

**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
виробництва соняшникової олії в умовах
селянського фермерського господарства «Іва»
Синельниківського району Дніпропетровської
області**

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

_____ Анастасія КОНДРАТЬЄВА

Керівник: _____ Олександр ПІВОВАРОВ

Рецензент: _____

Дніпро 2023

**ДНПРОВСЬКИЙ 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.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Кондратьєвій Анастасії Сергіївні

1. Тема роботи: «Удосконалення технологічної лінії з виробництва соняшникової олії в умовах селянського фермерського господарства «Іва» Синельниківського району Дніпропетровської області».

Керівник роботи: Півоваров Олександр Андрійович, доктор технічних наук, професор, 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 селянського фермерського господарства «Іва» Синельниківського району Дніпропетровської області. 2 Наукова, нормативна, технологічна, технічна та патентна документація. 3 Літературні джерела.

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

5. Перелік демонстраційного матеріалу

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

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-4, 6	Професор Олександр ПІВОВАРОВ	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 _____ Анастасія КОНДРАТЬЄВА
(підпис)

Керівник роботи _____ Олександр ПІВОВАРОВ
(підпис)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота першого (бакалаврського) рівня вищої освіти на тему: «Удосконалення технологічної лінії з виробництва соняшникової олії в умовах селянського фермерського господарства «Іва» Синельниківського району Дніпропетровської області» складається з 61 сторінка розрахунково-пояснювальної записки і демонстраційної частини.

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

Ключові слова: ПРОЄКТ, ОЛІЯ, РОЗРАХУНОК, ОБЛАДНАННЯ, РЕКОНСТРУКЦІЯ, СИРОВИНА, РУШАНКА, М'ЯТКА, ПРЕС, ФОРПРЕС.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА	8
1.1 Характеристика підприємства	8
1.2 Характеристика сировини	9
Висновки за розділом	13
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	14
2.1 Опис діючої технологічної схеми	14
2.2 Пропозиції щодо удосконалення	16
2.3 Характеристика готового продукту	18
Висновки за розділом	18
3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА	20
3.1 Технологічний розрахунок	20
3.2 Розрахунок та характеристика необхідної кількості технологічного обладнання	22
3.3 Розрахунок площ та компонування обладнання основних виробничих приміщень	36
Висновки за розділом	41
4 ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ НАССР	42
Висновки за розділом	44
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	45
5.1 Розробка карти безпеки праці	45
5.2 Утилізація відходів виробництва	46
Висновки за розділом	46
6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	47
Висновки за розділом	56
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	57
БІБЛІОГРАФІЯ	59

ВСТУП

Олійна промисловість є великою галуззю харчової промисловості. В останній час виробництво олії значно збільшується внаслідок зростання виробничих потужностей, широкого впровадження екстракційного способу добування олії, впровадження комплексних ліній для виробництва олії. Збільшення обсягів випуску продукції, підвищення якості, розширення асортименту в інтересах споживача при максимальній економічній ефективності виробництва – головне завдання промисловості.

Соняшникова олія має дуже різноманітне призначення. Вона споживається людиною безпосередньо в їжу, широко застосовується у харчовій промисловості. Також олію використовують для технічних потреб і у фармацевтичній промисловості. Відходи виробництва олії є цінним високобілковим концентрованим кормом для сільськогосподарських тварин. Саме тому соняшникова олія має велике значення.

Як показує досвід останніх років збільшення кількості малих підприємств і цехів по переробці сільськогосподарської сировини є найбільш успішним і доцільним для розвитку економіки України.

Малому підприємству зазначено зіграти важливу роль у відновленні товарного ринку, рішенні продовольчих проблем і здійсненні процесів приватизації та переходу до приватного підприємства. Практика доводить, що малі підприємства – краща форма існування в умовах ринкових відносин.

Тому основна задача даного проекту – вдосконалення конструкції машини лінії для отримання соняшникової олії на малому підприємстві.

Отже, з вищесказаного випливає, що при значних обсягах виробництва соняшкового насіння, великій відстані до найближчого масло екстракційного заводу, та низьких приймальних цінах на сировину доцільно розробляти нові проекти та шляхи модернізації існуючих технологічних ліній малої та середньої потужності, що значно підвищить економічне становище господарства.

Тому темою кваліфікаційної роботи було обрано саме удосконалення технологічної лінії з виробництва соняшникової олії в умовах СФГ «Іва» Синельниківського району Дніпропетровської області.

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Характеристика підприємства

Територія промайданчику елеватора СФГ «Іва» розташована в північно-західній частині с. Васильківка Дніпропетровської області та обмежена:

- з північної та західної сторін – орними землями;
- з північно-східної сторони – територією підприємства ТОВ «Деметра Плюс»;
- зі східної, південної та західної сторони на відстані 0,3 км з приватною одноповерховою промисловою забудовою.

Об'єкти інших суб'єктів господарювання на території елеватора СФГ «Іва» відсутні.

У власності СФГ «Іва» цех з виробництва соняшникової олії та елеватор.

Виробництво соняшникової олії ведеться пресовим (механічним) методом, середньорічний обсяг переробки насіння соняшника на рік складає близько 2100 тон.

Елеватор був побудований в 2012 році. Пропускна здатність елеватора складає – 500 т. зерна на добу (самоскиди та бортові автомашини, залізничний транспорт). Елеватор відвантажує близько 1000 т зерна на добу (автотранспорт).

Елеватор СФГ «Іва» може зберігати близько 30000 т. зерна протягом сезону збору врожаю. Може приймати зернові та олійні культури.

Елеватор виконує функції організацію заготівлі, приймання, розміщення, зберігання зерна на короткострокові та довгострокові терміни. Партії зерна підготовлюють відповідно до їх цільового призначення та реалізують.

Організація території підприємства приведена на рис.1.1.



Рисунок 1.1 – Загальний вигляд території виробничого майданчику СФГ «Іва»

Основними джерелами сировинних ресурсів цеху з виробництва соняшникової олії є власна сировина, додатковими постачальниками сировини є фермерські господарства району, що не мають свого переробного підприємства.

1.2 Характеристика сировини

Соняшник належить до провідних олійних культур світового землеробства. Цінують його насамперед за продуктивність, прибутковість, продукти його переробки – олію і шрот [8].

Насіння соняшнику являє собою плід сім'янку з дерев'янистою оболонкою (рис.1.2) [2]. В середині оболонки розташоване ядро насіння, в якому зосереджена основна маса цінних і поживних речовин.

На сьогоднішній день розрізняють дві групи насіння соняшнику: олійне насіння та кондитерське насіння [3]. В залежності від групи насіння соняшнику може мати олійність від 30 до 60 %. Крім олійної, основної, частини насіння соняшнику містить й інші елементи, такі як білки, вуглеводи, мінеральні речовини і т.д. Хімічний склад насіння соняшнику олійної групи приведено в табл.1.1 [6].

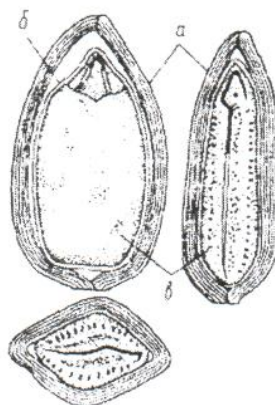


Рисунок 1.2 – Будова насінини соняшнику

а – плодова оболонка; б – насіннева оболонка; в – ядро

Як видно з табл. 1.1 насіння олійної групи характеризується високим вмістом олії (до 66 % в ядрі), що робить таке насіння оптимальною сировиною для виробництва рослинної олії. За складом жирних кислот, що входять до ліпідної частини насіння соняшнику розрізняють насіння наступних типів: лінолевого (в олії переважає лінолева кислота, що містить 18 атомів вуглецю і 2 подвійні зв'язки) та олеїнового (в олії переважає олеїнова кислота, що містить 18 атомів вуглецю, але 1 подвійний зв'язок) [2].

Таблиця 1.1 – Хімічний склад насіння соняшнику олійної групи

Склад	Вміст, %	
	В насінні	В ядрі
Ліпіди	52 – 54	64 – 66
Білки	14 – 16	16 – 19
Целюлоза	13 – 14	1,7 – 2,1
Зола	2,9 – 3,1	3 – 3,2

Насіння соняшнику кондитерської групи характеризується високим вмістом білків. Хімічний склад насіння кондитерської групи приведено в табл.1.2 [6].

Таблиця 1.2 – Хімічний склад ядра насіння соняшнику кондитерської групи

Компонент хімічного складу	Вміст, %
Загальний жир	До 50
Загальні вуглеводи	18
Білок	32
Вітамін С	0,5
Кальцій	0,088
Залізо	0,005
Холестерин	0

Як видно з табл. 1.2, кондитерське насіння багате на білок і не містить холестерину, що дозволяє застосовувати його як замітник тваринних білків, при чому з меншими витратами на виробництво одиниці маси білка. Саме з цих міркувань кондитерське насіння слід відправляти на окреме виробництво і не використовувати його для отримання соняшникової олії.

Вимоги до якості насіння соняшника, яке використовується у продовольчих цілях та отримання олеїнової кислоти, наведені в таблиці 1.3.

У виробництві олії масову частку олії не вважають за обов'язковий показник для визначення класу насіння. Однак, в Україні норма встановлена для постачання насіння соняшнику українським переробним підприємствам.

Незалежно від застосування, насіння соняшнику має бути здоровим, не мати ознак самозігрівання та не мати пошкодження під час сушки. Воно повинне мати характерний для здорового насіння запах, без затхлового, пліснявого або інших сторонніх запахів. Колір насіння повинен відповідати відповідним сортовим ознакам.

Таблиця 1.3 – Вимоги до 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
Смітцева 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		

При невідповідності граничній нормі за показником кислотного числа, насіння соняшника можуть використовувати в технічних цілях (виробництво оліфи).

