підприємства.

Заходи з охорони навколишнього середовища в ТОВ «Рідний продукт» насамперед спрямовані на створення здорових і безпечних умов праці та життя для співробітників, а також є важливим фактором підвищення продуктивності.

Висновки за розділом

В даному розділі кваліфікаційної роботи було розроблено карту безпеки праці оператора зерноочисного відділення ТОВ «Рідний продукт», обговорене та визначено шляхи утилізації відходів елеваторного виробництва та їх вплив на екологічну безпеку регіону.

6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

За вихідними даними проекту з обробки насіння сої продовольчі потреби в ТОВ «Рідний продукт» розраховуємо та порівнюємо наступні показники: капітальні вкладення (основні та додаткові), виробничі затрати по переробці сировини, річний економічний ефект і строк окупності додаткових капітальних вкладень.

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

Таблиця 6.1 – Вихідні дані проекту удосконалення технологічної лінії з обробки насіння сої на продовольчі потреби

Показники	Значення
Вид основної продукції	Насіння сої
Вид побічної продукції	Зернові відходи
Обсяг сировини, що поступає на переробку, т	12500
Ціна 1 т сировини, грн.	14000
Середня засміченість зерна, %	8,8
Ціна 1 т зерновідходів, грн.	2000
Ціна 1 т обробленого насіння, грн.	17000
Кількість основних робітників, осіб	8
Середньомісячна зарплата робітника з нарахуваннями, грн.	14800
Обсяг додаткових капіталовкладень, грн.	900000
Річні витрати електроенергії, кВт/год.	81623
Ціна 1 кВт/год. електроенергії, грн.	6,88

Для проведення економічної оцінки проекту необхідно визначити наступні показники:

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

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

де Q_n – обсяг сировини, що поступає на обробку, т. $Q_n = 12500$ т;

C_n – ціна однієї тони сировини (насіння сої), грн. $C_n = 14000$ грн.

$$B_n = 12500 \cdot 14000 = 175000000 \text{ грн.}$$

2. Вихід готової продукції залежить від вихідних показників засміченості, яка визначається лабораторією. Згідно вихідних даних середня засміченість насіння сої складає 8,8 %, враховуючи те, що вміст смітної домішки за базовими показниками рівний 2,5 % тоді в нашому випадку з загальної маси сировини необхідно відрахувати 6,3 % смітної домішки.

3. Обсяг очищеного насіння (Q_c), т:

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

$$Q_c = \frac{12500 \cdot 100 - 6,3}{100} = 11712,5 \text{ т.}$$

4. Вихід зернових відходів (Q_3), т:

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

$$Q_3 = 12500 - 11712,5 = 787,5 \text{ т.}$$

5. Вартість очищеного насіння (B_c), грн.:

$$B_c = Q_c \cdot C_c \quad (6.4)$$

де C_q – ціна однієї тони очищеного насіння, грн. $C_q = 17000$ грн.

$$B_q = 11712,5 \cdot 17000 = 199112500 \text{ грн.}$$

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

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

7. 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.

$$ЗП_{cp} = 14800 \text{ грн.};$$

$$K_{np} \text{ – кількість основних робітників, чол. } K_{np} = 8 \text{ чол.}$$

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

$$ЗП = 14800 \cdot 8 \cdot 12 = 1420800 \text{ грн}$$

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 $B = 2000000$ грн, тобто вартість основних виробничих фондів підприємства, а для проектного варіанту приймаємо $B = 2900000$ грн тобто суму основних виробничих фондів та додаткових капітальних вкладень на модернізацію.

- для базового варіанту:

$$A = \frac{2000000 \cdot 10}{100} = 200000 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$A = \frac{2900000 \cdot 10}{100} = 290000 \text{ грн.}$$

9. 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. $C_{ел.} = 6,88$ грн.

Під час модернізації технологічної лінії річні витрати електроенергії зросли на 4217 кВт/год і відповідно загальні вони складають $Q_{ел.} = 85840$ кВт/год.

