

**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 шеретувального відділення
технологічної лінії з виробництва соняшникової
нерафінованої олії в умовах приватного
акціонерного товариства з іноземними
інвестиціями «Дніпропетровський
олійноекстракційний завод» міста Дніпро**

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

_____ Єлизавета МІЩЕНКО

Керівник: _____ Вікторія КАЛИНА

Рецензент: _____

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**

Міщенко Єлизаветі Тарасівні

1. Тема роботи: «Удосконалення шеретувального відділення технологічної лінії з виробництва соняшникової нерафінованої олії в умовах приватного акціонерного товариства з іноземними інвестиціями «Дніпропетровський олійноекстракційний завод» міста Дніпро».

Керівник роботи: Калина Вікторія Сергіївна, к.т.н., доцентка, 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 ПрАТ з П «Дніпропетровський олійноекстракційний завод» міста Дніпро. 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. Список використаних джерел.

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	доцентка Вікторія КАЛИНА	08.05.2023	09.06.2023

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	Загальна частина	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	06.06-08.06.23	виконано
9	Розробка та підготовка демонстраційного матеріалу	08.06-09.06.23	виконано

Здобувач вищої освіти _____ Єлизавета МІЩЕНКО
(підпис)

Керівник роботи _____ Вікторія КАЛИНА
(підпис)

РЕФЕРАТ

Тема: « Удосконалення шеретувального відділення технологічної лінії з виробництва соняшникової нерафінованої олії в умовах приватного акціонерного товариства з іноземними інвестиціями «Дніпропетровський олійноекстракційний завод» міста Дніпро»

Кваліфікаційна робота бакалавра: 61 с., 9 рис., 14 табл., 27 літературних джерел.

Об'єкт дослідження: шеретувальне відділення, технологія виробництва нерафінованої соняшникової олії.

Метою роботи є удосконалення шеретувального відділення технологічної лінії з виробництва соняшникової нерафінованої олії.

Методи дослідження: в роботі використанні загальні методики проведення технологічних розрахунків. Для розрахунку і підбору необхідної кількості технологічного обладнання та розрахунку необхідної кількості виробничих площ, визначення техніко-економічних показників проєкту використовували стандартні методики.

Метою виконання даної кваліфікаційної роботи було удосконалення шеретувального відділення технологічної лінії з виробництва соняшникової нерафінованої олії в умовах ПрАТ «ДМЕЗ».

Проаналізовано специфікацію технологічного обладнання діючої лінії шеретувального відділення при виробництві нерафінованої олії в умовах ПрАТ з П «ДМЕЗ» та визначено, що вузол технологічної лінії, який відповідає за обрушення насіння соняшника є перевантаженим. Тому для удосконалення діючої лінії було розглянуто принцип роботи та продуктивності закордонних зразків обрушувачів для насіння соняшника.

Була розроблена пропозиція щодо встановлення саме машин марки КТФ4-3000 для збільшення продуктивності наявної технологічної лінії і зменшення металоємності та витрат електроенергії.

КЛЮЧОВІ СЛОВА

Шеретувальне відділення; обрушувач; олійноекстракційний завод; насіння соняшнику; нерафінована олія.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА	7
1.1 Характеристика підприємства	7
1.2 Характеристика сировини і асортиментний аналіз продукції	10
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	20
2.1 Опис технологічного процесу шеретувального відділення при виробництві нерафінованої олії в умовах ПрАТ з П «ДМЕЗ»	20
2.2 Пропозиції щодо удосконалення технологічної схеми	22
3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА	30
3.1 Технологічний розрахунок	30
3.2 Розрахунок необхідної кількості технологічного обладнання	33
3.3 Розрахунок площ та компонування обладнання основних виробничих приміщень	36
3.3.1 Розрахунок площі відділення шеретування при виробництві олії соняшникової нерафінованої	36
3.3.2 Компонування виробної площі відділення шеретування при виробництві олії соняшникової нерафінованої	38
4 ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ НАССР	41
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	46
5.1 Розробка карти безпеки праці	46
5.2 Утилізація відходів виробництва	48
6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ	51
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	58
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	60
ДОДАТКИ	63

ВСТУП

Як відомо, організаційна структура агропромислового комплексу (АПК) охоплює три сфери. Першу сферу представляють галузі, які постачають сільському господарству засоби виробництва та зайняті його матеріально-технічним забезпеченням (с.-г. машинобудування, комбикормова). Друга сфера включає в себе власне сільське господарство з його розподілом на два основні підрозділи - рослинництво та тваринництво. До третьої сфери відносять галузі з переробки, зберігання, транспортування та збуту аграрної продукції (це харчова промисловість, тарне та складське господарство, транспорт, оптова та роздрібна торгівля продовольчими товарами, громадське харчування).

Галузі харчової промисловості, до яких належить і масложирова галузь, за останні 10 років зберігають за собою друге місце у структурі реалізованої продукції переробної промисловості України (їх частка становить 21–28 %), поступаючись лише галузям металургійного виробництва та виробництва готових металовиробів (їх частка – 27–30 %).

За минулі 15 років динамічний розвиток галузей харчової промисловості дозволив збільшити обсяги реалізації харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів у 6,3 рази. Слід зазначити, що особливе місце в цьому процесі займає олійно-жирова галузь. Так, за минулі три роки щороку реалізовувалося олійно-жирової продукції на суму понад 30 млрд. грн., що становить близько 17,5 % від загального обсягу реалізації харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів, 4,5 % від загального обсягу реалізації продукції переробної промисловості та 3,1 % від загального обсягу реалізованої промислової продукції в Україні.

З урахуванням вищевикладеного приходимо до висновку, що сьогодні для України важливим у стратегічному аспекті є подальша модернізація та розвиток підприємств переробної галузі, оскільки її продукція займає на внутрішньому та зовнішньому ринках суттєву частку. За рахунок реалізації саме цієї продукції значною мірою формується ВВП країни.

Метою виконання кваліфікаційної роботи є удосконалення шеретувального відділення технологічної лінії з виробництва соняшnikової нерафінованої олії в умовах ПрАТ «ДМЕЗ». Для досягнення поставленої мети роботи необхідно виконати наступні завдання:

- надати характеристику підприємства та сировини для виробництва соняшnikової олії;
- провести асортиментний аналіз ПрАТ «ДМЕЗ»;
- проаналізувати технологічний процес шеретувального відділення діючої технологічної лінії з виробництва соняшnikової нерафінованої олії в умовах ПрАТ «ДМЕЗ» та розробити пропозиції щодо її удосконалення;
- провести аналіз сучасного технологічного обладнання для виконання процесу шеретування насіння соняшника;
- виконати необхідні розрахунки для підбору і визначення необхідної кількості технологічного обладнання шеретувального відділення в удосконаленій технологічній лінії з виробництва соняшnikової нерафінованої олії в умовах ПрАТ «ДМЕЗ»;
- проаналізувати технологічний процес виробництва соняшnikової нерафінованої олії та визначити основні контрольні критичні точки;
- дослідити стан охорони праці та захисту навколишнього середовища в умовах ПрАТ «ДМЕЗ»;
- провести необхідні розрахунки для техніко-економічного обґрунтування проєкту удосконалення шеретувального відділення технологічної лінії з виробництва соняшnikової нерафінованої олії в умовах ПрАТ «ДМЕЗ».

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Характеристика підприємства

«Дніпропетровський олійноекстракційний завод заснований у 1947 році. Основним видом діяльності ПрАТ з П «Дніпропетровський олійноекстракційний завод» є переробка олійного насіння пресовим та екстракційним методом з отриманням пресових та екстракційних олій, шроту» [1]. Як вихідну сировину при виробництві рослинних олій використовують насіння соняшнику та ріпаку. Виробничі підрозділи, допоміжні та господарські служби підприємства розташовані на одному промисловому майданчику.

На території промислового майданчика ПрАТ з П «Дніпропетровський олійноекстракційний завод» розташовані такі структурні підрозділи (рис. 1.1):

- адміністративний комплекс;
- цех зберігання та обробки сировини;
- олійноекстракційний цех (ОЕЦ);
- відділ технічного контролю та лабораторних досліджень;
- парокотельна ділянка;
- ремонтно-механічна ділянка (РМД);
- ремонтно-будівельна ділянка (РСД);
- автотранспортний цех (АТЦ);
- відділ матеріально-технічного постачання (ВМТП).

Цех зберігання та обробки сировини здійснює післязбиральну обробку насіння, зберігання олійних сировинних ресурсів. Виробнича діяльність цеху включає:

- «прийом сировини із залізничного та автотранспорту; зважування насіння;
- контроль якості при прийомі, обробці та зберіганні сировини;
- очищення від сміттевої домішки на сепараторах;
- зниження вологості насіння на барабанних сушарках;
- розміщення та зберігання олійної сировини у складських приміщеннях»

[1].



Рисунок 1.1 – Виробничий майданчик ПрАТ з П «ДМЕЗ»

Олійна сировина надходить на завод залізничним транспортом та автотранспортом. Насіння, що доставляється залізничним транспортом, зерновозами зсипають у приймальні бункери складів. Розвантаження автотранспорту проводиться за допомогою авторозвантажувачів у приймальні бункери складів. З бункерів норіями та стрічковими транспортерами насіння подають на естакаду і, далі, на сепарацію та сушіння.

Олійноекстракційний цех включає наступні підрозділи:

- «шеретувальне відділення (ШВ);
- пресова ділянка (ПД);
- екстракційна ділянка (ЕД);
- ділянка дистиляції (ДД);
- цех очищення олій (ЦОО);
- відділення грануляції шроту (ВГШ);
- відділ напірної флотації (ВНФ);
- бензосховища (основне та оборотне)» [1].

Олійна сировина зі складів сировинного цеху подається до шеретувального відділення (ШВ). Устаткування шеретувального відділення призначене для обрушення олійного насіння – видалення оболонки.

Пресова ділянка призначена для вологотеплової підготовки м'ятки до смаження, підготовки мезги до пресування, віджиму олії та підготовки макухи до екстракції.

На пресовій ділянці встановлені жарково-пресові агрегати РЗМОА. З жаровень після вологотеплової обробки мезга потрапляє в прес, в якому відбувається віджимання олії. Після очищення олії від механічних домішок на металевих ситах масло прямує до відцентрових фільтрів ФГДС.

Очищена олія з пресової ділянки надходить у цех очищення олії. Олійний шлам з гушелівок шнеком прямує на вторинну обробку в жаровочно-пресових агрегатах зі свіжими порціями м'ятки.

Ділянка дистиляції займається видаленням бензину-розчинника з міцели в дистиляторах 1-3 ступенів. В результаті дистиляції отримують чисту екстракційну олію. Бензин-розчинник після охолодження повертається у виробництво.

Відділення грануляції шроту розташоване у складі шкіта ОЕЦ. Відділення грануляції шроту призначене для отримання гранул на шроту на пресі ПГ-250. Після охолоджувача гранул ОГ-15 шрот надходить на зберігання до складу шроту. На лінії грануляції шроту передбачено очищення повітря у місцях пилоутворення в батарейних установках У21-ББЦ.

«У цеху очищення олій на установках «Лурги-250» та «Лурги-100» проводиться гідратація олії з відділенням гідрофузу та виробленням фосфатидного концентрату для кондитерської промисловості. Для фільтрування олії використовують фільтри ФГДС. Вироблені рослинні олії заливають у залізничні цистерни та відправляють на подальшу переробку» [1].

Відділення напірної флотації займається очищенням стічних вод заводу. Всі стічні води основного виробництва, що містять рослинні жирові продукти, проходять попереднє очищення в цехах та відділеннях у технологічних жироловушках. При попередньому очищенні утворюються відходи з

жировідділювачів, що містять рослинні та жирові продукти (4 клас небезпеки), які після планового очищення жироловушок (1 раз на квартал) тимчасово зберігають у металевому контейнері та вивозять на міське сміттєзвалище.