При погодженні зернових складів та інших суб'єктів підприємницької діяльності допускається постачання насіння соняшнику з вологістю та вмістом олійної та смітцевої домішок, що перевищують граничні норми, якщо вони можуть підтвердити, що таке насіння відповідає вказаним у таблиці 1.2 показникам якості.

Дійсно, насіння соняшнику має специфічні вимоги щодо зберігання для підтримання його якості та запобігання дефектам. Оптимальні умови зберігання включають вологість на рівні 5 – 6 % і температуру не вище 10 °С.

Зі збільшенням вологості насіння до 8 % і температури 20 °С, його можна зберігати лише 1,5 місяці. При вологості 5 – 6 % і температурі 10 °С цей термін зберігання збільшується до 4,5 місяців. Найбільш тривалий строк зберігання, понад 6 місяців, можливий за умов вологості 5 – 6 % і температури 1 °С.

Особливість зберігання насіння соняшнику полягає в тому, що нерівномірність вологості в масі насіння, яка виникає під час його збирання комбайнами, спричиняє швидке самозігрівання. При підвищенні температури над

20 – 25 °C насіння змінює колір, запах і сипкість. Зростання температури сприяє інтенсивному диханню та розвитку мікрофлори, що призводить до пліснявості, гіркоти та дефектів насіння.

При температурі 55 °C і вище, активізуються термофільні бактерії, і насіння стає повністю непридатним для використання.

Так, зберігання насіння соняшнику у регульованому газовому середовищі може бути ефективним способом подовження терміну зберігання. У таких умовах рекомендується підтримувати рівень кисню близько 1 %, вуглекислого газу приблизно 1,5 – 2 %, а решту середовища заповнити азотом.

Це створює контрольовану атмосферу, в якій гідролітичні процеси, хоч і 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.

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

Отже, правильні умови зберігання, зокрема низька вологість і контрольована температура, є важливими для збереження якості насіння соняшнику.

Висновки за розділом

Приведено коротку виробничу характеристику СФГ «Іва» Синельниківського району Дніпропетровської області, встановлено, що у власності фермерського є елеватор, цех з виробництва соняшникової олії та власні земельні угіддя, тобто у господарства є можливість виробляти власні сировинні ресурси. Також приведено характеристику насіння соняшника, як сировини, що використовується при виробництві рослинної олії.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Опис діючої технологічної схеми

Діюча технологічна лінія з виробництва соняшникової олії в СФГ «Іва» Синельниківського району Дніпропетровської області діє за механічним способом отримання олії.

Механічний спосіб отримання олії є більш простим та дешевим і передбачає такі основні операції: зберігання насіння, підготовка насіння до відтискання олії, механічне відтискання олії та первинне очищення олії.

Як було сказано вище, технологічний процес виробництва соняшникової олії складається з таких основних операцій: приймання та зберігання сировини, підготовка насіння до відтискання олії, механічне відокремлення олії, первинне очищення олії.

Технологічна схема виробництва соняшникової олії приведена на рис. 2.1.



Рисунок 2.1 – Структурна схема виробництва соняшникової олії в СФГ «Іва»

Приймання та зберігання насіння відбувається у сировинних цехах, які являють собою елеваторно-складське господарство, задачі якого полягають в оцінці кожної партії, що надійшла, проведенні при необхідності сушіння та очищення насіння, його зберіганні і забезпеченні основного виробництва.

Таким чином до приймання сировини відносять такі операції: зважування насіння; відбирання проб та контроль якості насіння; розвантажування попереднє очищення до нормативної засміченості 1 % та сушіння (при необхідності); зберігання та транспортні операції, що зв'язують вище перераховані процеси.

Після зберігання насіння потрапляє безпосередньо у виробниче відділення.

Всі технологічні процеси у виробничому відділенні можна розділити на чотири основні стадії (рис 2.2.).

На першій стадії відбувається кінцеве багатостадійне очищення насіння від домішок. На цьому етапі відокремлюються металомангнітні домішки, мінеральні, органічні та інші, які можуть знижувати ефективність процесу виробництва олії.



Рисунок 2.2 – Стадії організації технологічного процесу виробництва соняшникової олії у виробничому відділенні

Друга стадія є дуже важливою для всього процесу і полягає у відокремленні плодової оболонки від ядра. Адже оболонка насіння соняшнику (лузга) містить речовини, перехід яких в олію не бажаний. Макуха з лузгою також нижчий за

якістю, а саме по вмісту протеїну. Ступінь відокремлення оболонки впливає на продуктивність основного обладнання. Наприклад при зниженні вмісту лузги з 8 до 3 %, продуктивність обладнання підвищується на 10 % [5].

На третій стадії виконують подрібнення та вологотепловий обробіток ядра. Подрібнення виконують для руйнування міжклітинних зв'язків та полегшення виходу олії. Крім того при подрібненні збільшується площа поверхні ядра та зменшується розмір частинок, що зменшує затрати енергії на подальше нагрівання. Оптимальна вологість при подрібненні ядра 5,6 – 6 %. Вміст лузги в ядрі знижує ефективність подрібнення. Після процесу подрібнення наступною операцією є вологотепловий обробіток або інактивація, яка сприяє перерозподілу олії вздовж матеріалу, з метою збільшення кількості вільної олії, що полегшує відділення олії під час пресування. Вологотеплова обробка включає два етапи: зволоження краплинною вологою або паром до досягнення вологості 8 – 9 %, а потім сушіння м'ятки при кондуктивному нагріванні до температури 80 – 85 °С. Зволоження сприяє інактивації ферментної системи, що пригнічує небажані процеси накопичення негідратованих фосфатидів і вільних жирних кислот в олії. [7]. Після вологотеплового обробітку отримуємо продукт – мезгу.

На останній стадії виробничого відділення відбувається відтискання олії з мезги за допомогою механічних пресів. Мезга подається на пресування одразу ж після вологотеплового обробітку з температурою 80 – 85 °С. Це полегшує відокремлення олії, що дозволяє знизити витрати енергії на пресування.

Головним та суттєвим недоліком даної технологічної схеми не достатньо високий вихід рослинної олії.

2.2 Пропозиції щодо удосконалення

Провівши детальний аналіз діючої технологічної схеми з виробництва соняшникової олії було встановлено, що головним її недоліком є недостатньо високий вихід олії.

Для усунення даного недоліку в технологічній схемі ми запропонували

виконати заміну встановлено в діючий ліній форпресу ФП на експелерний агрегат РЗ-МОА у якому поєднується процес гідротермічної обробки насіння та пресування мезги, дане рішення за рахунок введення в процес додаткової стадії гідротермічної обробки. А також за рахунок створення більшого тиску в камері пресування, дасть змогу поліпшити якість кінцевого продукту, тобто олії, та підвищити загальний вихід олії на 5 %.

Як було сказано вище, технологічний процес виробництва соняшникової олії складається з таких основних операцій: приймання та зберігання сировини, підготовка насіння до відтискання олії, механічне відокремлення олії, первинне очищення олії.

Схема технологічного процесу виробництва соняшникової олії після модернізації приведена на рис. 2.3.

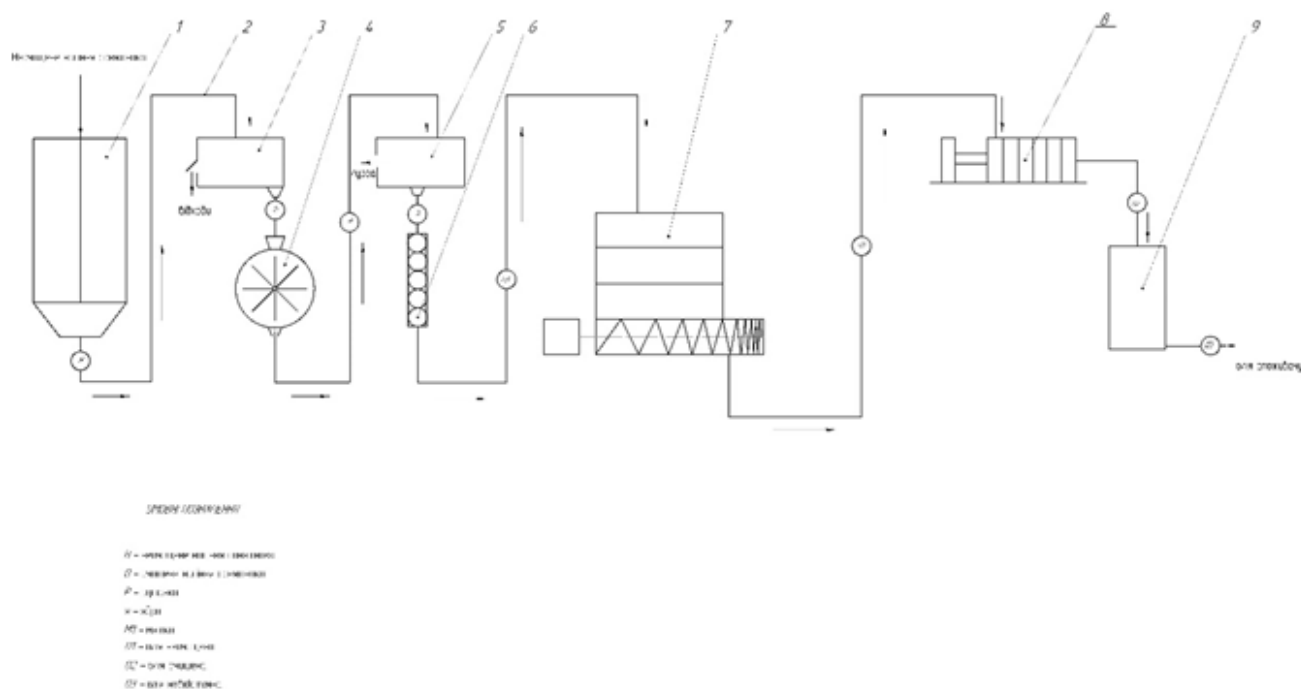


Рисунок 2.3 – Технологічна схема виробництва соняшникової олії в СФГ «Іва» після удосконалення

1 – приймальний бункер; 2 – норія; 3 – сепаратор повітряно-решітний; 4 – обрушувальна машина; 5 – насіннєвійка; 6 – п'ятивальцевий верстат; 7 – прес експелер; 8 – фільтр-прес; 9 – олієзбірник.