- для базового варіанту:

$$B_{ел.} = 81623 \cdot 6,88 = 561566,2 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$B_{ел} = 85840 \cdot 6,88 = 590579,2 \text{ грн.}$$

10. 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:

$$B_{рем} = \frac{200000 \cdot 30}{100} = 60000 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$B_{рем} = \frac{290000 \cdot 30}{100} = 87000 \text{ грн.}$$

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

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

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

A – амортизаційні відрахування, грн;

B_{el} – вартість електроенергії, грн;

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

- для базового варіанту:

$$IB = \frac{1420800 + 200000 + 561566,2 + 60000 \cdot 3}{100} = 67270,9 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$IB = \frac{1420800 + 290000 + 590579,2 + 87000 \cdot 3}{100} = 71651,4 \text{ грн.}$$

Тоді загальні експлуатаційні витрати будуть рівні:

- для базового варіанту:

$$EB = 1420800 + 200000 + 561566,2 + 60000 + 67270,9 = 2309637,1 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$EB = 1420800 + 290000 + 590579,2 + 87000 + 71651,4 = 2460030,6 \text{ грн.}$$

12. 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:

$$ПС = 2309637,1 + 175000000 \cdot 1,02 = 149802731,5 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$ПС = 2460030,6 + 175000000 \cdot 1,02 = 181009231,2 \text{ грн.}$$

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

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

де B_q – вартість обробленого насіння, грн;

B_z – вартість зернових відходів, грн.

- для базового варіанту вартість однієї тони продукції, тобто зерна буде рівна 14000 грн/тону. В цю вартість входить ціна за зберігання зерна на елеваторі протягом 6 місяців, вартість зберігання 1 тони складає 130 грн/місяць.

Тоді,

$$B_{np} = 10500 \cdot 17000 = 178500000 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту до вартості всієї продукції входить вартість обробленого насіння, яка рівна 199112500 грн та вартість зернових відходів – 1575000 грн, тоді:

$$B_{np} = 199112500 + 1575000 = 200687500 \text{ грн.}$$

14. Загальний прибуток (Π), грн.:

$$\Pi = B_{np} - ПС \quad (6.13)$$

- для базового варіанту:

$$\Pi = 178500000 - 149802731,5 = 28697268,5 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$\Pi = 200687500 - 181009231,2 = 29687268,8 \text{ грн.}$$

15. Рівень рентабельності (P), %:

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

- для базового варіанту:

$$P = \frac{28697268,5}{149802731,5} \cdot 100 = 19,15\%$$

- для проектного варіанту:

$$P = \frac{29687268,8}{181009231,2} \cdot 100 = 16,4\%$$

16. 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..

$$T_o = \frac{900000}{990000} = 0,9 \text{ роки}$$

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

Показники	Базовий варіант	Проектний варіант
Вид готової продукції	Оброблене насіння сої	Оброблене насіння сої
Вид побічної продукції	Зерновідходи	Зерновідходи
Обсяг сировини, що поступає на переробку, т	10500	12500
Вартість сировини, тис. грн.	175000000	175000000
Кількість основних робітників, осіб	8	8
Обсяг капіталовкладень, грн.	-	900000
Експлуатаційні витрати всього, грн.:	2309637,1	2460030,6
- заробітна плата з нарахуваннями, грн.	1420800	1420800
- амортизаційні відрахування, грн.	200000	290000
- вартість електроенергії, грн.	561566,2	590579,2
- витрати на поточний ремонт та технічне обслуговування, грн.	60000	87000
- інші витрати, грн.	62270,2	71651,4
Повна собівартість продукції, грн.	149802731,5	181009231,2
Загальний прибуток, грн.	28697268,5	29687268,5
Рівень рентабельності, %	15,8	17,3
Термін окупності додаткових вкладень, років	-	0,9