Бензосховища (основне та оборотне) служать для зберігання та подачі у виробництво розчинника – бензину марки «Нефрас-П1-63/75». Використовуваний бензин надходить на завод у залізничних цистернах, зливається в ємності основного бензосховища, до складу якого входять 4 ємності загальним обсягом 160 м³. Далі, бензин як підживлення надходить у оборотне бензосховище, звідки розуміється на виробничі потреби.

Продукт, що надходить на завод, не містить механічних домішок та важких фракцій нафтопродуктів, тому ємності сховища перевіряються лише на надійність експлуатації та періодичній зачистці не підлягають.

Відділ технічного контролю та лабораторних досліджень, до складу якого входить виробнича лабораторія, визначає якість вступної та підготовленої до виробництва вихідної сировини основного виробництва, здійснює поетапний контроль якості рослинних олій у процесі їх виробництва.

Котельня парокотельної ділянки забезпечує підприємство технологічною парою, теплом та гарячою водою.

1.2 Характеристика сировини і асортиментний аналіз продукції

Соняшник - популярна культура в Україні, яку широко вирощують як технічну і сільськогосподарську рослину. В Україні він є основною олійною культурою (рис. 1.2). «Початки вирощування соняшнику сягають III тисячоліття до н.е. в Північній Америці, а в Європу його привезли іспанці в 1510 році. Україна стала його виробником у XVIII столітті, а в країнах СНД - в кінці XVIII століття» [2].

«Спочатку соняшник використовували в Європі як декоративну рослину, а з початку 1860-х років почали отримувати олію з його насіння. Англійці вживали молоді суцвіття соняшника з оцтом і маслом до цього часу» [2].



Рисунок 1.2 – Загальний вигляд рослини та насіння соняшнику

Соняшник, починаючи з декоративного використання, поступово став культивувати для збирання насіння, яке використовували як ласощі. В даний час в Україні соняшникова олія є найкращим харчовим продуктом, який використовується як у непереробленому, так і в переробленому (маргарин) стані. Крім харчового використання, його також використовують у технічних цілях, таких як виробництво мила, лаків, фарб, лінолеуму та інших продуктів. «Соняшник також є цінною культурою для плодозміни та створення благоприємного середовища для бджіл. Крім того, існують декоративні сорти соняшника» [2].

На сьогоднішній день олійний соняшник поширений на всіх континентах планети. Згідно з даними ФАО, загальна площа під соняшником становить понад 14,5 мільйона гектарів. «Цю культуру широко вирощують в Україні, Аргентині, США, Китаї, Іспанії, Туреччині, Румунії, Франції та в багатьох інших країнах» [2].

Україна має понад 2 мільйони гектарів під посівами соняшнику, що становить 96% від загальної площі під олійними культурами. «Найбільші площі посівів соняшнику знаходяться в Дніпропетровській, Донецькій, Запорізькій, Кіровоградській, Луганській, Миколаївській, Одеській, Херсонській і Полтавській областях» [3].

Соняшник, який є культурною однорічною рослиною, можна поділити на три групи за формою насіння. «Перша група – гризові форми, характеризуються великими насіннями з маленьким ядром, що знижує їх олійність. Вони не мають

панцирного шару і легко піддаються пошкодженням від гусениць соняшникової молі. Друга група – олійні форми, в яких насіння має менший розмір і покрите панцирним шаром. Третя група – межеумки, являє собою перехідну форму між гризовими і олійними формами» [3, 4].

Насіння соняшника має високі смакові якості і широкий спектр використання в харчовій промисловості. Його використовують для виробництва олії, кондитерських виробів, консервів, маргарину та інших продуктів. «Насіння соняшника для комерційних цілей зазвичай класифікується за візерунком на лущинні. Насіння з чорним лущинням, відоме як чорне олійне насіння соняшнику, переважно використовується для виробництва олії» [5-8]. Смугасте насіння використовується головним чином в кондитерській галузі і може називатись кондитерським насінням соняшнику.

Хімічний склад насіння соняшника, який наведено в таблиці 1.1 [9, 10], є значною перевагою цієї культури. «Воно містить вітамін Е, який має протизапальні властивості і діє як потужний антиоксидант. Крім того, насіння містить вітаміни А, D, В6 і РР, які відповідають за правильне функціонування нервової системи, беруть участь у регенерації клітин, імунних реакціях і гормональній регуляції» [11]. Цей багатий хімічний склад робить насіння соняшника цінним продуктом для забезпечення здорового харчування.

Таблиця 1.1 – Хімічний склад насіння соняшника

Компонент	Вміст, %
Білки	20,7
Жири	52,9
Вуглеводи	10,5
Харчові волокна	5
Вода	8
Мінеральні речовини	2,9

У насінні соняшника міститься значна кількість незамінних амінокислот, таких як глютамінова, аспарагінова і лізин. Білки, які отримують з насіння соняшника, використовуються для створення ізолятів, які додаються до борошна для приготування хліба.

«Соняшник є одним з найбагатших джерел вітамінів групи В. Консумування 100 грамів смаженого насіння забезпечує денну потребу у тіаміні (В1), 20% потреби у рибофлавіні (В2) і пантотеновій кислоті (В5), 64% потреби у піридоксині (В6), а також половину денної потреби у фолієвій кислоті (В9)» [9-11].

Крім того, насіння соняшника є важливим джерелом токоферолу, відомого як вітамін Е. Цей вітамін є надзвичайно важливим для організму, оскільки він виступає як ключовий антиоксидант. Вітамін Е запобігає розвитку раку і сприяє збереженню молодості тканин, сповільнюючи процеси старіння.

Отже, «насіння соняшника не тільки смачне, але і має високу харчову цінність, багате білками, вітамінами групи В та токоферолом, що робить його корисним продуктом для збалансованого харчування» [2, 10].

Вимоги до якості насіння соняшника, яке використовується для харчових потреб і виробництва олії, наведено в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Вимоги щодо якості насіння соняшнику

Показник	Гранична норма для класу:		
	Перший	Другий	Третій
Вологість, %, не більше ніж	8,0	8,0	8,0
Олійна домішка, %, не більше ніж	3,0	5,0	7,0
Сміттєва домішка, %, не більше ніж	1,0	2,0	3,0
Масова частка олії, %, в перерахунку на сухі речовини, не менше ніж	50,0	45,0	40,0
Кислотне число, мг КОН/г, не більше ніж	1,3	2,2	5,0

Зараженість шкідниками зерна	Не дозволено
------------------------------	--------------

У виробництві олії з насіння соняшнику, масова частка олії не є основним показником для визначення класу насіння. Проте, «в Україні існує норма для постачання вітчизняним переробним підприємствам, де встановлена обов'язкова масова частка олії» [12].

Незалежно від сфери використання, насіння соняшнику повинно бути здоровим, без самозігрівання та теплових пошкоджень під час сушіння. Його запах повинен бути характерним для здорового насіння, без сторонніх запахів, таких як затхлий або пліснявий. Колір насіння повинен відповідати характеристикам сорту.

Якщо насіння соняшнику не відповідає граничним нормам для кислотного числа олії, його можуть використовувати для технічних цілей, наприклад, для виробництва оліфи.

За згодою зернових складів та інших суб'єктів підприємницької діяльності, може бути дозволено постачання насіння соняшнику з вологістю та вмістом олійної та смітцевої домішок, що перевищують граничні норми, за умови, що воно задовольняє встановлені показники якості, які вказані в таблиці 1.2.

«На збереження якості та запобігання дефектам насіння соняшнику впливають його специфічні вимоги щодо зберігання. Оптимальні умови зберігання включають вологість на рівні 5-6% і температуру не вище 10°C» [13, 14].

«Зі збільшенням вологості насіння до 8% і температури 20°C, його можна зберігати лише 1,5 місяці. При вологості 5-6% і температурі 10°C, цей термін зберігання збільшується до 4,5 місяців. Найбільш тривалий строк зберігання, понад 6 місяців, можливий за умов вологості 5-6% і температури 1°C» [13, 14].

Однією з особливостей зберігання насіння соняшнику є його нерівномірна вологість, яка виникає під час збирання комбайнами і призводить до швидкого самозігрівання. «Підвищення температури над 20-25°C змінює колір, запах і сипкість насіння» [13, 14]. Зростання температури сприяє інтенсивному диханню

та розвитку мікрофлори, що може спричинити пліснявіння, гіркоту та дефекти насіння.

«При температурі 55°C і вище активізуються термофільні бактерії, і насіння стає повністю непридатним для використання» [13, 14].

Один із ефективних способів подовження терміну зберігання насіння соняшнику полягає в зберіганні його у регульованому газовому середовищі. «В таких умовах рекомендується підтримувати рівень кисню близько 1%, вуглекислого газу приблизно 1,5-2%, а решту середовища заповнити азотом» [13, 14].

«Це створює контрольовану атмосферу, в якій гідролітичні процеси тривають, але на меншій інтенсивності. Завдяки таким умовам, насіння з вологістю 8% і температурою 5-10°C може зберігатись протягом близько 4 місяців без псування» [13, 14].

Регульоване газове середовище допомагає знизити окислення та інші процеси, що сприяють псуванню насіння, і підтримує його якість і тривалість зберігання. Проте важливо зазначити, що цей метод вимагає спеціального обладнання та контролю за газовими параметрами середовища.

Таким чином, належне зберігання насіння соняшнику, зокрема з низькою вологістю і контрольованою температурою, є важливим для збереження його якості.

Рослинна олія є важливою частиною нашого щоденного харчування і має значний вплив на наше здоров'я. Вона використовується як будівельний та енергетичний матеріал, а також має функціональні властивості. «Рослинна олія займає велику частку на ринку олійно-жирових продуктів і останнім часом її асортимент значно розширився» [15, 16].

Соняшникова олія має високу харчову цінність, яка обумовлена не тільки складом жирних кислот та тригліцеридів, але й наявністю біологічно активних речовин. Особливо важливою групою речовин, що містяться в соняшниковій олії, є каротиноїди. Біологічні функції цих речовин різноманітні і ще не повністю

досліджені. «Каротиноїди забезпечують перенесення кисню до клітин організму і можуть знижувати ризик утворення пухлин при опроміненні. Каротиноїди також відповідають за жовто-жовтогарячі тони, які спостерігаються у багатьох рослинних оліях. Зокрема, β -каротин ефективно перетворюється в організмі людини та тварини на вітамін А» [15].

Рослинні жири та олії є необхідною складовою нашого раціону, оскільки вони постачають енергію та необхідні будівельні матеріали для організму. «Вони є важливими джерелами поживних речовин, які визначають біологічну ефективність нашого харчування. Рекомендована кількість жирів у раціоні становить близько 30-33% калорійності» [16].

Соняшникова олія може в умовах ПрАТ з П «ДМЕЗ» може бути виготовлена у двох формах – рафінованій та нерафінованій (рис. 1.3). Рафінована олія пройшла більш глибоку очистку від домішок, включаючи хімічні процеси, такі як відбілювання та дезодорація. Вона має довший термін зберігання та більш стабільну структуру, але може втратити деякі корисні речовини під час процесу рафінації.



Рисунок 1.3 – Продукція ПрАТ з П «ДМЕЗ»

Нерафінована олія проходить лише механічну фільтрацію без використання хімічних методів. Вона має більш природний смак, аромат та колір, і зберігає

більшу кількість корисних речовин, таких як вітаміни та антиоксиданти. Однак, нерафінована олія має коротший термін зберігання і може швидше псуватися.

«Олія соняшникова має високу харчову цінність. На 100 грамів олії міститься 100% жирів, 0% білків і 0% вуглеводів. Це джерело значної енергії, оскільки має 884 кілокалорії» [1]. Що стосується жирних кислот, то в соняшниковій олії містяться: 10,3 г насичених жирних кислот, 19,5 г мононенасичених жирних кислот та 65,7 г поліненасичених жирних кислот.