2.3 Характеристика готового продукту

Основним продуктом який одержується в результаті переробки насіння соняшника є олія соняшникова нерафінована.

За органолептичними та фізико-хімічними показниками, нерафінована соняшникова олія, має відповідати вимогам, що приведені в таблиці 2.1, відповідно до ДСТУ 1129:2009 «Соняшникова олія, нерафінована рослинна олія». [12]

Таблиця 2.1 – Показники якості соняшникової олії

Сорт	Показник			Норма
	Вищий	I	II	
Кольорове число, I ₂	15,0	25,0	35,0	
Кислотне число, КОН	1,6	2,2	6,0	
МЧ не жиркових домішок, %	0,06	0,11	0,21	
МЧ фосфоровмісних речовин, % не більше	0,03	0,05	0,7	
МЧ вологи і летючих речовин, %	0,2	0,2	0,3	
Мило (якісна проба)	Не визначають			
Йодне число, I ₂	125,0 – 145,0	125,0 – 145,0	125,0 – 145,0	
Масова частка речовин, що не змилюються, %	1,20	1,20	1,30	
Температура спалахування, °С				225,0
Колір				Яскравий жовтий
Олійність, %				24,0 – 48,0
Густина $t=15\text{ }^{\circ}\text{C}$, кг/м ³				920,0 – 924,0

Висновки за розділом

В даному розділі кваліфікаційної роботи було охарактеризовану схему діючої технологічної лінії з виробництва соняшникової олії в СФГ «Іва», встановлено, що виробництво соняшникової олії здійснюється механічним

(пресовим) методом. Проаналізувавши діючу лінію, було встановлено певні вузькі місця у її функціоналі, а саме недостатньо високий вихід олії. Запропоновано виконати заміну діючого пресу ФП на експелерний апарат РЗ-МОА, встановлено, що прогнозований вихід олії зросте на 5 %. Також приведено коротку характеристику готового продукту, тобто соняшникової олії.

3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА

3.1 Технологічний розрахунок

Зі звітів виробничої діяльності СФГ «Іва» встановлено, що урожай соняшнику в 2022 році становив 2100 тон. Планується направити всю цю кількість на переробку. Робота в цеху буде проводитися протягом 251 дня на рік, за винятком вихідних та святкових днів.

Для розрахунку добової продуктивності лінії за сировиною будемо використовувати відповідну формулу:

$$Q_{c.d.} = \frac{Q_c}{n}, \quad (3.1)$$

де Q_c – кількість насіння соняшника, яке заплановано направити на переробку. $Q_c=2100000$ кг.

n – кількість днів у році, протягом яких організовано роботу цеху. $n=251$ день.

$$Q_{c.d.} = \frac{2100000}{251} = 9561 \text{ кг.}$$

Таблиця 3.1 – Матеріальний розрахунок на етапі очищення насіння соняшника

Завантажено	%	кг/добу	Одержано	%	кг/добу
Неочищене насіння	100	9561	Очищене насіння	91	8701
			Відходи	9	860
Разом	100	9561	Разом	100	9561

Матеріальні розрахунки у відповідності стадіям технологічного процесу приведені в табл. 3.2

Таблиця 3.2 – Матеріальні розрахунки за стадіями технологічного процесу

Обрушування					
Завантажено	%	кг/добу	Одержано	%	кг/добу
Насіння	100	8701	Рушанка	99	8614
			Втрати	1	87
Разом	100	8701	Разом	100	8701
Відділення лушпиння					
Рушанка	100	8614	Ядро	88	7580
			Лузга	12	1034
Разом	100	8614	Разом	100	8614
Подрібнення					
Ядро	100	7580	М'ятка	99,95	7576
			Втрати	0,05	4
Разом	100	7580	Разом	100	8614
Вологотеплова обробка					
М'ятка	97	7576	Мезга	99,37	7753
Вода	3	227	Втрати	0,01	0,8
			Втрати вологи	0,62	49
Разом	100	7803	Разом	100	7803
Пресування					
Мезга	100	7753	Макуха	55	4264
			Олія	45	3489
Разом	100	7753	Разом	100	7753
Очищення олії					
Неочищена олія	100	3489	Очищена олія	99,8	3482
			Олійні втрати	0,2	7
Разом	100	3489	Разом	100	3489

Дані по стосовно матеріального розрахунку на етапі очищення насіння соняшника від сторонніх домішок приведені в табл. 3.3.

Зведений матеріальний баланс по сировині та готовій продукції приведений в табл. 3.4 та 3.5.

Таблиця 3.4 – Зведений матеріальний баланс по сировині

Завантажено	Кількість		
	кг/год	кг/добу	т/рік
Насіння	1195,1	9561	2399,8
Вода	28,3	227	56,9
Разом	1223,4	9788	2456,7

Таблиця 3.5 – Зведений матеріальний баланс по готовій продукції

Одержано	Кількість		
	кг/год	кг/добу	т/рік
Олія	435,25	3482	873,9
Мезга	969,1	7753	1946
Жмих	533	4264	1070,3
Олійні втрати	0,9	7	1,757
Втрати вологи	6,125	49	12,3

3.2 Розрахунок та характеристика необхідної кількості технологічного обладнання

Для очищення насіння соняшника в технологічній лінії використовується сепаратор ПДП-150. Цей сепаратор має просту конструкцію та невелику продуктивність – 150 тон на добу. Крім того, він здатний розділяти насіння за розмірами та аеродинамічними властивостями, а також виконує розділення насіння за магнітними властивостями. Це означає, що немає необхідності встановлювати додатковий електромагнітний сепаратор, що дозволяє заощадити на додаткових витратах.

На рисунку 3.1 представлена схема сепаратора ПДП-150.

Сепаратор ПДП-150 складається зі станини 1, подвійного ситового кузову 2, який має горизонтальні ряди сит в кожній половині, а також загальні лотки для відносів. Також присутні аспіраційна камера 3 з приймальною коробкою, аспіраційна камера 4 з магнітним пристроєм, вентилятори 6, а також ексцентриковий вал 7, який приводиться в рух електродвигуном 8. Для очищення сит машина оснащена щітковим механізмом з приводом. Ситовий кузов підвішений до станини на чотирьох пружних підвісках, розташованих під кутом 7° до вертикалі. Сита розташовані під кутом.

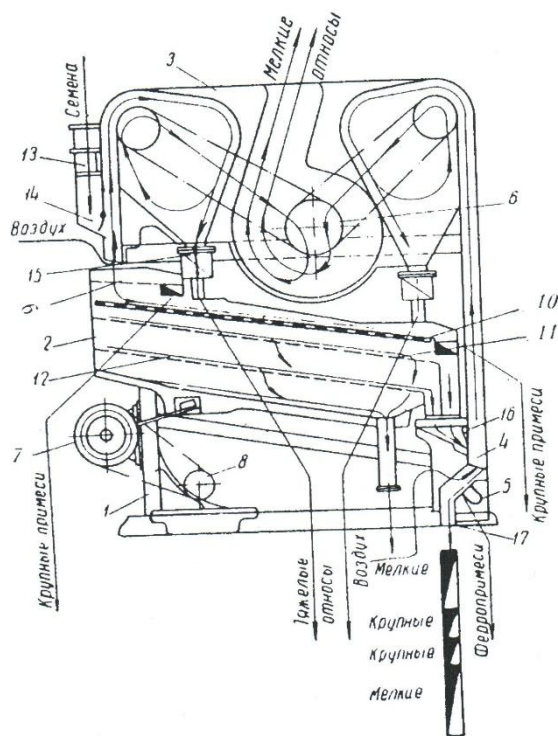


Рисунок 3.1 – Схема сепаратора ПДП-150

Сепаратор працює за таким принципом: насіння впадає в приймальні коробки 13 сепаратора, завантажувальні клапани 14 відкриваються під впливом ваги насіння, і насіння рівномірно потрапляє в канал першої продувки. Потік повітря проникає через насіння і відносить з нього легкі домішки. Відокремлені домішки осідають у першій половині аспіраційної камери 3 і падають на коливальний похилий лоток 15, який виводить їх назовні. Повітря, очищене від великих домішок, направляється з камери вентилятором першої продувки в фільтр або циклон. На підситці 9 відбираються великі домішки з насіння, а через прохід проходить насіння, яке потім направляється на розвантажувальні сита 11. Сходом з розвантажувальних сит вибирається більше насіння, тоді як через прохід насіння потрапляє на підсівні сита 12. Крупне насіння, що вибирається з розвантажувальних сит, виводиться з сепаратора окремо від дрібного. Підсівне сито відділяє від насіння дрібні та мінеральні домішки, які збираються на піддоні кузова та виводяться по лотку.

Очищене насіння долає опір випускного клапана 16 і потрапляє в канал другої продувки, де легкі домішки, що відносяться повітряним потоком, осідають

в другій половині аспіраційної камери 3, а повітря подається у вентилятор і потрапляє до пилезбірника. Очищений потік насіння проходить через них, відокремлюючись від металоманітних домішок, які видаляються та виводяться назовні. Після цього очищене насіння подається в канал 17 і виводиться з сепаратора [1].

