

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Інститут ННІХТ**

**Кафедра технології жирів, хімічних технологій харчових добавок та  
косметичних засобів**

**«До захисту в ЕК»**

Директор ННІХТ

\_\_\_\_\_ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО

(підпис)

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ )

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

**«До захисту допущено»**

Завідувачка кафедри ТЖХТ

\_\_\_\_\_ Тамара НОСЕНКО

(підпис)

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА  
зі спеціальності: 181 «Харчові технології»  
освітньо-професійної програми: «Технології рослинних олій, жирових та  
косметичних продуктів»**

**на тему: Перероблення насіння соняшнику форпресуванням з первинним  
очищенням олії**

**Виконав:** здобувач 2 курсу, групи 3

\_\_\_\_\_ ЛАЗАРЕВИЧ Ярослав Дмитрович \_\_\_\_\_

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник \_\_\_\_\_ РАДЗІЄВСЬКА Ірина Гіронтіївна \_\_\_\_\_

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

**Консультанти** \_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

(підпис)

**Рецензент** \_\_\_\_\_ ГАЛЕНКО Олег \_\_\_\_\_

(ПРІЗВИЩЕ Ім'я)

(підпис)

Я як здобувач Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав і не одержував недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

**Київ – 2024р.**

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
Інститут ННІХТ

Кафедра технології жирів, хімічних технологій харчових добавок та косметичних засобів

Освітній ступінь магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітньо-професійна програма «Технології рослинних олій, жирових та косметичних продуктів»

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувачка кафедри ТЖХТ

\_\_\_\_\_ Тамара НОСЕНКО  
“06” листопада 2023 року

З А В Д А Н Н Я  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Лазаревич Ярослав Дмитрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Перероблення насіння соняшнику форпресуванням з первинним очищенням олії

керівник роботи Радзієвська Ірина Гіронтіївна, к. т. н, доцент  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затвердені наказом закладу вищої освіти від “06” 11.2023 р. № 906-кс

2. Строк подання здобувачем роботи 01.02. 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи:

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

*Анотація, Вступ; Розділ 1 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА 1.1. Аналітичний огляд науково-технічної та патентної літератури.1.2. Обґрунтування необхідності науково-дослідної роботи.1.3. Експериментальна частина(у зменшеному обсязі)1.3.1 Матеріали досліджень. Опис методик проведення досліджень.1.3.2 Результати досліджень та їх аналіз.1.3.3 Рекомендації щодо впровадження результатів наукових досліджень.Розділ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА. 2.1. Обґрунтування та вибір асортименту продукції 2.2. Аналіз й вибір технологічних схем 2.3. Розрахунок сировини, готової продукції та допоміжних матеріалів 2.4. Аналіз, підбір, обґрунтування і розрахунок кількості обладнання 2.5. Розрахунок робочої сили 2.6. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження 2.7. Розрахунок виробничих площ 2.8. Організація виробничого потоку 2.9.Організація технохімічного контролю виробництва та метрологічного забезпечення. 3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ 4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА. ВИСНОВКИ СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ*

5. Перелік графічного матеріалу

1. Принципова технологічна схема (блок-схема)
2. Апаратурно-технологічна схема з позначенням технологічних потоків
3. План цеху (ділянки) з компоновкою обладнання (масштаб 1:100).
4. Будова (розріз) основного апарату або розріз поперечний (поздовжній) цеху
5. Генеральний план

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 30 жовтня 2023 р.**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
ВСТУП	15.11.2023	
<b>РОЗДІЛ 1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА</b>		
1.1. Аналіз літературних джерел	20.11.2023	
1.2. Обґрунтування необхідності науково-дослідної роботи	22.11.2023	
1.3. Експериментальна частина		
1.3.1. Матеріали дослідження. Опис методик проведення досліджень	24.11.2023	
1.3.2. Результати досліджень та їх аналіз	27.11.2023	
1.3.3. Рекомендації щодо впровадження результатів наукових досліджень	28.11.2023	
<b>РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</b>		
2.1. Обґрунтування та вибір асортименту продукції	29.11.2023	
2.2. Аналіз й вибір технологічних схем	04.12.2023	
2.3. Розрахунок сировини, готової продукції та допоміжних матеріалів	06.12.2023	
2.4. Аналіз, підбір, обґрунтування і розрахунок кількості обладнання	08.12.2023	
2.5. Розрахунок робочої сили	11.12.2023	
2.6. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження	13.12.2023	
2.7. Розрахунок виробничих площ	15.12.2023	
2.8. Організація виробничого потоку	18.12.2023	
2.9. Організація технохімічного контролю виробництва	20.12.2023	
<b>РОЗДІЛ 3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ</b>	22.12.203	
<b>РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА</b>	26.12.2023	
<b>ВИСНОВКИ</b>	28.12.2023	
<b>СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ</b>	29.12.2023	
<b>ГРАФІЧНА ЧАСТИНА</b>	01.12.2024- 29.12.2024	
Надання магістерського проекту для передзахисту	24.01.2024	
Надання магістерського проекту для перевірки на академплагіат	01.02.2024	

Здобувач \_\_\_\_\_ **Ярослав ЛАЗАРЕВИЧ**  
( підпис ) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)Керівник \_\_\_\_\_ **Ірина РАДЗІЄВСЬКА**  
( підпис ) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ),

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ 20 р.