Рафіновані та дезодоровані олії виробництва ПрАТ з П «ДМЕЗ», які призначені для продажу в роздрібній торгівлі, повинні бути упаковані в споживчу тару, виготовлену з матеріалів, які дозволені для контакту з олією відповідно до встановлених норм. Зазвичай це скляні або полімерні пляшки об'ємом 250, 500, 850 або 1000 мл. Тару з олією герметично закривають ковпачками, пробками або кришками, які виготовлені з дозволених матеріалів.

На кожній упаковці споживчої тари наносять маркування, щоб чітко ідентифікувати продукт. Маркування може бути зроблене будь-яким зручним способом і містить таку інформацію:

- Назва продукту.
- Назва та місцезнаходження виробника.
- Марка товару.
- Вага чистого продукту та/або об'єм.
- Дати виготовлення та розливу для фасованих продуктів.
- Харчова цінність.
- Енергетична цінність.
- Термін придатності.
- Позначення ТНПА (Товарна номенклатура зовнішньоекономічної діяльності).
- Інформація про підтвердження відповідності.
- Рекомендації щодо зберігання.
- Наявність ГМО (генетично модифікованих організмів).
- Єдиний знак звернення ЄАС (Євразійського економічного союзу).

Ця маркувальна інформація дозволяє споживачеві отримати всю необхідну інформацію про продукт, його склад, харчову цінність та характеристики перед його придбанням.

«У торговельній мережі рекомендується зберігати масло, фасоване у пляшки, в темних приміщеннях при температурі не вище 18°C, дотримуючись встановлених термінів придатності, які встановлюються згідно з чинною ТНПА» [1]. Термін придатності олії встановлюється виробником залежно від технології виробництва та умов зберігання. Зазвичай рекомендовані терміни придатності для фасованих олій (від дати розливу) «становлять 4 місяці для нерафінованих олій, 6 місяців для рафінованих дезодорованих олій та 1,5 місяці для нефасованих олій» [1].

Для роздрібної торгівлі олія обов'язково розфасовується у споживчу тару обсягом від 800 до 1000 мл. На кожную упаковку споживчої тари наноситься маркування будь-яким зручним способом, що забезпечує чітке позначення. Терміни придатності для олії встановлюються виробниками залежно від їхньої політики та характеристик продукту

Висновки по розділу.

В розділі надано характеристику приватного акціонерного товариства з іноземними інвестиціями «Дніпропетровський олійноекстракційний завод». Завод заснований у 1947 році. Основним видом діяльності ПрАТ з П «Дніпропетровський олійноекстракційний завод» є переробка олійного насіння пресовим та екстракційним методом з отриманням пресових та екстракційних олій, шроту.

Визначено основну сировину, яка переробляється на підприємстві – це насіння соняшнику, та описано її хімічний склад, вимоги до якості та вимоги до зберігання. Проведено короткий асортиментний аналіз стану виробництва ПрАТ з П «Дніпропетровський олійноекстракційний завод». Визначено, що підприємство випускає два види соняшникової олії – рафіновану та нерафіновану. Для роздрібної торгівлі олія обов'язково розфасовується у споживчу тару обсягом від

800 до 1000 мл. На кожную упаковку споживчої тари наноситься маркування будь-яким зручним способом.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Опис технологічного процесу шеретувального відділення при виробництві нерафінованої олії в умовах ПрАТ з П «ДМЕЗ»

Технологічний процес шеретувального відділення при виробництві нерафінованої олії в умовах ПрАТ з П «ДМЕЗ» здійснюється наступним чином (рис. 2.1).

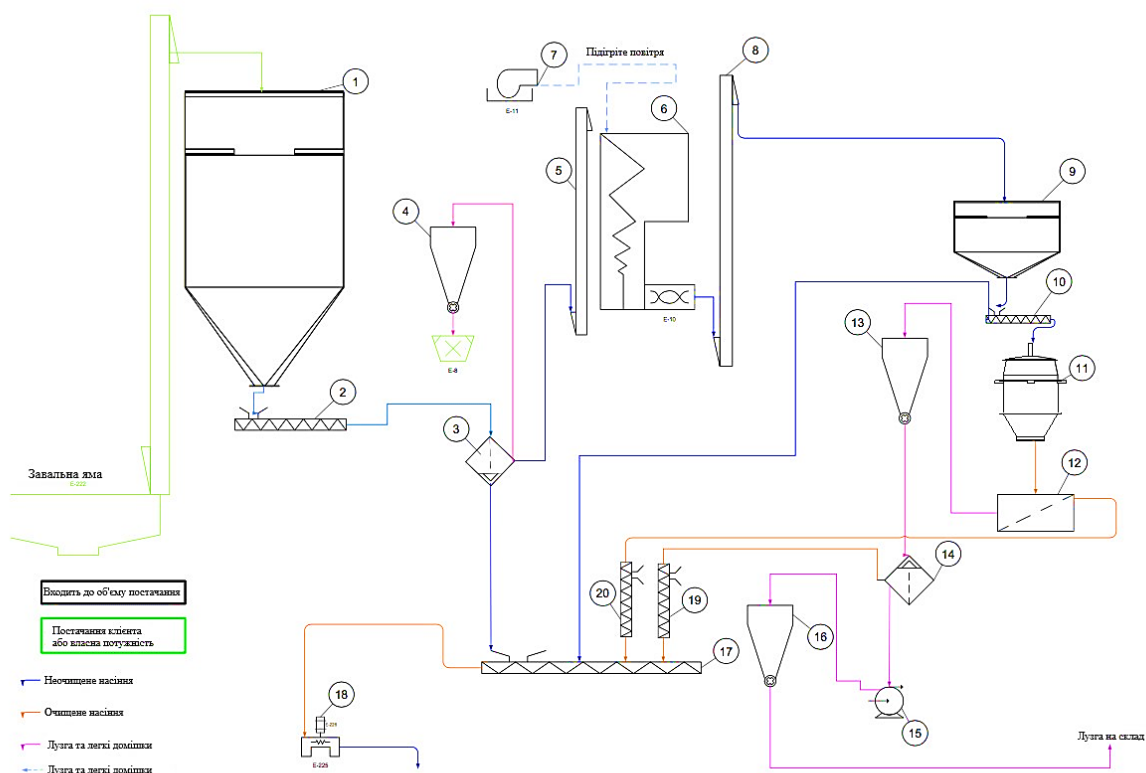


Рисунок 2.1 – Технологічна схема шеретувального відділення:

1 – накопичувальний бункер, 2, 17, 19 – шнековий конвеєр, 3 – очисна машина, 4, 13, 16 – циклон, 5, 8 – норія, 6 – жаровня-кондиціонер, 7 – тепла гармата, 9 – пuffersний бункер, 10 – шнек-дозатор, 11 – відцентровий луцильник, 12 – насіннєвіялка, 14 – відцентровий сепаратор, 15 – пневмотранспортер, 18 – перевантажувач шнековий

Сировина подається з норії в накопичувальний бункер №1. Після чого шнековим конвеєром №2 сировина проходить очисну машину №3, яка приєднана до системи аспірації, а також виконує функцію калібрування насіння. Дрібне каліброване насіння відразу потрапляє в шнековий конвеєр №17, далі на ділянку пресування.

Після очисної машини №3 за допомогою норії №5 сировина потрапляє до жаровні-кондиціонера №6, де відбувається нагрівання продукту до оптимальної температури перед обрушенням. Жаровня циклічного типу, нагрівання за допомогою нагрітого повітря, що задувається (теплова гармата №7).

Далі сировина після нагріву потрапляє в норію №8, яка здійснює транспортування пuffersний бункер №9. З бункера за допомогою шнека-дозатора №10, насіння потрапляє до відцентрового луцильника №11. Після луцення продукт потрапляє на каскадний відділювач лушпиння №12. Легка домішка (лушпиння) видується в циклон №13, який подає «відбиту» фракцію на відцентровий сепаратор №14, де відбувається відділення олійної крупки від лушпиння. Олійна крупка за допомогою шнекового конвеєра №19 потрапляє в шнек збору №17-далі на ділянку пресування.

Лушпиння потрапляє в пневмотранспортер №15, потім в циклон №16, далі на склад зберігання лушпиння в радіусі 30 м. Відлущена маса за допомогою шнекового транспортера №20 потрапляє до шнека №17, далі на ділянку пресування.

У разі переробки продуктів, що не потребують луцення (ріпак, льон, розторопша та інші) сировина, минаючи систему луцення, відразу ж за допомогою шнекового транспортера №10 потрапляє до транспортера №17.

Очищення аспіраційного повітря від сепараторів та сушарок проводиться у пилогазоочисних установках (ПГОУ) – циклонах типу ЦОЛ, РІСІ, БЦШ, у яких накопичуються відходи сепарації та сушіння.

Процес сепарації насіння полягає в очищенні сировини від бур'янів, при цьому утворюються відходи від сепарації насіння соняшнику (ріпаку) 5 класу небезпеки, які тимчасово зберігають у сепараторах, металевих контейнерах та

металевому бункері циклону сепаратора; передають місцевим сільгоспвиробникам за разовими заявками.

У разі високої вологості насіння олійних культур піддають у сушінні в барабанних сушарках. Паливом для барабанних сушарок є природний газ. При проведенні операції сушіння насіння олійних культур утворюється пил олійного насіння 4 класу небезпеки, який тимчасово зберігають у металевому бункері циклон та вивозять на міське звалище.

Насіння соняшнику, яке відповідає вимогам ГОСТ 22391-89, та ріпаку, що відповідає ГОСТ 10583-76, – залишкова засміченість не більше 2 % надходить на зберігання до складів, з яких подається на виробництво.

Макуха, що містить до 20% олії, подрібнюють на молоткових дробарках і площать на верстатах. Макуха «пелюстка» скребковим транспортером направляють на екстракційну ділянку.

2.2 Пропозиції щодо удосконалення технологічної схеми

Для визначення слабкого вузла в діючій технологічній лінії шеретувального відділення при виробництві нерафінованої олії в умовах ПрАТ з П «ДМЕЗ» потрібно проаналізувати специфікацію технологічного обладнання (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Специфікація технологічного обладнання шеретувального відділення при виробництві нерафінованої олії в умовах ПрАТ з П «ДМЕЗ»

Обладнання	Марка	Число, штук	Продуктивність, т/год
Шнековий конвеєр	РЗ-БКШ-250	1	15
Зерноочисна машина	А1-БСХ-16	1	16
Жаровня-кондиціонер	Ж-1,4-4	1	19,5
Шнек-дозатор	ШД-24	1	24
Відцентровий луцильник	РЗ-МОС	10	1,5

Продовження табл. 2.1

Обладнання	Марка	Число, штук	Продуктивність, т/год
Насіннєвіялка	М2С-50	1	50
Циклон	4-БЦШ-400	3	—
Відцентровий сепаратор	СЛ-40	1	40
Пневмотранспортер	ПТЦ-7,5	2	7,5

Все технологічне обладнання шеретувального відділення при виробництві нерафінованої олії в умовах ПрАТ з П «ДМЕЗ» використовується відповідно до паспортних норм та вимог нормативної документації. Норми технічного обслуговування та планового або капітального ремонту обладнання виконуються згідно до встановлених графіків. Всі роботи по налаштування та ремонту зазначеного технологічного і транспортного обладнання в цеху виконуються спеціалістами з отриманими допусками та необхідною кваліфікацією для проведення таких робіт.