Технічна характеристика сепаратора ПДП-150

Продуктивність добова, т/добу	150
Продуктивність змінна, т/зміну	50
Кількість електродвигунів, шт.	1
Потужність електродвигуна, кВт	4,5

В даній технологічній лінії встановлений один сепаратор ПДП-150, але за даними табл. 3.1 проведемо перевірочний розрахунок необхідної кількості сепараторів для очищення насіння, за формулою:

$$n_C = \frac{n_{\text{неоч.н}}}{Q_C} \text{ шт.}, \quad (3.2)$$

де, $n_{\text{неоч.н}}$ – кількість насіння яке подається на очистку. $n_{\text{неоч.н}}=9561$ кг.

Q_C – продуктивність сепаратора, змінна. $Q_C=50000$ кг/зміну.

Звідки,

$$n_C = \frac{9561}{50000} = 0,8$$

Отже, приймаємо один сепаратор марки ПДП-150.

Обладнання для сушки технологічна лінія немає, так як на переробку соняшник доставляється з оптимальною вологістю, а при необхідності сушка його проводиться на сушилах які встановлені на території центрального складу

господарства, де проводиться сушка не тільки насіння соняшника, а і всіх зернових культур, що вирощуються в господарстві.

Для обрушування насіння соняшника використовують різні машини, але в даній технологічній лінії використовується насіннерушки типу МНР.

Схема насіннерушки типу МНР Приведена на рис. 3.2.

Розглянемо будову та принцип дії насіннерушки типу МНР. Бічева насіннерушка складається з чотирьох основних вузлів: живильного пристрою, бічевого барабану, деки та корпусу.

До складу живильного пристрою входять: живильний бункер 4, рифлений валик 3 та регулювальна заслінка 2.

Конструкція бічевого барабану представляє собою вал з закріпленими на ньому трьома дисками 10 зі ступицями та 16 стійками 5 бичів. Жорсткість дисків забезпечується привареними з обох боків ребрами 7. на зовнішній кромці кожного диску приварено 16 пар уголків 6 під кутом 55° до вісі. До цих уголків болтами прикріплені 16 пар бичів 8. бичі виготовлені з полосової сталі товщиною 12 – 12 мм. Бічевий барабан встановлений в машині горизонтально в підшипниках і обертається з частотою 550 – 630 об/хв..

Биче вий барабан зовні з боку на дузі 110° окружений хвилястою поверхнею, яка називається декою 1.

Бічева насіннерушка працює наступним чином. Насіння потрапляє в живильний бункер де валиком рівномірно розподіляється по ширині робочої зони. Потік насіння, котрий регулюється заслінкою, потрапляє на похилу площину в живильному бункері і далі потрапляє на бичі барабана що обертається.

При достатній швидкості обертання бічевого барабана 23 – 27 м/с, сила удару бичів об насіння забезпечує їх обрушення. Так як окремі насінини відрізняються між собою властивостями, а саме міцністю, то для деякої частини насіння сила удару недостатня для обрушування, а для решти насіння вона занадто велика, що проходить не тільки руйнування шпор лузги, але і руйнування ядра.

Після удару бичами утворюється рушанка (суміш ядер, лузги, цілого насіння та січки ядра) відкидається на деку багаторазово, із-за пружності насіння при ударі. Таким чином рушанка б'ється об деку, і при цьому проходить обрушування цілого насіння та руйнування ядер. Частина рушанки, відскакують після удару від деки, потрапляють знову на бичі бічевого барабану що обертається. Далі цей процес повторюється багаторазово. [1]

В існуючій технологічній лінії встановлено одну насіннерушку МНР, але за даними табл. 4.2 проведемо перевірочний розрахунок необхідної кількості насіннерушок за формулою:

$$n_{НР} = \frac{n_{необр}}{Q_{НР}}, \text{ ШТ} \quad (3.3)$$

де, $n_{необр}$ – кількість насіння, що подається на обрушування. $n_{необр}=8701$ кг.

$Q_{НР}$ – змінна продуктивність насіннерушки. $Q_{НР}=20000$ кг/зміну.

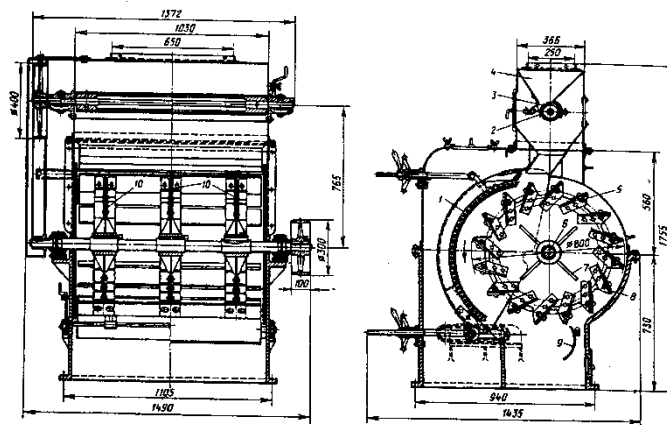


Рисунок 3.2 – Схема насіннерушки МНР

Звідки,

$$n_{НР} = \frac{8701}{20000} = 0,75$$

Отже, приймаємо одну насіннерушку МНР.

Технічна характеристика насіннерушки МНР

Продуктивність добова, т/добу	50 – 60
Продуктивність змінна, т/зміну	20
Потужність, кВт	5,1
Маса, кг	1380

Технологічна операція розділу рушанки має на меті отримання окремих технологічних потоків, а саме:

- лущиння, відділення якого як відходу виробництва допомагає зменшити втрати олії.

- ядерця, які мають значення в подальшому процесі переробки для видалення олії.

- недорушиння, яке підлягає додатковому розмелюванню.

У наявній технологічній лінії встановлена аспіраційна насінневійка М2С-50.

На рисунку 3.3 показана схема аспіраційної насінневійки М2С-50.

Аспіраційна насінневійка М2С-50 складається з двох машин – розсіву 7 і війки 25, які розташовані одна під одною і з'єднані гнучкими рукавами 11

Розсів у насінневійці М2С-50 складається з дерев'яного короба 5, у якому розташовані направляючі під кутом 3-5°. На цих направляючих розташовані три ряди рухомих решіток 10. Короб поділений вертикальною перегородкою на дві половини, а на кожному ряді є по дві однакові висувні решітки. Під кожною решіткою знаходяться піддони 4 з різними кришками для збирання та перевезення пройдених через решітки частин.

Розсів устатковують, підвішуючи його на чотирьох тросах 8 до сталевій рами, яка знаходиться над війкою. Зверху розсіву розташована приймальна коробка 6 з гнучким рукавом для подачі рушанки, а знизу розсіву з протилежної сторони кріпляться шість гнучких рукавів для направлення отриманих фракцій з розсіву до каналів аспіраційної війки.

У середині розсіву, на його верхній кришці, розміщено привідний механізм 9, який складається з вертикального вала, двох балансирів та шківів.

Знизу корпусу вийки знаходяться три конуси 16, 18, 24 з автоматичними клапанами 17, 19, 23.

Кожен з шести клапанів вийки обладнаний механізмом 3 зі шибером для регулювання швидкості повітряного потоку, і вони розташовані перед вентилятором.

Усередині корпусу вийки розташовані решітки 20 та дві перегородки 21, що забезпечують аеродинамічний вплив на потік повітря з метою відокремлення сепаруючої рушанки від потоку. [1]

На основі даних, зазначених у таблиці 4.4, будемо проводити перевірочний розрахунок для визначення потрібної кількості насіннєвійок за допомогою відповідної формули:

$$n_{H.B} = \frac{n_{рушан.}}{Q_{H.B}}, \text{ шт} \quad (3.4)$$

де, $n_{рушан.}$ – кількість рушанки. $n_{рушан.}=8614$ кг.

$Q_{H.B}$ – продуктивність насіннєвійки за зміну. $Q_{H.B}=17000$ кг/зміну.

Звідси,

$$n_{H.B} = \frac{8614}{17000} = 0,72$$

Отже, приймаємо одну аспіраційну насіннєвійку M2C-50.

Технічна характеристика аспіраційної насіннєвійки M2C-50

Добова продуктивність, т/добу	50
Продуктивність за зміну, т/зміну	17
Потужність, кВт	6
Маса, кг	3177

Для досягнення якісного пресування та отримання більшого виходу олії з насіння, необхідно провести процес подрібнення, для чого застосовуються вальцеві станки. Отже, для технологічної лінії, яка в даний момент проектується, більш підходящим варіантом буде використання п'ятивальцевого станка ВС-5.

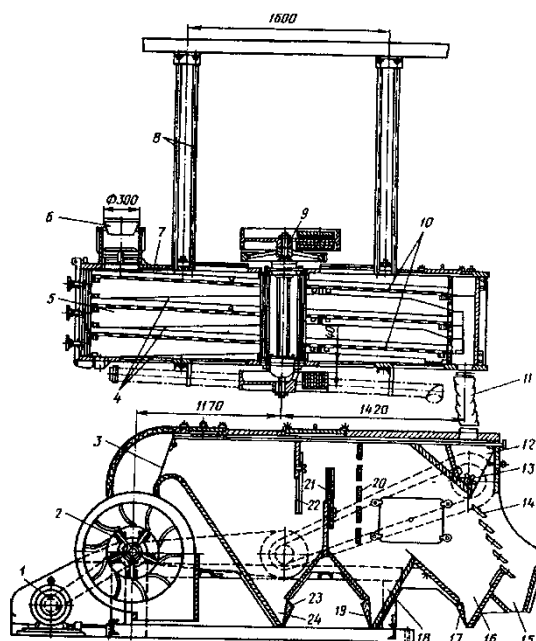


Рисунок 3.3 – Схема аспіраційної насінневійки М2С-50

На рисунку 3.4 наведена схема п'ятивальцевого станка ВС-5.