Висновки до розділу

В результаті удосконалення технологічної лінії з обробки насіння сої на продовольчі потреби в ТОВ «Рідний продукт» Дніпровського району Дніпропетровської області прибуток підприємства зросте на 990000 грн, при цьому термін окупності додаткових капітальних вкладень складе 0,9 року.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Приведено коротку характеристику цеху з обробки насіння сої на продовольчі потреби, який діє на базі ТОВ «Рідний продукт», встановлено, що продуктивність діючої лінії складає 350 тон за добу, обробка ведеться протягом 30 днів періоду заготівлі, річний обсяг обробки насіння сої складає 10500 тон. Також товариство має у власності елеватор, місткість якого складає близько 21000 тон. Також приведено характеристику насіння сої у відповідності до ДСТУ 4964:2008.

Встановлено, що для підвищення продуктивності та ефективності роботи насіннеочисного обладнання нами запропоновано замінити два повітряно-решітні сепаратори А1-БЛС-12 на один повітряно-решітний сепаратор попередньої очистки Petkus k-527, що значно підвищить ефективність первинної очистки та дасть змогу зменшити витрати електроенергії на проведення операції. Також пропонується додатково встановити ще один аеродинамічний сепаратор САД-100, що дасть змогу контролювати фракцію кормової сої та додатково виділяти з неї ще більш якісну, продовольчу. З врахуванням збільшення надходження насіння сої та реалізації запропонованої модернізації планується збільшити обсяг обробки насіння сої до 12500 тон.

Розглянуто удосконалену технологічну схему обробки насіння сої, з якої видно, що до її складу входить велика кількість обладнання, а саме це сепаратори Petkus k-527, РЗ-БАБ, аеродинамічний сепаратор САД-100, а також каменевідбірна машина РЗ-БКТ-100. В якості транспортного обладнання використано норії та шнекові транспортери, а також самопливні труби.

Проведені перевірочні розрахунки показали, що робота ведеться в 2 зміни по 8 годин, тривалість приймання насіння сої триває близько 30 днів, добова продуктивність лінії складає 420 т/добу. Згідно проведених розрахунків тривалість роботи обладнання складає 8 – 14 год/добу, а ступінь завантаження 80 – 100 %. Отримані результати свідчать про доцільність вибраного обладнання.

Було розраховано площу приміщень цеху та скомпоновано технологічне обладнання у виробничому приміщенні, запроектовано транспортні системи та комунікації майбутнього цеху. Загальна площа цеху складає 1000 м², кількість поверхів 4, площа кожного поверху близько 250 м².

Площа цеху була розрахована виходячи з габаритних розмірів технологічного та транспортного обладнання, а саме це сепаратори Petkus k-527, P3-БАБ, аеродинамічний сепаратор САД-100, а також каменвідбірна машина P3-БКТ-100. В якості транспортного обладнання використано норії І-30 та шнекові транспортери P3-БКШ, а також самопливні труби.

Отже, за результатами дослідження технологічного процесу обробки насіння сої на продовольчі потреби в ТОВ «Рідний продукт» було виявлено три ККТ на етапах: приймання та зберігання сировини, очищення насіння сої та зберігання обробленого насіння сої. Для кожної ККТ було надано характеристику небезпечного чинника та визначено їх граничне значення.

В даному розділі кваліфікаційної роботи було розроблено карту безпеки праці оператора зерноочисного відділення ТОВ «Рідний продукт», обговорене та визначено шляхи утилізації відходів елеваторного виробництва та їх вплив на екологічну безпеку регіону.

В результаті удосконалення технологічної лінії з обробки насіння сої на продовольчі потреби в ТОВ «Рідний продукт» Дніпровського району Дніпропетровської області прибуток підприємства зросте на 990000 грн, при цьому термін окупності додаткових капітальних вкладень складе 0,9 року.