При цьому, як видно з табл. 2.1, маємо перевантажений вузол технологічної лінії, який відповідає за основну операцію в шеретувальному відділенні – обрушення насіння соняшника. А отже, доцільним буде розглянути можливість заміни наявного обладнання для проведення цього процесу – відцентрових луцильників. Для підбору найбільш оптимального варіанту технологічного обладнання на заміну існуючим зразкам необхідно провести аналіз принципу роботи та продуктивності закордонних зразків обрушувачів для насіння соняшника.

Луцильне обладнання призначене для видалення лушпиння насіння соняшника. В ідеалі після луцення має залишатися мінімум битого насіння, тому що у них низька харчова та кормова цінність, вони швидко псуються. Тому бізнесу потрібні надійні машини для переробки насіння, які забезпечують високу продуктивність, максимальний вихід готової продукції із сировини. Застосування

обладнання дозволить збільшити прибуток підприємства за рахунок низької руйнівної дії на насіння.

Луцильна машина MNSA фірми БЮЛЕР (рис. 2.2) є високоефективною машиною для точного і ефективного луцення, він може використовуватися при переробці вівса, пшениці спельти, сої та насіння соняшника. Через борозенчасті ударні лопаті ротора продукт горизонтально надходить на ударне кільце, причому оболонка (лушпиння) відокремлюється від ядра. Завдяки цьому ретельно випробуваному рішенню гарантується максимальна ефективність процесу луцення.



Рисунок 2.2 – Луцильна машина MNSA

Поряд із високою пропускною здатністю і високим коефіцієнтом луцення при хв. кількості битого зерна луцення «MNSA» характеризується, крім усього іншого, низьким енергоспоживанням.

Машина для луцення соняшника KTF4-3000 (рис. 2.3) відповідає всім критеріям вибору для ефективного застосування на виробництві. Вертикальне виконання та відносно малі габаритні розміри (7×3,3×5,6 м) дозволяють зберегти місце в цеху для встановлення додаткового обладнання або для зберігання сировини. Вага – лише 4,8 тони. Виробництвом та постачанням обладнання займається компанія з КНР Bayannur Yongming Machinery Manufacturing.



Рисунок 2.3 – Машина для луцення соняшника KTF4-3000

Ківшовий елеватор при підйомі не псує насіння, що збільшує відсоток виходу готової продукції до показників, що перевищують 96%. Частка насіння в оболонці не перевищує 0,3% загальної маси. PLC управління дозволяє гнучко регулювати режими роботи установки. Машина має високу стійкість до відмов. Вона підключається до електричної лінії з напругою 380 і споживає не більше 32,2 кВт енергії. Продуктивність складає до 2 тонн на годину.

Обрушувач Alvan Blanch Development Company Ltd – це обладнання, призначене для ефективного відділення шелухи від насіння соняшника (рис. 2.4). Принцип його роботи полягає в механічній дії, що виконується насінням у внутрішній камері обрушувача.



Рисунок 2.4 – Обрушувач Alvan Blanch

Основні кроки в роботі обрешувача Alvan Blanch:

Подача сировини: Насіння соняшника подається в норію або накопичувальний бункер, звідки воно направляється в обрешувач.

Механічне діяння: Усередині обрешувача розташована спеціальна камера з рухомими елементами, такими як диски або ролики. Насіння проходить через цю камеру, де відбувається механічний вплив на нього.

Руйнування лушпиння: Механічна дія обрешувача забезпечує розривання шелухи, що оточує насіння. Це може бути досягнуто за допомогою тертя, ударів або іншої форми механічного впливу на насіння.

Відділення лушпиння: Після розривання лушпиння обрешувач забезпечує відділення лушпиння від насіння. Лушпиння, яка стає віддільним продуктом, відводиться або відсіюється, залишаючи обрешене насіння для подальшої обробки.

Вихід продукту: Обрешене насіння соняшника, яке відділено від лушпиння, виходить з обрешувача і може бути направлено на наступний етап переробки, наприклад, для подальшого очищення, сортування або екстракції олії.

Машина для лушення насіння соняшнику від китайської фірми China Wintone Machinery підходить для очищення насіння соняшнику та лушення ядра на олійно-жирових підприємствах. Є дві моделі, і вони можуть обробляти 200-1200 кг очищеного насіння соняшнику щогодини.



Рисунок 2.5 – Машина для лушення насіння соняшнику China Wintone Machinery

Машина має прямовстановлений двигун, що виключає втрати потужності у передачі. Робочі органи безпосередньо підключені до двигуна, що не тільки зменшує осьову силу підшипника, але й збільшує термін служби підшипника. Також машина забезпечена електричним пристроєм регулювання швидкості обертів робочих органів.

Зводимо дані по продуктивності з паспортів розглянутого вище технологічного обладнання в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Аналіз продуктивності обрешувачів насіння соняшника закордонного виробництва

Марка обладнання	Країна походження	Продуктивність, т/год	Орієнтовна вартість, грн
MHSA	Швейцарія, Buhler	1,2 т/год	800000
KTF4-3000	Китай, Bayannur Yongming Machinery Manufacturing	3,0 т/год	320000
GS2000	Великобританія, Alvan Blanch Development Company	2,0 т/год	750500
LTKH-30*4	Китай, China Wintone Machinery	1,2 т/год	300000

Як видно з табл. 2.2, два із розглянутих обрешувача для насіння соняшника мають продуктивність нижчу за той варіант машини, що стоїть в діючій технологічній лінії шеретувального відділення при виробництві нерафінованої олії в умовах ПрАТ з П «ДМЕЗ». Тобто, робимо висновок про недоцільність встановлення обрешувача LTKH-30*4 фірми China Wintone Machinery через низьку продуктивність, крім того обрешувач MHSA швейцарської фірми Buhler ще має найбільшу вартість серед розглянутого обладнання. Серед двох варіантів обрешувачів, які залишилися, більш доцільним вбачається встановлення машини KTF4-3000 від Bayannur Yongming Machinery Manufacturing виробництва КНР.

Даний зразок обладнання має найбільшу продуктивність і помірну вартість, яка не буде обтяжувати розрахунок економічної доцільності проєкту удосконалення.

Отже, для заміни обладнання для виконання процесу обрушення в діючій технологічній лінії шеретувального відділення при виробництві нерафінованої олії в умовах ПрАТ з П «ДМЕЗ» пропонується встановлення обрушувача КТФ4-3000 від Bayannur Yongming Machinery Manufacturing, технічні характеристики якої наведено в табл. 2.3

Таблиця 2.3 – Технічна характеристика обрушувача КТФ4-3000

Показник	Значення
1. Продуктивність, т/год	3,0
2. Ширина поверхні екрану, м	1,66
3. Кількість сит, рівнів	4
4. Потужність, кВт	32,2
5. Витрата потужності на 1 т насіння, кВт	< 3,2
6. Шум, дБ	< 8
7. Концентрація пилу, мг/м ³	< 10
8. Габаритні розміри (ДхШхВ), м	7х3,3х5,5
9. Маса, кг	5100

Висновки по розділу.

Наведено опис здійснення технологічного процесу діючої лінії шеретувального відділення при виробництві нерафінованої олії в умовах ПрАТ з П «ДМЕЗ». Проаналізовано специфікацію технологічного обладнання діючої лінії та визначено, що вузол технологічної лінії, який відповідає за обрушення насіння соняшника є перевантаженим. Тому для удосконалення діючої лінії було проаналізовано принцип роботи та продуктивності закордонних зразків обрушувачів для насіння соняшника. В результаті аналізу становлено, що обрушувач КТФ4-3000 від Bayannur Yongming Machinery Manufacturing виробництва КНР має найбільшу продуктивність і помірну вартість, яка не буде обтяжувати розрахунок економічної доцільності проєкту удосконалення. Отже, найбільш доцільним вбачається встановлення саме машин марки КТФ4-3000 для

збільшення продуктивності наявної технологічної лінії і зменшення металосмності та витрат електроенергії.

3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА

3.1 Технологічний розрахунок

За графіком безперервно діючої технологічної лінії відділення шеретування при виробництві соняшникової нерафінованої олії в умовах ПрАТ з П «Дніпропетровський олійноекстракційний завод» «ефективний фонд робочого часу розраховуємо за формулою:

$$T_{ef} = T_{кал} - T_{пз} - T_{вз}, \quad (3.1)$$

де $T_{кал}$ – кількість днів у році (365 днів);

$T_{пз}$ – час планових технічних зупинок, 30–40 днів на рік;

$T_{вз}$ – час вимушених технологічних зупинок, 3–5 днів в місяць, або 35–60 днів на рік» [21, 22].

Відповідно до даних, отриманих на підприємстві, $T_{пз}$ приймаємо 35 днів. $T_{вз}$ приймаємо 40 днів. Тоді:

$$T_{ef} = 365 - 35 - 40 = 290 \text{ днів.}$$

Якщо T_{ef} перевести в години, то:

$$T_{ef} = 290 \cdot 24 = 6960 \text{ годин.}$$

Далі наводимо розрахунки шеретувального відділення ПрАТ з П «Дніпропетровський олійноекстракційний завод», враховуючи, що добова продуктивність заводу 300 т/добу.

Першим етапом розраховуємо підготовче відділення, а саме процес очищення насіння соняшника від домішок, визначаючи кількість чистого насіння і кількість відібраних домішок.

Кількість чистого насіння визначаємо з пропорції:

$$\frac{1000\text{кг} - 954,2\text{кг}}{300\text{т} - x\text{т}} \quad (3.2)$$

Звідси:

$$x = \frac{954,2 \cdot 300}{1000} = 286,3\text{т.}$$

Кількість домішок, відділених під час очищення насіння соняшника:

$$300 - 286,3 = 13,7\text{т.} \quad (3.3)$$

Наступним етапом розраховуємо відділення шеретування та відділення лушпиння.

Кількість чистого насіння, яке надходить на операцію шеретування складає 286,3 т відповідно до розрахунку вище.

«Оскільки за технологічним процесом перевій повертається на шеретування і отримана рушанка додається на загальну війку, то зростають кількість лушпиння, січки, олійного пилу та ядра» [22]. В результаті на стадії розділення рушанки отримуємо:

1) кількість лушпиння:

$$\frac{1000\text{кг} - 209,55\text{кг}}{300\text{т} - x\text{т}} \quad (3.4)$$

Звідси:

$$x = \frac{209,55 \cdot 300}{1000} = 62,87\text{т/добу};$$

– кількість січки:

$$1000\text{кг} - 128,05\text{кг}, \quad (3.5)$$

$$300m - xm$$

$$x = \frac{128,05 \cdot 300}{1000} = 38,42 \text{ т/добу};$$

– кількість олійного пилу:

$$1000\text{кг} - 69,85\text{кг}, \quad (3.6)$$

$$300m - xm$$

$$x = \frac{69,85 \cdot 300}{1000} = 20,96 \text{ т/добу};$$

– кількість ядра:

$$1000\text{кг} - 546,75\text{кг}, \quad (3.7)$$

$$300m - xm$$

$$x = \frac{546,75 \cdot 300}{1000} = 164,03 \text{ т/добу}.$$

Матеріальні розрахунки за стадіями технологічного процесу наведені у таблиці 3.1-3.3.

Таблиця 3.1 – Результати розрахунків очищення насіння від домішок

Завантажено	т	%	Отримано	т	%
Насіння	300,00	100,00	Очищене насіння	286,3	95,4
			Смітна домішка	13,7	4,6
Всього	300,00	100,00	Всього	300,00	100,00

Таблиця 3.2 – Результати розрахунків процесу шеретування

Завантажено	т	%	Отримано	т	%
Очищене насіння	286,3	100,00	Рушанка	286,3	100,00
Всього	286,3	100,00	Всього	286,3	100,00

Таблиця 3.3 – Результати розрахунків процесу розділення рушанки

Завантажено	т	%	Отримано	т	%
Рушанка	286,3	100,00	Ядро	164,03	57,3
			Лушпиння	62,87	21,9
			Січка	38,42	13,4
			Олійний пил	20,96	7,4
Всього	286,3	100,00	Всього	286,3	100,00

Отже, як бачимо з табл. 3.2 та 3.3 шеретувальне відділення ПрАТ з П «Дніпропетровський олійноекстракційний завод» забезпечує виробництво 286,3 т очищеного насіння за добу, з яких в результаті обрушення та розділення рушанки отримують 164,03, тобто 57,3 % очищеного ядра, яке направляється на подальшу обробку в цех подрібнювання і далі на пресування.