Станок ВС-5 має основні робочі органи, якими є п'ять вальців діаметром 400 мм та довжиною 1250 мм, виготовлених з білого чавуну. Корпуси підшипників 1, відомі як букси, мають форму торця, подібну до квадратної. Ці корпуси підшипників входять у вертикальні направляючі стійки 6 станка.

Обертання вальцям передається від електродвигуна через муфту та двоступеневий редуктор 4 з передаточним числом 6,4. Після редуктора, за допомогою муфти, обертання передається на нижній валець. Від нижнього вальця обертання передається на третій (середній) та п'ятий (верхній) вальці за допомогою плоско-пасової передачі обертання. Другий та четвертий вальці отримують обертання шляхом тертя з примусово обертаючимися першим, третім та п'ятим вальцями.

На валу четвертого вальця розташований шків, від якого обертання передається на вісь живильного вальця за допомогою перехресної пасової передачі. Вмикання обертання вальця здійснюється за допомогою важільного механізму, що взаємодіє з кулачковою муфтою. Живильний валець розташований в нижній частині живильного бункера, який знаходиться у верхній частині станка.

Ядро або насіння, яке має бути подрібнене, спочатку потрапляє до живильного бункера. При роботі живильного вальця, матеріал проходить через щілину між валиком і шибером, і широкою тонкою смужкою попадає на щит. За допомогою щита матеріал направляється по його поверхні в зазор між двома верхніми вальцями. Направляючі щити виготовлені з листової сталі товщиною 4-6 мм і вставляються в пази стійок станка. Після першого проходу між валками матеріал подається на другий щит, який направляє його на другий прохід між четвертим і третім вальцями. Подальше переміщення матеріалу відбувається між третім і другим, а потім між другим і першими вальцями. Після цього подрібнений олійний матеріал або м'ятка подається в збірний шнек м'ятки [1].

В наявній технологічній лінії встановлено один п'ятивальцевий верстат ВС-5. Однак, згідно з даними таблиці 4.4, проведемо перевірочний розрахунок для визначення потрібної кількості п'ятивальцевих станків за допомогою відповідної формули:

$$n_{СТ} = \frac{n_{ядра}}{Q_{СТ}}, \quad \text{шт} \quad (3.5)$$

де, $n_{ядра}$ – кількість ядер направлених на подрібнення. $n_{ядра}=7580$ кг.

$Q_{СТ}$ – продуктивність вальцевого станка за зміну. $Q_{СТ}=20000$ кг/зміну.

Звідси,

$$n_{СТ} = \frac{7580}{20000} = 0,69$$

Отже, згідно розрахунку, приймаємо один п'ятивальцевий станок ВС-5.

Технічна характеристика п'ятивальцевого станка ВС-5

Добова продуктивність добова, т/добу	60
Продуктивність за зміну, т/зміну	20
Потужність, кВт	30
Маса, кг	9743

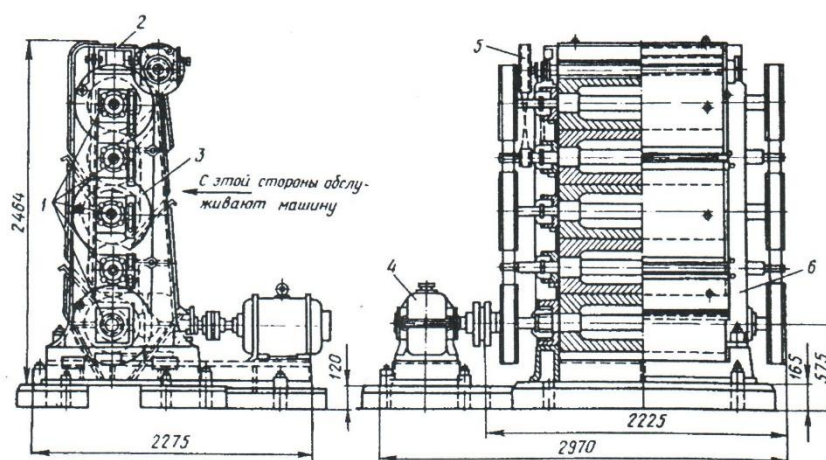


Рисунок 3.4 – Схема п'ятивальцевого станка ВС-5

Для волого-теплової обробки м'ятки та для відтиску олії нами було обрано агрегат РЗ-МОА (рис. 3.5), який складається з семи чанної жаровні, шнекового пресу із живильником, крану, що використовується при розбиранні зерного циліндру.

Агрегат забезпечений автоматичним регулюванням рівня м'ятки у верхньому чані жаровні. Макуха, що виходить з пресу може мати структуру ракушки або гранул. Агрегат забезпечує продуктивність близько 6 т м'ятки за годину.

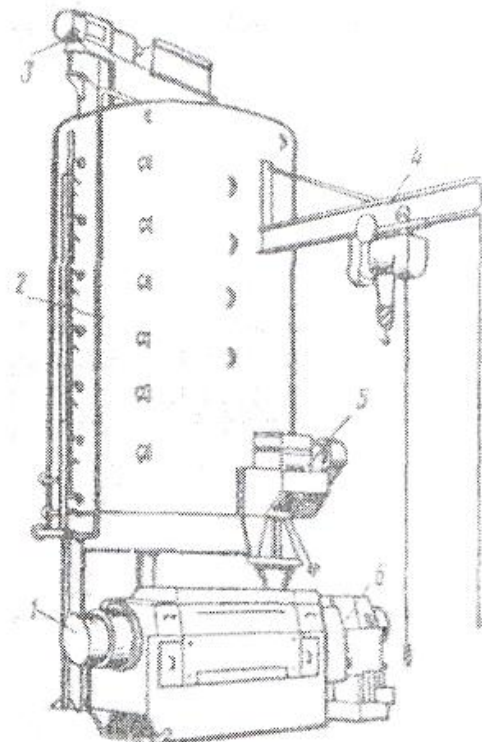


Рисунок 3.5 – Пресовий агрегат РЗ-МОА

Для більш повного відтискання олії з насіння соняшнику необхідно забезпечити більш високу температуру та низьку вологість м'ятки перед направленням її в прес. Саме такі режими підтримуються завдяки поєднанню двох машин в один агрегат. За рахунок використання семи чанів жаровні температура м'ятки на вході в шнековий прес становить близько 90 °С, а її вологість – 7 – 9 %.

Дана продуктивність агрегату відповідає інтенсивності виконання операцій волого-теплого обробітку м'ятки та пресування олії, тому саме цей агрегат приймаємо для проектованої лінії.

За вхідними даними з таблиці 3.2, розраховуємо необхідну кількість агрегатів, використовуючи відповідну формулу:

$$n_{\text{Екс}} = \frac{n_{\text{мятки}}}{Q_{\text{Екс}}}, \quad \text{ШТ} \quad (3.6)$$

де, $n_{\text{мятки}}$ – кількість м'ятки направленої на прожарювання = 7576 кг.

$Q_{\text{ж}}$ – продуктивність агрегату за зміну, 50000 кг/зміну.

Звідси,

$$n_{\text{Екс}} = \frac{7576}{50000} = 0,6$$

Приймаємо один прес експелер РЗ-МОА.

Технічна характеристика апарату РЗ-МОА

Добова продуктивність добова, т/добу	150
Продуктивність за зміну, т/зміну	50
Потужність, кВт	30
Маса, кг	12000

Серед доступних машин для очищення олії, фільтр-прес з гідравлічним затискачем має найнижчу продуктивність – 1900 кг/год. Згідно з даними з таблиці 3.4, вихідна кількість олії складає 2822,96 кг/добу. Отже, найоптимальнішим варіантом машини для очищення олії в проєктованому цеху буде фільтр-прес з гідравлічним затискачем [1]

Технічна характеристика фільт-преса з гідравлічним затискачем

Добова продуктивність, кг/год	1900
Площа поверхні, що фільтрує, м ²	31,92
Температура олії при фільтрації, °С	60
Тиск при фільтрації, атм	0,4 – 0,6

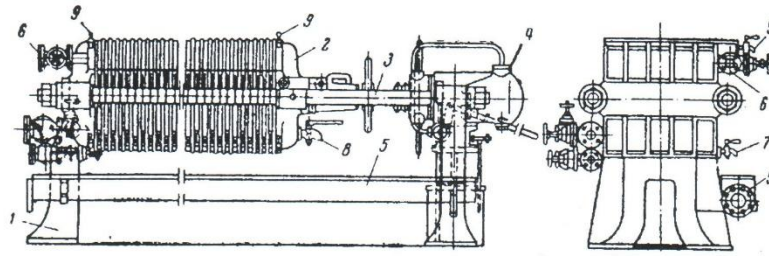


Рисунок 3.6 – Схема фільтр-преса з гідравлічним затискачем

1 – станина; 2 – головна плита; 3 – опорні балки; 4 – гідравлічний затискач;
 5 – збірний жолоб; 6 – штуцер для впуску олії; 7 – крани для виходу олії;
 8 – контрольний кран для випуску олії; 9 – кран для випуску повітря.

За даними табл. 3.4 визначаємо необхідну кількість фільтр-пресів за формулою:

$$n_{\text{Ф.П}} = \frac{n_{\text{неоч.олії}}}{Q_{\text{Ф.П}}}, \quad \text{шт} \quad (3.7)$$

де, $n_{\text{неоч.олії}}$ – кількість неочищеної олії, 2822,96 кг.

$Q_{\text{Ф.П}}$ – продуктивність фільтр-преса, 13300 кг/добу.

Звідси,

$$n_{\text{П}} = \frac{2822,96}{13300} = 0,67 \text{ шт.}$$

Приймаємо один фільтр-прес з гідравлічним затискачем.