Отже, за всіма показниками можна зробити висновок, що удосконалення є доцільним і може бути реалізоване на підприємстві.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Сирохман І.В. Безпечність і якість харчових продуктів (проблеми сьогодення) : підручник. Львів : Вид-во Львів. торг.-екон. ун-ту, 2019. 394 с.
2. 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.
3. Мерко І. М. Наукові основи і технології переробки зерна / І. М. Мерко, В. О. Моргун. Одеса, 2001. 280 с.
4. Богомолів О.В., Верешко Н.В., Сафонова О.М. Зберігання та переробка сільськогосподарської продукції: підручник. Харків: Еспада, 2008. 542 с.
5. 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.
6. Димань Т.М., Мазур Т.Г. Безпека продовольчої сировини: підручник. Київ: ВЦ «Академія». 2011. 520 с.
7. 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.
8. Жемела Г. П. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва / Жемела Г. П., Шемавн'юв В. І., Олексюк О. М. Полтава, 2003. 420 с.
9. Дацишин О.В. Технологічне обладнання зернопереробних та олій-них виробництв. Вінниця: Нова Книга, 2009. 488с.
10. 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.

11. Теличкун В.І., Таран В.М., Теличкун Ю.С. Технологічне обладнання харчових виробництв: курс лекцій для студ. напряму підготовки 6.050502 «Інженерна механіка» ден. та заоч. форм навч. К. НУХТ. 2014. 240 с.

12. Сайт фірми «PETKUS». Електронний ресурс. – URL: <http://www.petkus.com/products/-/info/sorting/cleaners/a-cleaner>

13. Новіков В. В. Опорний конспект лекцій з дисципліни «Проектування підприємств галузі», для студентів напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія», за ознаками спеціальності «Технології зберігання і переробки зерна», освітній ступінь – бакалавр. Умань: УНУС, 2017. 59 с.

14. Браженко В. Є. Комплексне проектування підприємств зернопереробної галузі / В. Є. Браженко // Наукові праці [Одеської національної академії харчових технологій]. 2013. - Вип. 44(1). С. 83-87.

15. Експертиза та контроль якості продуктів харчування: Навчально-методичний посібник з напряму підготовки "ветеринарна медицина" / П.М. Гаврилін, О.Г. Прокушенкова, В.Г. Єфімов [та ін.]. Дніпропетровськ: ДДАУ, 2012. 200 с.

16. ДСТУ 4161-2003. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги.

17. Правила охорони праці для працівників, зайнятих на роботах зі зберігання та переробки зерна. Київ: Мін.Соц.Політики. 2017. 74 с.

18. Березін О. В., Безпарточний М. Г. Управління проектами: навч. посіб. Суми: Університетська книга, 2014. 271 с.

19. Методичні вказівки МВ 4.4.5.6.-000-2010 «Розробка та запровадження систем управління безпечністю харчових продуктів на основі принципів НАССР». МОЗ України. 34с.

20. Сирохман І.В. Безпечність і якість харчових продуктів (проблеми сьогодення) : підручник. Львів : Вид-во Львів. торг.-екон. ун-ту, 2019. 394 с.

21. Богомолів О.В., Верешко Н.В., Сафонова О.М. Зберігання та переробка сільськогосподарської продукції: підручник. Харків: Еспада, 2008. 542 с.
22. 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.
23. Димань Т.М., Мазур Т.Г. Безпека продовольчої сировини: підручник. Київ: ВЦ «Академія». 2011. 520 с.
24. 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.
25. Жемела Г. П. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва / Жемела Г. П., Шемавнєв В. І., Олексюк О. М. Полтава, 2003. 420 с.
26. Дацишин О.В. Технологічне обладнання зернопереробних та олійних виробництв. Вінниця: Нова Книга, 2009. 488с.
27. Гандзюк М. П. Основи охорони праці: підручник / М. П. Гандзюк, Е. П. Желібо, М. О. Халимовський. – К.: Каравела, 2005. – 393 с.
28. 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.
29. 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.
30. 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.