3.2 Розрахунок необхідної кількості технологічного обладнання

Для розрахунку необхідної кількості технологічного обладнання користуємося даними з табл. 2.3, де наведено специфікацію технологічного обладнання шеретувального відділення при виробництві нерафінованої олії в умовах ПрАТ з П «ДМЕЗ» з паспортними даними по продуктивності.

Для розрахунку необхідної кількості обладнання користуємося формулою:

$$n = \frac{Q_p}{20 \cdot q}, \quad (3.8)$$

де q – паспортна продуктивність обладнання, т/год;

20 – кількість робочих годин обладнання в добі, год.

Розраховуємо необхідну кількість зерноочисних машин А1-БСХ-16:

$$n = \frac{300}{20 \cdot 16} = 0,93 \approx 1 \text{ шт.}$$

Приймаємо для очищення насіння соняшника до встановлення один сепаратор А1-БСХ-16.

Необхідна кількість жаровень буде складати:

$$n = \frac{300}{20 \cdot 19,5} = 0,77 \approx 1 \text{ шт.}$$

Ухвалюємо одну жаровню-кондиціонер Ж-1,4-4.

Розраховуємо необхідну кількість обрушувачів:

$$n = \frac{300}{20 \cdot 3,0} = 5 \text{ шт.}$$

Визначено, що для забезпечення необхідної продуктивності технологічної лінії шеретування потрібно встановити п'ять обрушувачів насіння соняшника КТФ4-3000 від Bayannur Yongming Machinery Manufacturing виробництва КНР, продуктивністю 60 т/добу.

Необхідна кількість насінневіялок буде складати:

$$n = \frac{300}{20 \cdot 50} = 0,3 \approx 1 \text{ шт.}$$

Ухвалюємо до встановлення одну насінневіялку М2С-50.

Розраховуємо необхідну кількість відцентрових сепараторів:

$$n = \frac{300}{20 \cdot 40} = 0,37 \approx 1 \text{ шт.}$$

Приймаємо до встановлення один відцентровий сепаратор СЛ-40.

«Для перевірки вірного вибору при підборі технологічного обладнання розраховуємо коефіцієнт його використання за формулою:

$$K_{\epsilon} = \frac{Q_p}{20 \cdot q \cdot n}, \quad (3.9)$$

де Q_p – розрахункова продуктивність заводу, т/добу;

q – паспортна продуктивність технологічного обладнання, т/год

n – кількість технологічного обладнання, ухваленого до встановлення, шт.» [21].

$$K_{\epsilon}^{сеп} = \frac{300}{20 \cdot 16 \cdot 1} = 0,93;$$

$$K_{\epsilon}^{жар} = \frac{300}{20 \cdot 19,5 \cdot 1} = 0,77;$$

$$K_{\epsilon}^{обр} = \frac{300}{20 \cdot 3,0 \cdot 5} = 1,0;$$

$$K_{\epsilon}^{віял} = \frac{300}{20 \cdot 50 \cdot 1} = 0,30;$$

$$K_{\epsilon}^{відц.} = \frac{300}{20 \cdot 40 \cdot 1} = 0,37;$$

Підбір технологічного обладнання виконано вірно, якщо його коефіцієнт використання не перевищує 1,25. Як бачимо, за результатами розрахунків у жодній позиції коефіцієнт використання не перевищує 1,25, а отже, підбір технологічного обладнання для відділення шеретування можна вважати вірним.

3.3 Розрахунок площ та компонування обладнання основних виробничих приміщень

3.3.1 Розрахунок площі відділення шеретування при виробництві олії соняшникової нерафінованої

Загальна площа цехів олійноекстракційного заводу розраховується за формулою:

$$S_{\text{в.від.}} = K \cdot \sum S_{\text{обл.}}, \quad (3.10)$$

K – коефіцієнт запасу площі, (обирають від 3 до 9);

$S_{\text{обл}}$ – площа лінії, м².

В таблиці 3.4 показано площу, яку займає обладнання для виробництва соняшникової олії двократним пресуванням.

Таблиця 3.4 – Специфікація технологічного обладнання шеретувального відділення при виробництві нерафінованої олії в умовах ПрАТ з П «ДМЕЗ»

Обладнання	Габаритні розміри, м	Число, штук	Площа одиниці обладнання, м ²	Загальна площа, м ²
Шнековий конвеєр РЗ-БКШ-250	2,7x1,2x2,5	1	3,24	3,24
Зерноочисна машина А1-БСХ-16	1,9x2,5x2,1	1	4,75	4,75
Жаровня-кондиціонер Ж-1,4-4	2,2x1,5x4,5	1	3,30	3,30
Шнек-дозатор ШД-24	1,75x0,8x2,3	1	1,40	1,40
Обрушувач КТФ4-3000	7,0x3,3x5,5	5	23,10	115,5
Насіннєвіялка М2С-50	4,0x2,3x4,5	1	9,20	9,20
Циклон 4-БЦШ-400	0,4x0,4x3,67	1	0,16	0,16
Відцентровий сепаратор СЛ-40	4,1x0,88x2,1	1	3,60	3,60
Пневмотранспортер ПТЩ-7,5	2,1x0,75x1,6	1	1,58	1,58

Як видно з табл.3.4, загальна площа, яку займає обладнання відділення шеретування при виробництві нерафінованої олії в умовах ПрАТ з П «ДМЕЗ» становить $142,73 \text{ м}^2$.

Коефіцієнт запасу площі, який приймається для врахування площі, відведеної на проходи і коридори. Коефіцієнт запасу площі приймаємо рівним 6. Відповідно, площа відділення шеретування при виробництві нерафінованої олії в умовах ПрАТ з П «ДМЕЗ» складатиме:

$$S_{\text{ш.від.}} = 6 \cdot 142,73 = 856,38 \text{ м}^2. \quad (3.11)$$

Відштовхуючись від визначеної загальної площі шеретувального відділення визначаємо кількість будівельних квадратів необхідних для будівництва цеху. «Оскільки при проектуванні промислових будівель з балочними перекриттями в цілях уніфікації сітку колон приймають 6×6 , тобто площа 1-го будівельного квадрату становить 36 м^2 ,» [22] то маємо:

$$N_{\text{буд.кв.}} = \frac{856,38}{36} = 23,7 \approx 24 \text{ будівельних квадратів.} \quad (3.12)$$

Площа допоміжних приміщень становить 20-40% від загальної площі відділення шеретування. Для розрахунків приймаємо 30%, тобто:

$$S_{\text{доп.прим.}} = 856,38 \cdot 0,3 = 256,91 \text{ м}^2. \quad (3.13)$$

Тоді маємо, що для допоміжних приміщень необхідно виділити:

$$N_{\text{буд.кв.1}} = \frac{256,91}{36} = 7,1 \approx 8 \text{ будівельних квадратів.} \quad (3.14)$$

Загальна кількість будівельних квадратів шеретувального відділення при виробництві нерафінованої олії в умовах ПрАТ з П «ДМЕЗ» становитиме 32 будівельних квадрати. Дане відділення за проектом матиме 2 поверхи по 16 будівельних квадратів.

3.3.2 Компонування виробної площі відділення шеретування при виробництві олії соняшnikової нерафінованої

Всі процедури розвантаження, завантаження та транспортування насіння, макухи та шроту в складському господарстві піддаються механізації. Управління транспортними елементами здійснюється через дистанційне та місцеве керування, додатково обладнане автоматичними протизавальними блокуваннями. Запуск транспортних систем передбачає включення звукової та світлової сигналізації.

«При проектуванні нових підприємств, реконструкції або будівництві ділянок не допускається влаштовувати приямки, траншеї та інші стоянкові зони» [23].

Для технічних пристроїв, які використовуються в олійноекстракційному виробництві, встановлюється ресурсна термін служби, враховуючи конкретні умови експлуатації. Інформація про термін служби вказується в експлуатаційній документації. Для кожного типу виробничого обладнання складається набір експлуатаційних документів, який визначений в державних стандартах.

«Розміщення технологічного обладнання виробничих приміщень та на відкритих майданчиках повинно забезпечувати зручність та безпеку обслуговування, ремонту та оперативних заходів для запобігання аварійним ситуаціям або локалізації аварій» [23]. При цьому слід намагатися максимально скоротити протяжність трубопроводів (транспортних систем) та використовувати принцип самопливу.

«Заборонено розміщення технологічного обладнання вибухопожежонебезпечних виробництв над або під допоміжними приміщеннями, під естакадами технологічних трубопроводів з розчинником» [23].

При проектуванні необхідно передбачити достатній простір для доступу до валу при ремонті шнекових екстракторів, сушарок, чанних випарників та іншого обладнання.

Для обслуговування обладнання, що потребує знаходження або переміщення працівників вище рівня підлоги, слід передбачити стаціонарні майданчики та сходи до них.

Влаштування майданчиків та сходів повинно відповідати державним стандартам. Майданчики, розташовані на висоті 0,8 м і вище від підлоги, відкриті приямки та відкриті монтажні отвори повинні мати перила висотою не менше 1,0 м по периметру. «На висоті 0,5 м від підлоги (на майданчиках) перила повинні мати додаткову поздовжню огорожу. Вертикальні стійки поручнів повинні мати крок не більше 1,2 м. Настил майданчиків повинен мати суцільну бортову смугу заввишки не менше 0,15 м» [23].

Системи автоматизації та контролю повинні бути розташовані на робочих місцях з урахуванням ергономічних вимог.

«Монтаж обладнання має виконуватись відповідно до проекту, будівельних норм і правил, стандартів та інших нормативних документів за допомогою спеціалізованих монтажних-налагоджувальних організацій» [23].

Обладнання, матеріали та комплектуючі вироби можуть бути використані для монтажу, якщо є документи, що підтверджують їх якість та відповідність нормативно-технічним вимогам.

Обладнання та комунікації, які не входять до технологічної схеми, підлягають демонтажу або ізоляції від діючих комунікацій за допомогою стандартних заглушок.

Висновки по розділу.

В розділі проведено необхідні технологічні розрахунки. Визначено, що шеретувальне відділення ПрАТ з П «Дніпропетровський олійноекстракційний завод» забезпечує виробництво 286,3 т очищеного насіння за добу, з яких в результаті обрушення та розділення рушанки отримують 164,03, тобто 57,3 %

очищеного ядра, яке направляється на подальшу обробку в цех подрібнювання і далі на пресування.

Визначено, що для забезпечення необхідної продуктивності технологічної лінії шеретування потрібно встановити п'ять обрушувачів насіння соняшника КТФ4-3000 від Bayannur Yongming Machinery Manufacturing виробництва КНР, продуктивністю 60 т/добу.

За результатами розрахунків у жодній позиції коефіцієнт використання не перевищує 1,25, а отже, підбір технологічного обладнання для відділення шеретування можна вважати вірним.

Площа відділення шеретування при виробництві нерафінованої олії в умовах ПрАТ з П «ДМЕЗ» за результатами розрахунків складає 856,38 м².

Загальна кількість будівельних квадратів шеретувального відділення при виробництві нерафінованої олії в умовах ПрАТ з П «ДМЕЗ» становитиме 32 будівельних квадрати. Дане відділення за проектом матиме 2 поверхи по 16 будівельних квадратів.