Розрахунок кількості збірників для олії. Розрахунок будемо вести за формулою:

$$n = V_{\text{доб}} \cdot \frac{T}{V_{\text{ном}}} \cdot \phi \cdot 24, \quad (3.9)$$

де, $V_{\text{доб}}$ – добовий об’єм матеріалу, який перероблюється, м^3 ;

φ – коефіцієнт завантаження = 0,9;

$V_{\text{ном}}$ – номінальний об’єм матеріалу. Приймаємо за 25 м^3 ;

T – час перебування компонентів у збірнику, год.

Добовий об’єм матеріалу знаходимо за формулою:

$$V_{\text{доб}} = \frac{m}{\rho}, \quad (3.10)$$

де, m – маса одержаної олії, кг/добу ;

ρ – густина олії, кг/м^3 . Приймаємо $\rho = 980 \text{ кг/м}^3$.

Звідси,

$$V_{\text{доб}} = \frac{3482}{980} = 3,55, \text{ м}^3$$

Час перебування компонентів у збірнику визначимо за формулою:

$$T = t \cdot 24 \quad (3.11)$$

де, t – кількість діб, доба. Приймаємо $t = 5$ діб.

Звідси,

$$T = 5 \cdot 24 = 120, \text{ год}$$

Тоді,

$$n = 3,55 \cdot \frac{120}{25} \cdot 0,9 \cdot 24 = 0,94$$

Отже, приймаємо один збірник об'ємом 25 м^3 . [1]

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 послідуючого його перетворення в наслідок впливу машини даної технологічної лінії.

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

При проектуванні також ураховувались технологічні проходи для персоналу, який обслуговує дану технологічну лінію, урахували метод, план та особливості монтажу обладнання. Ураховалися особливості роботи самих машин.

Виходячи з виробничих, санітарних і протипожежних вимог, цех по переробці насіння сої в олію поділяють на виробничі та допоміжні приміщення. В свою чергу виробничі приміщення поділяємо на очисне відділення, пресове відділення та відділення очистки олій і експедиторську.

Очисне відділення розташовуємо на другому поверсі. Заздалегідь передбачаємо що нам необхідний проїом в перекритті для жаровень, які розташовані на першому поверсі, так як чани розташовуємо каскадно і їх висота перевищує висоту першого поверху яка становить 4,8 м. З технологічної лінії, яка запропонована, видно що перед сепаратором встановлена магнітна колонка і накопичувальний бункер. Для зменшення транспортних систем, ми використовуємо зварювальну конструкцію на якій встановлюємо накопичувальний бункер, магнітну колонку над сепаратором. Сепаратор встановлюємо біля стіни, але з дотриманням відстані (між обладнанням і стіною він становить 0,8 м), в стіні передбачено проїом для подачі насіння сої тросо-шайбовим транспортером із силосів, в яких насіння зберігається. Колібрувальну

машину встановлюємо біля сепаратору, але також з дотриманням розмірів (між стіною і обладнанням 0,8 м, а між обладнанням 1,25 м). Так як і для сепаратора, для калібрувальної машини використовуємо зварювальну конструкцію на якій встановлюємо накопичувальний бункер і магнітну колонку над даною машиною. Після калібрування з калібрувальної машини сходять чотири фракції, які транспортуються в відповідні бункери. Машину для відокремлення важковідокремлюваних домішок встановлюємо біля бункерів так, як з них буде транспортуватися насіння сої (фракції). Над нею за допомогою зварювальної конструкції встановлюємо бункер накопичувач. Бункери для насіння в які іде транспортування насіння після машини, встановлюємо над вальцевим верстатом який встановлений на першому поверсі. В перекритті нами заздалегідь уже зроблені пройоми для самопливних труб, для транспортування насіння з бункеру в п'ятивальцевий верстат. З зовнішньої сторони виробничого приміщення над жаровнями встановлюємо бункер для легких домішок і поряд з ним бункер для пилу і рослинних домішок. Пройом під жаровні огорожуємо. Бункери встановлюємо під стіною але з дотриманням розміру 0,25 м.

Пресове відділення розташовуємо на першому поверсі так як у цьому відділенні застосовується більш важне обладнання, а ніж у очисному. П'ятивальцевий верстат встановлюємо під бункерами з очищеним та відкаліброваним насінням, які знаходяться на другому поверсі, з дотриманням розмірів.

Жаровні встановлюємо вplotну до стіни, так як ця сторона не потребує обслуговування, над пройомом. Жаровні розміщуємо каскадно. Над верхньою жаровнею встановлений накопичувальний бункер за допомогою зварювальної конструкції. Для того щоб продукт йшов самопливно із жаровні в жаровню встановлюємо самопливні лотки. Також у цьому приміщенні встановлюємо прес шнековий і розташуємо його так, щоб мезга яка виходить з жаровні за допомогою транспортної системи потрапляла в прийомний бункер який над пресом. Прес встановлюємо з дотриманням розмірів між стіною і обладнанням 0,8 м, між обладнанням – 1,25 м і прохід – 1,5 м. Для вальцевого верстата робимо

індивідуальний фундамент і піднімаємо його над рівнем пола на 250 мм. Також поблизу преса встановлюємо насос для транспортування олії в чан. Чан встановлюємо біля стіни, так як дана сторона не потребує обслуговування.

У відділенні по очистці олії встановлюємо горизонтальну осадочну центрифугу з дотриманням розмірів. Чан встановлюємо також під стіну так як він не потребує обслуговування. Також встановлюємо під стіну і баки для зберігання олії, а також для олії відстоювання.

В експедиторській встановлюємо лічильник, комп'ютер і все похідне обладнання і допоміжні пристрої для відправки, продажі соєвої олії.

До допоміжних приміщень віднесені і розташовані в цеху: кімната майстра, кімната наладчика, склад запчастини, санвузол, роздягальня.

Розраховуємо габаритні розміри і місткість бункерів для фракцій насіння, ядра, чанів для олії, і баків для відстоювання і зберігання олії.

Виходячи з того, що робочий час на підприємстві приймаємо 8 годин, то продуктивність його буде 8 т/зміну, (згідно дипломного проекту бакалавра).

Отже розраховуємо всі бункери і ємкості на одну зміну, роботи цеху. Визначаємо об'єм який займає 16 т насіння:

$$V_n = \frac{m_n}{\rho_n} \quad (3.12)$$

де m_n – маса насіння сої, т;

ρ_n – щільність насіння сої, т/м³.

Підставивши дані маємо:

$$V_n = \frac{16}{0,46} = 34,8 \text{ м}^3$$

Отже для фракцій, які транспортують після калібрувальної машини застосовуємо чотири бункери, один самий більший з розмірами 2×3×2,5 м і об'ємом 15 м³, другий для другої фракції з розмірами 2×2×2,5 м і об'ємом 10 м³, а

для двох інших фракцій однакові бункери з розмірами $1,25 \times 2 \times 2,5$ м і об'ємом $6,25$ м³.

Для розрахунку об'єму бункера для ядра використовуємо формулу:

$$V_{\text{я}} = \frac{m_{\text{я}}}{\rho_{\text{я}}} \quad (3.13)$$

де $m_{\text{я}}$ – маса ядра, т;

$\rho_{\text{я}}$ – щільність ядра, т/м³.

Отже

$$V_{\text{я}} = \frac{8}{0,54} = 14,8 \text{ м}^3$$

Отже для ядра, використовуємо чотири бункери з розмірами $1 \times 1 \times 4$ і об'ємом 4 м³ кожен.

Визначаємо об'єм чану для проміжного зберігання олії.

$$V_{\text{ч}} = m_{\text{М}} \cdot \kappa_{\text{о}} \quad (3.14)$$

де $m_{\text{М}}$ – маса мязги, т

$\kappa_{\text{о}}$ – вихід олії пресовим способом.

Маємо

$$V_{\text{ч}} = 8 \cdot 0,36 = 2,88 \text{ м}^3$$

Вибираємо чан з габаритними розмірами $1 \times 1 \times 3$ м і цей чан встановлюємо в пресовому цеху його об'єм $V_{\text{ч}} = 3$ м³, а в відділенні по очистці олії встановлюємо чан з габаритними розмірами $1 \times 2 \times 1,5$ м і об'ємом $V_{\text{ч}} = 3$ м³, в цьому також

встановлюємо три баки для зберігання і відстоювання олії, один бак розрахований на одні сутки, приймаємо бак з габаритами $\varnothing 1,0$ м і висотою 3,8 м і об'ємом 2,98 м³ кожен.

Площу цеха визначаємо за формулою:

$$S_{ц} = \sum_{i=1}^n S_i \cdot k \quad (3.15)$$

де S_i – площа, що займає обладнання, м²;

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

Отже,

$$S_{ц} = S_{сеп} + S_{кал} + S_{обр} + S_{б.ф.} + S_{б.я.} + S_{жс} + S_p + S_n + S_ч + S_ц + S_{б.о.} \cdot k$$

де $S_{сеп}$ – площа сепаратора, м²;

$S_{кал}$ – площа каліброваної машини, м²;

$S_{б.ф.}$, $S_{б.я.}$, $S_{б.о.}$ – площа бункера для фракцій, ядра, бака для олії відповідно, м²;

$S_{жс}$ – площа жаровні, м²;

S_p – площа п'ятывальцевого верстата, м²;

S_n – площа преса шнекового пресу, м²;

$S_ч$ – площа чана, м²;

$S_ц$ – площа очисної центрифуги, м².

Отже, площа виробничого цеха:

$$S_{ц} = (2,3+4,5+2,5+9,25+4+7,2+4,7+4,16+1+2+1,8+2,4) \cdot 5 = 45,81 \cdot 5 = 229,05 \text{ м}^2$$

Округляємо до найбільшого кратного 3. Отже, площа цеха 243 м². Габаритні розміри першого поверху 9×18 м, другого 9×9 м.

Висновки за розділом

Проаналізовано встановлене технологічне обладнання, проведено продуктивний розрахунок за сировиною та за стадіями технологічного процесу, згідно з отриманими даними було виконано перевірочний технологічний розрахунок обладнання.

Розрахунки свідчать про те, що паспортна продуктивність технологічного обладнання дещо більша продуктивності лінії, але це вказує на можливість збільшення продуктивності лінії без змін у технологічному обладнанні лінії.

Також виконано розрахунок площі виробничого приміщення, у відповідності з розрахунками площа виробничого приміщення 243 м². Габаритні розміри першого поверху 9×18 м, другого 9×9 м.

4 ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ НАССР

Першим кроком у впровадженні системи НАССР в СФГ «Іва» є діагностичний аудит – визначення всіх аспектів бізнесу, які впливають на безпечність продукції. На цьому крокові необхідно розробити задокументовану систему безпеки харчового продукту, яка відповідає основним принципам системи, і впровадити НАССР у діяльність фермерського господарства – а саме визначається команда з безпеки, впроваджується програма попередніх умов, аналізуються небезпечні фактори та визначаються засоби контролю, визначають критичні точки та засоби контролю над ними, проводять верифікацію та валідацію. Одним з основних аспектів є навчання персоналу, оскільки працівники повинні взяти на себе відповідальність за впровадження процедур. Вони повинні мати розуміння документації та процедур, що використовуються в системі. Внутрішні аудити проводяться для виявлення невідповідностей та усунення причин, що до них призвели. Впровадження принципів, на яких ґрунтується система, спрямоване на концентрацію на етапах технічних процесів та умовах виробництва, які мають вирішальне значення для безпечності харчової продукції. Це забезпечує стабільну якість продукції, збільшує обсяги продажів та підтверджує готовність компанії виробляти безпечну продукцію на постійній основі.

Після впровадження системи на підприємстві, компанія отримує наступні внутрішні та зовнішні користі: систематичний підхід до управління; ефективний контроль безпечності продукту; зменшення кількості неконформної продукції; підвищення довіри клієнтів; розширення ринків для збуту продукції; збільшення привабливості для інвестицій та конкурентоспроможності; підвищення лояльності контрольних органів; переваги при участі в тендерах та державних закупівлях.

В результаті проведеного аналізу технологічного процесу виробництва соняшникової олії на СФГ «Іва» 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 соняшникової олії

Операція у складі процесу	Небезпечний чинник та його джерело	Заходи контролю
1	2	3
Зберігання насіння соняшника	Забруднення відходами життєдіяльності шкідників	Лабораторний контроль сировини
Очищення насіння соняшника	Металомагнітні домішки	Періодичний контроль насіння
Отримання м'ятки та її пресування	Металомагнітні домішки	Періодичний контроль м'ятки
Зберігання олії та макухи	БГКП; МФАМ; КОЕ; екскременти гризунів	Лабораторний контроль продукції

На основі отриманих даних з табл. 4.1 було визначено критичні контрольні точки виробництва соняшникової олії в СФГ «Іва». Результати наведені в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Виявлення критичних точок контролю при виробництві соняшникової олії

Операція у складі процесу	Питання 1	Питання 2	Питання 3	Питання 4	Чи є ККТ?
Зберігання насіння	Так	Так	-	-	Так
Очищення насіння	Так	Так	-	-	Так
Отримання м'ятки та її пресування	Так	Так	-	-	Так
Зберігання олії та макухи	Так	Так	-	-	Так

Наступним етапом є встановлення критичної межі для критичних контрольних точок виробництва соняшникової олії в СФГ «Іва» відповідно до 3-го принципу системи НАССР (табл. 2.3).

Таблиця 4.3 – Специфікація критичних меж для критичних точок контролю

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

Висновки за розділом

За результатами дослідження технологічного процесу виробництва соняшникової олії в СФГ «Іва» було виявлено чотири ККТ на етапах: зберігання насіння соняшник, його очищення, отримання м'ятки та пресування, зберігання олії та макухи. 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

З метою підтримки безпечних умов праці під час роботи пресового відділення цеху з виробництва соняшникової олії в СФГ «Іва», було розроблено карту безпеки праці (рис. 5.1) в якій було враховано особливості експлуатації обладнання пресового відділення та загальні положення з охорони праці на підприємствах з харчової промисловості.


<p>1. Загальна інформація Посада: оператор відділення пресування насіння соняшника 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 пресового відділення 371-12-02 2. Служба охорони праці: 371-01-01 – головний інженер 371-01-02 – медичний кабінет</p>	

Рисунок 5.1 – Карта безпеки праці оператора пресового відділення

5.2 Утилізація відходів виробництва

Результатом роботи цеху з виробництва соняшникової олії в СФГ «Іва» є готовий продукт – це соняшникова нерафінована олія, вторинний сировинний ресурс – це макуха, а також утворюється ряд побічних продуктів таких, як: зерновий та олійний пил, відходи першої, другої та третьої категорій, а також лузга.

На сьогоднішній день найбільш перспективним напрямками використання відходів виробництва соняшникової олії є використання макухи для потреб тваринництва, лузги як палива, шляхом виробництва паливних брикетів, відходів першої та другої категорій – для потреб тваринництва, олійний та зерновий пил, а також відходи третьої категорії утилізуються.

На території підприємства організовано виробництва паливних брикетів, основною сировиною є лузга отримана під час виробництва соняшникової олії. Лушпиння соняшника є прекрасним альтернативним паливом, яке дозволяє СФГ «Іва» скорочувати свої потреби в природному газі.

Висновки за розділом

В даному розділі кваліфікаційної роботи було розроблено карту безпеки праці оператора пресувального відділення цеху з виробництва соняшникової олії, розглянуто шляхи утилізації відходів виробництва, встановлено, що лузга використовується для виробництва паливних брикетів, а макуха реалізовується в інші господарства на корм тваринам.

6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

За вихідними даними проекту з виробництва соняшникової олії в СФГ «Іва» розраховуються та порівнюються наступні показники: основні та додаткові капітальні вкладення, виробничі затрати по переробці сировини, річний економічний ефект і строк окупності додаткових капітальних вкладень.

Для підрахунків цих даних скористаємося вихідними параметрами цеху з виробництва соняшникової олії, які представлені у табл. 6.1.

Таблиця 6.1 – Вихідні дані проекту удосконалення технологічної лінії з виробництва соняшникової олії

Показники	Значення
Сировина	Насіння соняшника
Вид готової продукції	Олія соняшникова
Вид побічної продукції	Макуха
Обсяг сировини, що поступає на переробку, т	2100
Ціна 1 т сировини, грн.	13460
Вихід олії за базовим варіантом, %	40
Вихід олії за проектним варіантом, %	45
Ціна 1 т олії, грн.	30000
Ціна 1 т макухи, грн.	4500
Кількість основних робітників, осіб	6
Середньомісячна зарплата робітника з нарахуваннями, грн.	13700
Обсяг додаткових капіталовкладень, грн.	2500000
Річна витрата електроенергії, кВт/год.	38269
Ціна 1 кВт/год. електроенергії, грн.	6,88

Для здійснення економічної оцінки проекту потрібно встановити такі показники:

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

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

де Q_n – обсяг сировини, що поступає на переробку, т. $Q_n = 2100$ т;

C_n – ціна однієї тони сировини, грн. $C_n = 13460$ грн.

$$B_n = 2100 \cdot 13460 = 32304000 \text{ грн.}$$

2. Вихід готової продукції за базовим варіантом складає 40 %, очікується що в результаті удосконалення технологічної лінії, вихід соняшникової олії зросте на 5 % і складе 45 %. Відповідно вихід макухи для базового варіанту складає 60 %, а для проектного 55 %.

3. Обсяг отриманої олії складає ($Q_{ол}$), т:

$$O_{ол} = Q_n \cdot B_{ол} \quad (6.2)$$

- для базового варіанту

$$O_{ол} = 2100 \cdot 0,4 = 840 \text{ т.}$$

- для проектного варіанту

$$O_{ол} = 2100 \cdot 0,45 = 945 \text{ т.}$$

4. Обсяг отриманої макухи складає (Q_m), т:

$$O_m = Q_n \cdot B_m \quad (6.2)$$

- для базового варіанту

$$O_m = 2100 \cdot 0,6 = 1260 \text{ т.}$$

- для проектного варіанту

$$O_m = 2100 \cdot 0,55 = 1155 \text{ т.}$$

5. Вартість отриманої олії ($B_{ол}$), грн.:

$$B_{ол} = O_{ол} \cdot C_{ол} \quad (6.4)$$

де $C_{ол}$ – ціна однієї тони олії, грн. $C_{ол} = 30000$ грн.

- для базового варіанту

$$B_{ол} = 840 \cdot 30000 = 28800000 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту

$$B_{ол} = 945 \cdot 30000 = 32400000 \text{ грн.}$$

6. Вартість отриманої макухи (B_m), грн.:

$$B_m = O_m \cdot C_m \quad (6.4)$$

де C_m – ціна однієї тони олії, грн. $C_m = 4500$ грн.

- для базового варіанту

$$B_m = 1260 \cdot 4500 = 6480000 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту

$$B_m = 1155 \cdot 4500 = 5940000 \text{ грн.}$$

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

$$EB = 3П + A + B_{ел} + B_{рем} + IB \quad (6.5)$$

8. Заробітна плата ($3П$) з нарахуваннями, грн.:

$$3П = 3П_{cp} \cdot K_{np} \cdot 12 \quad (6.6)$$

де $3П_{cp}$ – середньомісячна заробітна плата одного працівника з нарахуваннями, грн. $3П_{cp} = 13700$ грн;

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

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

$$3П = 13700 \cdot 6 \cdot 12 = 986400 \text{ грн}$$

9. 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 $B=1200000$ грн, тобто вартість основних виробничих фондів підприємства, а для проектного варіанту приймаємо $B=1450000$ грн тобто суму основних виробничих фондів та додаткових капітальних складень на модернізацію.