4 ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ НАССР

«Система НАССР (НАССР - Hazard Analysis and Critical Control Points) є ефективним заходом для захисту споживачів харчових продуктів шляхом ідентифікації, оцінки і контролю небезпечних факторів, які впливають на безпеку харчових продуктів» [24]. Ця система забезпечує безпечність продукції на кожному етапі харчового ланцюжка та дозволяє виявити всі критичні точки, що можуть вплинути на безпеку кінцевого продукту. Шкідливі фактори усуваються, а весь процес виробництва контролюється.

«В Україні, у рамках нової економічної політики, приділяється особлива увага виготовленню безпечних продуктів харчування, які відповідають світовим стандартам» [25].

Система НАССР в харчовій промисловості України охоплює всі аспекти безпеки продукції на кожному етапі харчового ланцюга – від вирощування і збору врожаю до використання продукту споживачем.

Впровадження принципів системи НАССР спрямовано на концентрацію на етапах технологічного процесу і умовах виробництва, які мають ключове значення для забезпечення безпеки харчових продуктів. Це допомагає забезпечити стабільну якість продукції, збільшити його реалізацію і підтвердити готовність підприємства до постійного випуску безпечних продуктів.

«Основні принципи та засади системи НАССР відображені в міжнародних стандартах, таких як ISO 22000, IFS (International Food Standard), BRC. Також ця інформація включена в Рекомендований міжнародний Кодекс загальних принципів гігієни харчових продуктів» [25].

Небезпеки, які піддаються впливу системи НАССР, включають речовини, фактори або умови, пов'язані з харчовими продуктами, які можуть призвести до захворювань, травм або смерті людей.

Біологічні небезпеки включають мікроорганізми, такі як бактерії, віруси, паразити і цвілеві гриби, які не передбачені процесом виробництва.

Наприклад, патогенна мікрофлора, що може бути присутня після процесу пастеризації.

«Хімічні небезпеки включають речовини або молекули, які можуть зустрічатися в природі у рослинах або тваринах, бути навмисно доданими під час вирощування або обробки продуктів, ненавмисно потрапити в їжу або впливати на імунну систему окремих людей» [25].

Фізичні небезпеки включають субстанції, які в нормальних умовах не повинні бути присутніми в їжі, такі як деревні тріски, фрагменти скла, металева стружка або кісточки.

Застосування системи НАССР має багато переваг як для виробників, так і для кінцевих споживачів харчових продуктів. Одна з основних переваг полягає в здатності швидко реагувати на проблеми з безпекою продукції завдяки системі моніторингу і контролю процесів. Це дозволяє виявляти причини проблем і усувати їх, а також запобігає передачі проблеми на наступний етап виробництва.

Ще одна перевага полягає в зниженні втрат завдяки принципу попередження небезпек, вбудованому в систему НАССР. «Контроль процесів та виявлення проблем на ранніх стадіях допомагають зменшити втрати і покращити ефективність виробництва» [25].

Розширення можливостей доступу на ринок. Запит на безпечну продукцію на ринку зростає, і оптові покупці, торгові мережі та роздрібні торговці вимагають не лише сертифікати безпеки продукту, але й сертифікати безпечного виробництва. Впровадження системи НАССР дозволяє виробникам розширити свою присутність на цих каналах збуту.

Підвищення рівня довіри покупців і кінцевих споживачів. Система НАССР надає виробникам можливість пред'являти документи і записи, що підтверджують контроль над процесом виробництва харчових продуктів. Це сприяє підвищенню рівня довіри покупців і споживачів до самої продукції.

Підвищення рівня відповідальності персоналу. «Впровадження системи НАССР вносить відповідальність кожного працівника в організації щодо безпеки продукції. Це спонукає співробітників розуміти свою роль і відповідальність у забезпеченні безпеки харчових продуктів» [25].

В результаті проведеного аналізу технологічного процесу виробництва олії нерафінованої в умовах ПрАТ з П «Дніпропетровський олійноекстракційний завод» було визначено потенційно небезпечні чинники на технологічних етапах виробництва, які наведено в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Потенційно небезпечні чинники на технологічних етапах виробництва олії нерафінованої

Операція у складі процесу	Небезпечний чинник та його джерело	Заходи контролю
Приймання та зберігання сировини	Забруднення відходами життєдіяльності шкідників	Лабораторний контроль сировини
Первинне очищення	Недостатнє відділення домішок	Дотримання вимог до гігієни і санітарії
Механічне пресування	Утворення продуктів окислення та розпаду олії	Контроль за тиском, температурою та часом
Фільтрування	Залишки твердих часток	Перевірка ефективності фільтрів та їх правильна заміна
Пакування	Феродомішки	Забезпечення правильних умов температури, світла та вентиляції

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

Таблиця 4.2 – Виявлення критичних точок контролю при виробництві патоки крохмальної

Операція у складі процесу	Питання 1	Питання 2	Питання 3	Питання 4	Чи є ККТ?
Приймання та зберігання сировини	Так	Так	—	—	Так
Первинне очищення	Так	Ні	Ні	Ні	Ні
Механічне пресування	Так	Ні	Ні	Ні	Ні
Фільтрування	Так	Ні	Ні	Ні	Ні
Пакування	Так	Так	—	—	Так

Наступним етапом необхідно встановити критичні межі для критичних контрольних точок виробництва олії соняшникової нерафінованої 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		
1	2	3	4	5	6
Зберігання сировини	+	-	-	Екскременти комах, гризунів	Не допустимо

Продовження табл.4.3

1	2	3	4	5	6
Пакування олії	-	-	+	Феродомішки	Не допустимо

Висновки по розділу.

Отже, за результатами дослідження технологічного процесу виробництва олії соняшникової нерафінованої в умовах ПрАТ з П «Дніпропетровський олійноекстракційний завод» було виявлено дві ККТ на етапах: приймання та зберігання сировини і пакування готової продукції.

Перша ККТ характеризується небезпекою виявлення продуктів життєдіяльності комах та гризунів в насінні соняшника, який є основною сировиною для виробництва олії. Для контролю пропонується постійний лабораторний контроль сировини, що знаходиться на складах. Для недопущення розвитку шкідників необхідно дотримуватися умов зберігання насіння соняшника, вчасно проводити очищення та знезаражування сховищ і тари.

Друга ККТ має небезпеку появи феродомішок в готовому продукті через різні порушення в технологічному процесі роботи машин і обладнання. Для контролю пропонується встановити додаткове обладнання типу магнітних колонок, через яке пропускати готову продукцію для відбору можливих феродомішок. Для зменшення ймовірності потрапляння феродомішок в готову продукцію необхідно своєчасно проводити технічне обслуговування та ремонт обладнання, яке використовується в технологічному процесі виробництва олії.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1 Розробка карти безпеки праці

При створенні та експлуатації маслоекстракційних виробництв, важно забезпечити сталі та безперебійні умови роботи, щоб уникнути дестабілізації процесу через постійні або випадкові фактори. Для досягнення цього, необхідно:

1. Надійно постачати електроенергію, пару, воду, стиснуте повітря та інертний газ, наприклад, азот. Це означає забезпечення стабільного постачання необхідних ресурсів для безперебійної роботи обладнання та систем.

2. Мати достатній запас сировини та матеріалів з урахуванням регулярного постачання. Важливо також контролювати якість цих матеріалів, відповідно до нормативних вимог.

3. Встановлювати системи контролю та регулювання технологічних параметрів в заданому діапазоні. Це допомагає забезпечити стабільність процесу та якість продукції.

4. Забезпечувати надійне функціонування системи профілактичного обслуговування технологічного устаткування. Це включає регулярну перевірку, обслуговування та ремонт обладнання з метою запобігання виникненню відмов та збереження ефективності роботи.

5. Своєчасно діагностувати технічний стан технологічного обладнання. Це дозволяє виявляти можливі проблеми, дефекти або пошкодження устаткування та вживати необхідні заходи для його відновлення або заміни.

Дотримання цих заходів сприяє стабільній, безперебійній та безпечній роботі маслоекстракційних заводів.

В ході аналізу стану охорони праці в умовах ПрАТ з П «Дніпропетровський олійноекстракційний завод» було виявлено зацікавленість працівників служби охорони праці щодо розробки та впровадження індивідуальних карток з охорони праці.

Тому за прикладом, отриманому на ПрАТ з П «Дніпропетровський олійноекстракційний завод» було розроблено картку охорони праці для робітника

шеретувального відділення технологічної лінії з виробництва нерафінованої соняшникової олії (рис. 5.1).

<p>1. Загальна інформація Посада: оператор шеретувального відділення Тривалість робочого часу: 2 зміни. 7:00-18:30, 19:00-06:30 Проходження медогляду: 1 раз на рік Проходження вторинного інструктажу з ОП – 1 раз на 6 міс. Термін дії картки: 08.06.2028 року.</p>	<p>2. Забезпечення одягом та ЗІЗ Головний убір – 1 раз на рік Черевики шкіряні на жаростійкій підшві - 1 раз на 6 міс. Нарукавники бавовняні – 1 раз на 3 міс. Рукавиці трикотажні – до зносу Респіратор – до зносу Навушники протишумові – до зносу Захисні окуляри – до зносу</p>
<p>3. Вимоги перед початком роботи Робітник повинен оглянути і надіти спецодяг. Робітник повинен підготувати робочу зону для безпечної роботи Про виявлені при огляді порушення і недоліки доповісти безпосередньому керівнику і до їх усунення до роботи не приступати.</p>	<p>4. Вимоги під час роботи Робітник зобов'язаний виконувати тільки ту роботу, по якій пройшов навчання і до якої допущений. Забороняється доручати свою роботу ненавченим і стороннім особам. Робітник повинен застосовувати необхідні для безпечної роботи справне устаткування, інструмент, пристосування.</p>
<p>5. Вимоги охорони праці при закінченні роботи Після закінчення роботи привести в порядок робоче місце, інструменти, пристосування прибрати у відведене місце. Зняти і здати на збереження спецодяг та інші засоби захисту. Виконати правила особистої гігієни. Повідомити керівнику і змінника про всі порушення і зауваження, виявлених в процесі роботи.</p>	<p>6. Вимоги охорони праці в надзвичайних ситуаціях При виникненні ситуацій, які можуть привести до аварії і нещасних випадків, слід негайно: - припинити всі роботи; - відключити використовуване обладнання; - доповісти керівнику робіт. При отриманні травми, отруєння або раптового захворювання потерпілому повинна бути надана перша (долікарська) допомога</p>
<p>Контакти служб екстреної допомоги</p>	
<p>Внутрішні службові номери: 1. Майстер шеретувального відділення 371-12-02 2. Служба охорони праці: 371-01-01 – головний інженер 371-01-02 – медичний кабінет</p>	

Рисунок 5.1 – Індивідуальна картка охорони праці для працівника шеретувального відділення ПрАТ з П «ДМЕЗ»

5.2 Утилізація відходів виробництва

Управління утилізацією відходів є важливим аспектом на олійноекстракційних заводах, оскільки цей процес впливає на ефективність, сталість та екологічну прийнятність виробництва.

ПрАТ з П «Дніпропетровський олійноекстракційний завод» має чіткий план утилізації відходів, який враховує всі етапи виробництва та види відходів, що утворюються:

1. відходи сировини (залишки рослинного або насіннєвого матеріалу після екстракції олії, шрот, оболонки, лушпиння або відходи від відсіву);

2. відходи від очищення олії (фільтровані відходи, осад або рідинні стоки, солі, віск, фосфати, пігменти тощо);

3. відходи від розподілу та фракціонування (у вигляді різних фракцій олії або продуктів, що не відповідають вимогам якості або не мають комерційної цінності);

4. відходи від розчинників (гексан, етанол або розчини хімічних сполук). Після екстракції ці розчинники можуть залишатися як відходи, які потребують подальшої обробки чи відновлення;

5. відходи від обробки води. Вода використовується на олійноекстракційному заводі для промивання, охолодження та інших технологічних процесів. Внаслідок цього утворюються стічні води або водні відходи, які можуть містити речовини, що потребують очищення перед виливанням.