- для базового варіанту:

$$A = \frac{1200000 \cdot 10}{100} = 120000 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$A = \frac{1450000 \cdot 10}{100} = 145000 \text{ грн.}$$

10. 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 4417 кВт/год і відповідно загальні вони складають $Q_{ел.} = 42713$ кВт/год.

- для базового варіанту:

$$B_{ел.} = 38296 \cdot 6,88 = 263476,4 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$B_{ел.} = 42713 \cdot 6,88 = 293865,4 \text{ грн.}$$

11. Сума витрат на поточний ремонт та технічне обслуговування ($B_{рем.}$) становить 30% від загальної суми амортизаційних відрахувань у гривнях.:

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

де A – сума амортизаційних відрахувань, грн.

- для базового варіанту:

$$B_{рем} = \frac{120000 \cdot 30}{100} = 36000 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$B_{рем} = \frac{145000 \cdot 30}{100} = 43500 \text{ грн.}$$

12. Сума інших витрат (IB) становить 3% від загальної суми експлуатаційних витрат у гривнях.:

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

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

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

A – амортизаційні відрахування, грн;

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

- для базового варіанту:

$$IB = \frac{986400 + 120000 + 263476,4 + 36000 \cdot 3}{100} = 42176,3 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$IB = \frac{986400 + 145000 + 293865,4 + 43500 \cdot 3}{100} = 44062,9 \text{ грн.}$$

Тоді загальні експлуатаційні витрати будуть рівні:

- для базового варіанту:

$$EB = 986400 + 120000 + 263476,4 + 36000 + 42176,3 = 1448052,7 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$EB = 986400 + 145000 + 293865,4 + 43500 + 44062,9 = 1512828,3 \text{ грн.}$$

13. 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:

$$ПС = 1448052,7 + 32304000 \cdot 1,02 = 34427093,7 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$ПС = 1512828,3 + 32304000 \cdot 1,02 = 34493164,9 \text{ грн.}$$

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

$$B_{np} = B_{ол} + B_{м}, \quad (6.12)$$

де $B_{ол}$ – вартість олії, грн;

$B_{м}$ – вартість макухи, грн.

- для базового варіанту:

$$B_{np} = 28800000 + 6480000 = 35280000 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$B_{np} = 32400000 + 5940000 = 36040000 \text{ грн.}$$

15. Загальний прибуток (Π), грн.:

$$\Pi = B_{np} - ПС \quad (6.13)$$

- для базового варіанту:

$$\Pi = 35280000 - 34427093,7 = 825906,3 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$\Pi = 36040000 - 34493164,9 = 1546835,1 \text{ грн.}$$

16. Рівень рентабельності (P), %:

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

- для базового варіанту:

$$P = \frac{852906,3}{34427093,7} \cdot 100 = 2,6 \%$$

- для проектного варіанту:

$$P = \frac{1546835,1}{34493164,9} \cdot 100 = 4,7 \%$$

17. 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..

$$T_o = \frac{250000}{620928,8} = 0,5 \text{ року}$$

Таблиця 6.2 – Економічна ефективність проекту удосконалення технологічної лінії з виробництва соняшникової олії

Показники	Базовий варіант	Проектний варіант
Вид готової продукції	Олія соняшникова	Олія соняшникова
Вид побічної продукції	Макуха	Макуха
Обсяг сировини, що поступає на переробку, т/рік	2100	2100
Вихід олії, %	40	45
Вартість сировини, грн.	32304000	32304000
Кількість основних робітників, осіб	6	6
Обсяг капіталовкладень, грн.	-	250000
Експлуатаційні витрати всього, грн.:	1448052,7	1512828,3
- заробітна плата з нарахуваннями, грн.	986400	986400
- амортизаційні відрахування, грн.	120000	145000
- вартість електроенергії, грн.	263476,4	293865,4
- витрати на поточний ремонт та технічне обслуговування, грн.	36000	43500
- інші витрати, грн.	42176,3	44062,9
Повна собівартість продукції, грн.	34427093,7	34493164,9
Загальний прибуток, грн.	852906,3	1546835,1
Рівень рентабельності, %	2,6	4,7
Термін окупності додаткових вкладень, років	-	0,5

Висновки за розділом

В результаті удосконалення технологічної лінії з виробництва соняшникової олії прибуток СФГ «Іва» Синельниківського району Дніпропетровської області зросте на 620928,8 грн, при цьому термін окупності додаткових капітальних вкладень складе 0,5 року.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Приведено коротку виробничу характеристику СФГ «Іва» Синельниківського району Дніпропетровської області, встановлено, що у власності фермерського є елеватор, цех з виробництва соняшникової олії та власні земельні угіддя, тобто у господарства є можливість виробляти власні сировинні ресурси. Також приведено характеристику насіння соняшника, як сировини, що використовується при виробництві рослинної олії.

Охарактеризовану схему діючої технологічної лінії з виробництва соняшникової олії в СФГ «Іва», встановлено, що виробництво соняшникової олії здійснюється механічним (пресовим) методом. Проаналізувавши діючу лінію, було встановлено певні вузькі місця у її функціоналі, а саме недостатньо високий вихід олії. Запропоновано виконати заміну діючого пресу ФП на експелерний апарат РЗ-МОА, встановлено, що прогнозований вихід олії зросте на 5 %. Також приведено коротку характеристику готового продукту, тобто соняшникової олії.

Проаналізовано встановлене технологічне обладнання, проведено продуктивний розрахунок за сировиною та за стадіями технологічного процесу, згідно з отриманими даними було виконано перевірочний технологічного обладнання.

Розрахунки свідчать про те, що паспортна продуктивність технологічного обладнання дещо більша продуктивності лінії, але це вказує на можливість збільшення продуктивності лінії без змін у технологічному обладнанні лінії. Також виконано розрахунок площі виробничого приміщення, у відповідності з розрахунками площа виробничого приміщення складає 1350 м², будівля 2 поверхова.

Було виявлено чотири ККТ на етапах: зберігання насіння соняшник, його очищення, отримання м'ятки та пресування, зберігання олії та макухи. Для кожної ККТ було надано характеристику небезпечного чинника та визначено їх граничне значення.

Розроблено карту безпеки праці оператора пресувального відділення цеху з виробництва соняшникової олії, розглянуто шляхи утилізації відходів виробництва, встановлено, що лузга використовується для виробництва паливних брикетів, а макуха реалізовується в інші господарства на корм тваринам.

Встановлено, що прибуток СФГ «Іва» Синельниківського району Дніпропетровської області зростає на 620928,8 грн, при цьому термін окупності додаткових капітальних вкладень складе 0,5 року.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Методичні вказівки МВ 4.4.5.6.-000-2010 «Розробка та запровадження систем управління безпечністю харчових продуктів на основі принципів НАССР». МОЗ України. 34с.
2. Сирохман І.В. Безпечність і якість харчових продуктів (проблеми сьогодення) : підручник. Львів : Вид-во Львів. торг.-екон. ун-ту, 2019. 394 с.
3. Методи контролю продукції тваринництва та рослинних жирів: Навчальний посібник за заг. ред. Л. М. Крайнюк. 2-ге вид., перероб. і доп. Суми: ВТД «Університетська книга», 2009. 300 с.
4. Черевко О.І. та ін.. Методи контролю якості харчової продукції: Навч. посібник для студ. вищих навч. закл. технол. спец. Харк. держ. Університет харчування та торгівлі. Харків: ХДУХТ, 2005. 230 с.
5. 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. Pivovarov A., Mykolenko S., Hez' Y., Shcherbakov S. Plasma-chemically activated water influence on staling and safety of sprouted bread. Харчова наука і технологія. Food science and technology. 2018. Vol. 12, No 2. p. 588–592.
9. ДСТУ 4492:2005. Олія соняшникова. Введ. 28.12.2005. Держспоживстандарт України, 2006. 26 с.
10. ДСТУ Б А.2.4–4–2009 Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної й робочої документації. [Чинний від 2009–01–24]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. 7 с.
11. Соняшник. Технічні умови: ДСТУ-7011-2009. – [Чинний від 2009-04-27]. – К.: Держспоживстандарт України, 2009. 18с. – (Національний стандарт

України).

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

13. Осейко М.І. Технологія рослинних олій: підручник. Київ: Варта. 2006. 280 с.

14. Інноваційні технології у виробництві майонезу для студентів напрямку 0917 «Харчові технології та інженерія» спеціальності 8.05170102 «Технологія жирів та жирозамінників: навч. посіб. / М.З. Паска та ін. Львів, 2015. 64 с.

15. Тимченко В.К. та ін. Технологія майонезів, салатних соусів та дрессингів: навч. посіб. Харків: НТУ «ХП», 2007. 160 с.

16. 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.

17. Лозовський А.П. Основи технологічного проектування промислових підприємств переробних галузей навчальний посібник /. Київ: Університетська книга, 2019. 320 с.

18. 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.

19. Бандура В.М. Проектування технологічних процесів та підприємств для переробки і зберігання сільськогосподарської продукції [Текст] : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В.М. Бандура та ін.; Вінниц. нац. аграр. ун-т. - Вінниця : ВНАУ, 2012. - 265 с.

20. Маковецька Ю. Сучасне керування відходами відповідно до принципів циркулярної економіки. Посібник курсу ZWA deep level, 2021. 140 с. Режим доступу: <https://zerowastekharkiv.org.ua/wp-content/uploads/2021/12/posybnic-lekciye-book-5.pdf>.

21. Відходи та безвідходне виробництво в харчовій промисловості : наук.-допом. бібліогр. покажч. двома мовами 1956 – 2020 pp. / [упоряд. І. М.

Мельничук]; Нац. ун-т харч. технол., Наук.-техн. б-ка. Київ, 2021. 110 с. Режим доступу:

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

22. 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.

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

24. 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.

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