Ці відходи потребують належного управління та обробки, щоб зменшити негативний вплив на навколишнє середовище та забезпечити дотримання екологічних стандартів. ПрАТ з П «Дніпропетровський олійноекстракційний завод» використовує спеціальні технології та процеси для мінімізації відходів та їх подальшої утилізації або переробки.

Ефективне управління включає заходи з мінімізації утворення відходів. Завод постійно працює над впровадженням ефективних технологій та процесів,

що дозволяють знизити кількість відходів, утворених під час екстракції та обробки сировини.

Одним із підходів до утилізації відходів є їх переробка на місці. Саме тому ПрАТ з П «Дніпропетровський олійноекстракційний завод» планує найближчим часом встановити спеціальне обладнання для переробки побічних продуктів, шламу та інших відходів.

На сьогодні ПрАТ з П «Дніпропетровський олійноекстракційний завод» співпрацює зі спеціалізованими підприємствами з утилізації відходів, включаючи підписання угод щодо забору та переробки відходів з метою екологічно відповідної утилізації.

Управління утилізацією відходів в умовах ПрАТ з П «Дніпропетровський олійноекстракційний завод» повинно відповідає регіональним та міжнародним нормативам та законодавству. Підприємство має повну усвідомленість вимог та додержується їх у всіх етапах утилізації відходів.

ПрАТ з П «Дніпропетровський олійноекстракційний завод» проводить постійний моніторинг утилізації відходів, контролює обсяги, методи та ефективність утилізації. Регулярна оцінка допомагає виявити можливі проблеми та здійснити необхідні корективи в системі управління.

Всі працівники підприємства регулярно проходять навчання щодо правильної утилізації відходів та її важливості. Навчання та свідоме ставлення персоналу сприяють успішному управлінню утилізацією відходів.

Ефективне управління утилізацією відходів на олійноекстракційному заводі допомагає досягти сталості, екологічної прийнятності та оптимізації виробничого процесу.

«Санітарно-захисна зона олійноекстракційного заводу складає 300 м (III клас), санітарно-захисна зона елеватора становить 100 м (IV клас); санітарно-захисна зона для сховища зерна складає 50 м (V клас)» [26].

Крім того, на території, що розглядається, є обмеження:

- із західного боку ділянки водоохоронні зони та зони санітарної охорони джерел водопостачання, розташованих на сусідніх територіях вище за рельєфом;

- з північного боку ділянки охоронна зона лінії електропередач 35 кВ (15 м з кожної сторони крайнього кабелю ЛЕП) з північної сторони по території ділянки.

- із західного боку ділянки з кадастровим номером 46:08:200603:16 охоронна зона сталевих газопроводу високого тиску, прокладеного на глибині 1,2 м від поверхні землі – на відстані 2 метри з кожного боку;

- також із західного боку проходить охоронна зона автодороги;

- зі східного боку ділянки проходить охоронна зона залізничної магістралі.

Громадські, житлові будинки, об'єкти охорони здоров'я та культури, пам'ятники архітектури та культурної спадщини, зони ландшафту, що охороняється, межі історичних ареалів, прибережно-захисні лінії у межах нормативної СЗЗ відсутні.

Висновки по розділу.

Було виконано аналіз стану охорони праці в умовах ПрАТ з П «Дніпропетровський олійноекстракційний завод». В ході аналізу було виявлено зацікавленість працівників служби охорони праці щодо розробки та впровадження індивідуальних карток з охорони праці. За отриманим прикладом було розроблено картку охорони праці для робітника шеретувального відділення технологічної лінії з виробництва нерафінованої соняшникової олії.

Також було досліджено систему управління утилізацією відходів на підприємстві. Відмічено, що ПрАТ з П «Дніпропетровський олійноекстракційний завод» має план утилізації відходів, який враховує всі етапи виробництва та види відходів, що утворюються; планує найближчим часом встановити спеціальне обладнання для переробки побічних продуктів, шламу та інших відходів.

На сьогодні ПрАТ з П «Дніпропетровський олійноекстракційний завод» співпрацює зі спеціалізованими підприємствами з утилізації відходів, включаючи підписання угод щодо забору та переробки відходів з метою екологічно відповідної утилізації.

6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

За вихідними даними проєкту удосконалення шеретувального відділення технологічної лінії з виробництва соняшникової нерафінованої олії в умовах приватного акціонерного товариства з іноземними інвестиціями «Дніпропетровський олійноекстракційний завод» проводимо розрахунок необхідних техніко-економічних показників, які в сукупності будуть визначати загальну фінансову ефективність проєкту.

Для розрахунків будемо використовувати вихідні параметри цеху шеретувального відділення при виробництві соняшникової нерафінованої олії, які представлені у табл. 6.1.

Таблиця 6.1 – Вихідні дані проєкту

Показники	Значення показника
Вид готової продукції	Олія нерафінована
Обсяг сировини, що поступає на переробку, т	87000
Усереднена ціна 1 т продукту, грн.	19800,00
Вихід кінцевої продукції, %	41,0 %
Кількість основних робітників, осіб	3
Середньомісячна зарплата робітника, грн.	9200,00
Річні витрати електроенергії, кВт	1540,9
Ціна 1 кВт / год. електроенергії, грн.	2,64

Для проведення економічної оцінки проєкту необхідно визначити наступні показники:

1. «Вартість кінцевого продукту ($B_{кп}$), грн.:

$$B_{к.п.} = Q_{сир} \cdot Ц_{сир} \quad (6.2)$$

де $Ц_{торг}$ – вартість кінцевого продукту, грн» [27].

$$B_{к.п.} = 87000 \cdot 19800 = 1722600000 \text{ грн.}$$

2. «Вартість основних виробничих фондів, грн.:

$$C_o = C_{\text{б\у\д}} + C_{\text{об}} + C_n, \quad (6.3)$$

де $C_{\text{б\у\д}}, C_{\text{об}}$ – відповідно вартість виробничої будівлі та встановленого обладнання;

C_n – вартість приладів, пристроїв, інструменту, інвентарю» [27].

3. «Вартість виробничої будівлі:

$$C_{\text{б\у\д}} = C'_{\text{б\у\д}} \cdot F = 22320 \cdot 192 = 4285440 \text{ грн,} \quad (6.4)$$

де $C'_{\text{б\у\д}} = 22320 \text{ грн/м}^2$ – середня вартість будівельно-монтажних робіт, віднесена до площі цеху з виробництва бісквітних тортів;

$F = 192 \text{ м}^2$ – виробнича площа цеху» [27].

4. «Вартість встановленого обладнання:

$$C_{\text{об}} = C'_{\text{об}} \cdot F = 11562 \cdot 192 = 2219904 \text{ грн,} \quad (6.5)$$

де $C'_{\text{об}} = 11562 \text{ грн/м}^2$ – середня вартість встановленого обладнання віднесена до виробничої площі цеху» [27].

5. «Вартість приладів, інструментів та інвентарю:

$$C_n = C'_n \cdot F = 1750 \cdot 192 = 336000 \text{ грн.,} \quad (6.6)$$

де $C'_n = 1750 \text{ грн/м}^2$ – середня вартість приладів, інструментів та інвентарю, віднесена до площі цеху» [27].

Розраховані значення підставляємо у формулу 6.3 та визначаємо вартість основних виробничих фондів:

$$C_o = 4285440 + 2219904 + 336000 = 6841344 \text{ грн.}$$

8. «Річний фонд заробітної плати:

Повний річний фонд на заробітну плату виробничих робітників:

$$C_{пр.п} = C_{осн} + C_{дод} + C_{нар} , \quad (6.7)$$

де $C_{осн}$ – основна заробітна плата виробничих робітників, грн.;

$C_{дод}$ – додаткова заробітна плата робітників, грн.;

$C_{нар}$ – додаткові нарахування до заробітної плати, грн.

9. Основна заробітна плата виробничого робітника:

$$C_{осн} = ЗП_c \cdot C_n \cdot 12 , \quad (6.8)$$

де C_n – годинна тарифна ставка робітника, нарахована по V розряду (згідно «Положення про оплату праці», приймаємо $C_n=21,55$ грн./год);

$ЗП_c$ – середня заробітна плата робітника, грн» [27].

$$C_{осн} = 9200 \cdot 21,55 \cdot 12 = 2379120 \text{ грн.}$$

Оскільки кількість виробничих робітників складає 3, то $C_{осн} = 7137360$ грн/рік.

10. Додаткову заробітну плату виробничих робітників:

$$C_{дод} = 0,12 \cdot C_{осн} = 0,12 \cdot 7137360 = 856483,2 \text{ грн.}, \quad (6.9)$$

11. Нарахування до заробітної плати робітників:

$$C_{нар} = 0,3719 \cdot (C_{осн} + C_{доод}) = 0,3719 \cdot (7137360 + 856483,2) = 2972910,29 \text{ грн.} \quad (6.10)$$

Отже повний річний фонд на заробітну плату складає:

$$C_{пр.п.} = 2379120 + 856483,2 + 2972910,29 = 6208513,49 \text{ грн.}$$

12. Затрати на ТО:

$$TO = 0,045 \cdot C_o = 0,045 \cdot 6841344 = 307860,48 \text{ грн.} \quad (6.11)$$

13. Амортизаційні відрахування визначаємо:

$$A_g = 0,05 \cdot C_o = 0,05 \cdot 6841344 = 342067,2 \text{ грн.} \quad (6.12)$$

14. «Витрати на електроенергію:

$$H_{он} = Ц_{вл} \cdot П_{з.р.} = 2,64 \cdot 1540,9 = 4067,97 \text{ грн.} \quad (6.13)$$

де $П_{з.р.}$ – загальна річна потреба електроенергії включаючи витрати на освітлення».

Затрати на сировину для проектованого цеху складають $З_{сир.} = 150345236$ грн.

15. Цехові затрати складають 2 % від попередньо підрахованих затрат:

$$Ц_з = 0,02 \cdot (C_{пр.п.} + A_B + TO + H_{он.осв} + З_{сир.}) \quad (6.14)$$

$$Ц_з = 0,02(6208513,49 + 342067,2 + 307860,48 + 4067,97 + 150345236) = 4260154,9 \text{ грн.}$$

16. Загальна кількість виробничих затрат:

$$BЗ = C_{np.n} + A_B + TO + H_{оп.осе} + З_{сир} + Ц_з \quad (6.15)$$

$$BЗ = 6208513,49 + 342067,2 + 307860,48 + 4067,97 + 150345236 + 4260154,9 = \\ = 217267900 \text{ грн.}$$

17. Загальна кількість виробничих затрат на 1 т:

$$C = \frac{BЗ}{Q_{np}} = \frac{217267900}{87000} = 2497,33 \text{ грн.} \quad (6.16)$$

де Q_{np} – об'єм перероблюваної продукції за рік.

18. Обсяг капіталовкладень на 1 т сировини:

$$K = \frac{C_o}{Q_{np}} = \frac{6841344}{87000} = 78,6 \text{ грн.} \quad (6.17)$$

19. Приведені затрати на 1 т сировини:

$$З = C + 0,15 \cdot K = 2497,33 + 0,15 \cdot 78,6 = 2509,12 \text{ грн.} \quad (6.18)$$

Так як ціна обробки сировини на інших подібних підприємствах коштує $Ц_{пер} = 21,26$ грн/кг (212600 грн/т), то щоб переробити всю сировину потрібно:

- вартість переробки на стороні

$$BP = Ц_{пер} \cdot Q_{np} = 21260 \cdot 87000 = 1849620000 \text{ грн.} \quad (6.19)$$

- вартість переробки за проектом

$$BP = C_{пер} \cdot Q_{пр} = 21225 \cdot 87000 = 1846592000 \text{ грн.}$$

20. Економічний ефект за рік (прибуток):

$$E_{\epsilon} = BP - BЗ = 1849620000 - 1846592000 = 3028000 \text{ грн.} \quad (6.20)$$

21. Термін окупності капітальних затрат:

$$O_{\kappa} = \frac{C_o}{E_{\epsilon}} = \frac{6841344}{3028000} = 2,3 \text{ року} \quad (6.21)$$

22. Рівень рентабельності:

$$P = \frac{E_{\epsilon}}{BP} = \frac{3028000}{1849620000} = 0,16 \% \quad (6.22)$$

Таблиця 6.2 – Техніко-економічні показники впроваджуваного проекту

Показники	Варіант		Відхилення +/-
	Базовий	Проектний	
1	2	3	4
Вид готової продукції	Олія нерафінована	Олія нерафінована	-
Обсяг сировини, що поступає на обробку, т/рік	87000	87000	-
Вартість продукту, грн.	1722600000	1722600000	-
Кількість основних робочих, люд.	3	3	-
Експлуатаційні затрати по переробці сировини, грн. всього:	150345236	150325236	-20000,00
в тому числі:			
- заробітна плата з нарахуваннями	6208513,49	6208513,49	-
- амортизаційні відрахування по приміщенню та обладнанню	341067,2	342067,2	+1000,00
- затрати ТО приміщення,	305860,48	307860,48	+2000,00

обладнання - затрати на електроенергію	4067,97	4067,97	-
---	---------	---------	---

Продовження табл. 6.2

1	2	3	4
- затрати на сировину по собівартості	150345236	150345236	-
- цехові затрати	4260154,9	4260154,9	-
Вартість переробки сировини на стороні, грн.	1849620000	1849620000	-
Вартість переробки сировини за проектом, грн	-	1846592000	-
Рівень рентабельності, %	0,1	0,16	+0,06
Прибуток, грн.	-	3028000	-
Термін окупності капітальних вкладень, років	-	2,2	-

Висновки до розділу.

Розрахунок техніко-економічних показників даного проекту показав, що удосконалення шеретувального відділення наявної технологічної лінії з виробництва соняшnikової нерафінованої олії в умовах приватного акціонерного товариства з іноземними інвестиціями «Дніпропетровський олійноекстракційний завод» шляхом заміни наявних відцентрових луцильників на більш продуктивні і ефективні обрушувачі насіння соняшника є доцільним.

Результатом удосконалення лінії є зниження витрат на електроенергію та зниження металоємності виробництва та дозволяє підприємству отримати додатковий прибуток у розмірі 3028000,00 грн. Термін окупності капітальних вкладень складає 2,2 року. Рівень рентабельності збільшився на 0,06 в.п. в порівнянні з базовим варіантом, що і вказує на ефективність даного проекту.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Основним видом діяльності ПрАТ з іноземними інвестиціями «Дніпропетровський олійноекстракційний завод» є переробка олійного насіння пресовим та екстракційним методом з отриманням пресових та екстракційних олій, шроту.

Визначено основну сировину, яка переробляється на підприємстві – це насіння соняшнику, та описано її хімічний склад, вимоги до якості та вимоги до зберігання. Проведено короткий асортиментний аналіз стану виробництва ПрАТ з П «Дніпропетровський олійноекстракційний завод». Визначено, що підприємство випускає два види соняшникової олії – рафіновану та нерафіновану. Для роздрібної торгівлі олія обов'язково розфасовується у споживчу тару обсягом від 800 до 1000 мл.

Проаналізовано специфікацію технологічного обладнання діючої лінії шеретувального відділення при виробництві нерафінованої олії в умовах ПрАТ з П «ДМЕЗ» та визначено, що вузол технологічної лінії, який відповідає за обрушення насіння соняшника є перевантаженим. Тому для удосконалення діючої лінії було розглянуто принцип роботи та продуктивності закордонних зразків обрушувачів для насіння соняшника.

В результаті аналізу становлено, що обрушувач КТФ4-3000 від Bayannur Yongming Machinery Manufacturing виробництва КНР серед розглянутих машин має найбільшу продуктивність і помірну вартість, яка не буде обтяжувати розрахунок економічної доцільності проєкту удосконалення. Була розроблена пропозиція щодо встановлення саме машин марки КТФ4-3000 для збільшення продуктивності наявної технологічної лінії і зменшення металоємності та витрат електроенергії.

Визначено, що шеретувальне відділення ПрАТ з П «Дніпропетровський олійноекстракційний завод» забезпечує виробництво 286,3 т очищеного насіння за добу, з яких в результаті обрушення та розділення рушанки отримують 164,03,

тобто 57,3 % очищеного ядра, яке направляється на подальшу обробку в цех подрібнювання і далі на пресування.

Визначено, що для забезпечення необхідної продуктивності технологічної лінії шеретування потрібно встановити п'ять обрушувачів насіння соняшника КТФ4-3000 від Bayannur Yongming Machinery Manufacturing виробництва КНР, продуктивністю 60 т/добу. За результатами розрахунків у жодній одиниці розрахованого технологічного обладнання коефіцієнт використання не перевищує 1,25, а отже, підбір технологічного обладнання для відділення шеретування можна вважати вірним.

Площа відділення шеретування при виробництві нерафінованої олії в умовах ПрАТ з П «ДМЕЗ» за результатами розрахунків складає 856,38 м².

За результатами дослідження технологічного процесу виробництва олії соняшникової нерафінованої в умовах ПрАТ з П «Дніпропетровський олійноекстракційний завод» було виявлено дві ККТ на етапах: приймання та зберігання сировини і пакування готової продукції.

Було виконано аналіз стану охорони праці в умовах ПрАТ з П «Дніпропетровський олійноекстракційний завод». За отриманим прикладом було розроблено картку охорони праці для робітника шеретувального відділення технологічної лінії з виробництва нерафінованої соняшникової олії.

Також було досліджено систему управління утилізацією відходів на підприємстві. На сьогодні ПрАТ з П «Дніпропетровський олійноекстракційний завод» співпрацює зі спеціалізованими підприємствами з утилізації відходів, включаючи підписання угод щодо забору та переробки відходів з метою екологічно відповідної утилізації.

Результатом удосконалення лінії є зниження витрат на електроенергію та зниження металоємності виробництва та дозволяє підприємству отримати додатковий прибуток у розмірі 3028000,00 грн. Термін окупності капітальних вкладень складає 2,2 року. Рівень рентабельності збільшився на 0,06 в.п. в порівнянні з базовим варіантом, що і вказує на ефективність даного проекту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сайт ПрАТ з П «Дніпропетровський олійноекстракційний завод». Електронний ресурс. – URL: <https://oleina.ua/manufacturing/>
2. Рослинництво: Підручник / О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножко; За ред. О. І. Зінченка. К.: Аграрна освіта, 2001. 591 с.
3. Виробництво промислової продукції за видами в Україні за січень – листопад 2017 року. Статистичний бюлетень. Київ: Державна служба статистики України, 2017.
4. Косенко Р. О. Соняшник. Історія виникнення та введення в культуру //Історія науки і біографістика. 2015. №. 4.
5. Основи землеробства та рослинництва Книга 2. Рослинництво: Посібник для вищих учбових закладів / П.С. Лозовіцький. К. 2010 268 с.
6. Технологія виробництва продукції рослинництва : навч. посіб. Ч.1 / [Мельник С.І., Муляр О.Д., Кочубей М.Й., Іванцов П.Д.]. К. : Аграрна освіта, 2010. 282 с.
7. Мельник А. В. Агробіологічні особливості вирощування соняшнику та ріпаку ярого в умовах Північно-східного Лісостепу України : монографія / А. В. Мельник. Суми: Університетська книга, 2007. 229 с.
8. Руднева Л. Л., Бухкало С. І. Складові використання та дослідження відходів переробки насіння соняшника : дис. – НТУ" ХП", 2017.
9. Рогова А. Л., Шидакова-Каменюка О. Г., Медведь Л. М. Вплив ядра насіння соняшнику на фізико-хімічні властивості дріжджових виробів //Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія: Технічні науки. 2015. №. 1. С. 38-47.
10. Цимбаліста Ю. А. Амінокислотний склад соняшника однорічного та топінамбура //Фармацевтичний журнал. 2011. №. 3. С. 91-95.
11. ДСТУ 7011:2009 Соняшник. Технічні умови. К. Київський інститут хлібопродуктів. 2009. 12 с.

12. Максимова І. М. Технологія підготовки насіння соняшнику із застосуванням дисперсних мінералів //Харків: Національний технічний університет «Харківський політехнічний інверситет», 2005. 20 с.

13. Покопцева Л. А. Вплив вологості насіння соняшника на втрати його маси в період зберігання //Вісник Уманського національного університету. 2010. С. 116 - 122.

14. Поперечний А. М., Жданов І. В., Шульга А. В. Сушіння насіння соняшнику у віброкиплячому шарі при радіаційному теплопідведенні //Наукові праці [Одеської національної академії харчових технологій]. 2012. №. 41 (1). С. 201-206.

15. Наторіна А. О. Тенденції розвитку ринку рафінованої соняшникової олії в Україні //Науковий вісник ПУЕТ. Серія «Економічні науки». 2021. №. 4 (66).

16. Левицький А. П., Лапінська А. П., Ходаков І. В. Роль високоолеїнової соняшникової олії у вирішенні проблеми жирового забезпечення сільсько-господарських тварин та птиці //Зернові продукти і комбікорми. 2016. №. 62,№ 2. С. 38-43.

17. Сайт фірми «Buhler». Електронний ресурс. – URL: <https://www.buhlergroup.com/content/buhlergroup/global/ru/products/huller.html>

18. Сайт фірми «Equipnet». Електронний ресурс. – URL: https://www.equipnet.ru/articles/tech/tech_54751.html

19. Сайт фірми «Alvan Blanch Group». Електронний ресурс. – URL: <https://www.alvanblanchgroup.com/>

20. Сайт фірми «China Wintone Machinery». Електронний ресурс. – URL: <https://www.grain-processing-machine.com/Products/Sunflower-seed-shelling-machine.html>

21. Осейко М. І. Технологія рослинних олій: Підручник. К.: Варта, 2006. 280 с.

22. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з курсу “Науковопрактичні основи технології жирів, ефірних олій, жирозамінників” для

студентів напряму підготовки 6.051701 “Харчові технології та інженерія”.
Частина II. Добування соняшникової олії методом подвійного пресування / Укл.:
Т.Г. Олійник, І.В. Суха. Дніпропетровськ: ДВНЗ УДХТУ, 2010. 22 с.

23. Проектування підприємств галузі з основами САПР : конспект лекцій
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньо-професійної
програми «Харчові технології» Галузь знань 18 Виробництво і технології зі спец.
181 харчові технології денної та заоч. форм навч. / уклад. Ю.Л. Гунько. Луцьк :
Луцький НТУ, 2019. 50 с.

24. Димань Т.М. Безпека продовольчої сировини: підручник /
Т.М.Димань, Т.Г.Мазур. К.: ВЦ «Академія». 2011. 520 с.

25. Миколенко С.Ю., Холобцева І.П. Методичні рекомендації до
виконання розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Контроль якості та
безпеки продукції галузі» для студентів інженерно-технологічного факультету
денної та заочної форми навчання за спеціальністю 181 «Харчові технології»,
ступінь вищої освіти «Бакалавр». Дніпро: ДДАЕУ, 2021. 20 с.

26. Правила безпеки для олійно-жирового виробництва, затверджені
наказом Державного комітету України по нагляду за охороною праці від 22 квітня
1997 р. № 99.

27. Економіка праці та соціально-трудова відносини (Конспект лекцій).
URL: [dochttps://studfile.net/preview/5127767/page:51](https://studfile.net/preview/5127767/page:51)

ДОДАТКИ