## АНОТАЦІЯ

Лазаревич Ярослав Дмитрович. Перероблення насіння соняшнику форпресуванням з первинним очищенням олії

Робота на здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня магістра за спеціальністю 181 «Харчові технології» освітньої програми «Технології рослинних олій, жирових та косметичних продуктів» – Національний університет харчових технологій, Київ, 2024 р

Пояснювальна записка магістерської кваліфікаційної роботи складається зі вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел, що містить 42 найменувань. Роботу викладено на 93 сторінках.

Метою магістерської роботи є обґрунтування доцільності перероблення насіння соняшнику форпресуванням з первинним очищенням олії.

Об'єктом магістерської роботи є технологія підготовки олійного насіння до переробки форпресуванням з первинним очищенням олії

У кваліфікаційній роботі виконано вибір і обґрунтування проектних рішень, проведено технологічні розрахунки та проектування технологічного процесу перероблення насіння соняшнику. Проаналізовано сучасні технологічні лінії перероблення насіння соняшнику форпресовим методом у цеху та підібране технологічне обладнання. Розглянуто вимоги техно-хімічного контролю, нормативні документи на сировину та готову продукцію.

Графічну частину представлено апаратурно-технологічною та принциповою блок-схемою перероблення насіння соняшнику форпресуванням з первинним очищенням олії

**Ключові слова:** пресування, технологія, соняшник, технохімічний контроль, очищення, олія.

## ANNOTATION

Yaroslav Dmytrovych Lazarevich. Processing of sunflower seeds by pre-pressing with primary oil purification

Work on obtaining the educational qualification and master's level in the specialty 181 "Food technologies" of the educational program "Technologies of vegetable oils, fatty and cosmetic products" - National University of Food Technologies, Kyiv, 2024

The explanatory note of the master's qualification work consists of an introduction, 4 chapters, conclusions, a list of used sources, which contains titles. The work is laid out on pages.

The purpose of the master's thesis is to substantiate the feasibility of processing sunflower seeds by pre-pressing with primary oil purification.

The object of the master's work is the technology of preparing oilseeds for processing by prepressing with primary oil purification

In the qualification work, the selection and justification of project solutions was carried out, technological calculations and design of the technological process of processing sunflower seeds were carried out. Modern technological lines of processing sunflower seeds using the prepress method in the workshop and selected technological equipment were analyzed. The requirements of techno-chemical control, regulatory documents for raw materials and finished products are considered.

The graphic part is presented by the equipment-technological and principle block diagram of sunflower seed processing and pre-pressing with primary oil purification

**Key words:** pressing, technology, sunflower, technochemical control, purification, oil.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b>	<b>6</b>
<b>1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА</b>	<b>9</b>
1.1 Аналітичний огляд науково-технічної та патентної літератури.	9
1.2 Обґрунтування необхідності науково-дослідної роботи	17
1.3 Експериментальна частина	18
1.3.1 Матеріали досліджень. Опис методик проведення досліджень.	18
1.3.2 Результати досліджень та їх аналіз.	23
1.3.3 Рекомендації щодо впровадження результатів наукових досліджень.	29
<b>2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</b>	<b>30</b>
2.1. Обґрунтування та вибір асортименту продукції	30
2.2. Аналіз й вибір технологічних схем	35
2.3. Розрахунок сировини, готової продукції та допоміжних матеріалів	41
2.4. Аналіз, підбір, обґрунтування і розрахунок кількості обладнання	44
2.5. Розрахунок робочої сили	51
2.6. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження	52
2.7. Розрахунок виробничих площ	54
2.8. Організація виробничого потоку	56
2.9. Організація технохімічного контролю виробництва та метрологічного забезпечення.	58
<b>3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ</b>	<b>67</b>
<b>4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.</b>	<b>86</b>
<b>ВИСНОВКИ</b>	<b>90</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</b>	<b>91</b>

					Перероблення насіння соняшнику форпресуванням з первинним очищенням олії			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Лазаревич Я. Д			Розрахунково-пояснювальна записка	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Радзівєвська І. Г					5	84
Реценз.						НУХТ ННІХТ Каф. ТЖХТ		
Н. Контр.								
Затверд.		Носенко Т. Т.						

## ВСТУП

У виробництві олійних продуктів в Україні широко застосовується різноманітний асортимент продукції, з яких найбільший обсяг припадає на рослинні олії. Багато підприємств, які займаються цією галуззю, є великими промисловими комплексами. З метою подальшого розвитку виробництва планується розширювати потужності заводів за рахунок впровадження безперервних високоефективних ліній екстракції олій. Це дасть можливість в перспективі повністю перейти від пресового методу виробництва олійної продукції до більш економічного методу екстракції.

У складі української олійно-жирової промисловості функціонує 26 великих підприємств, які утворили асоціацію під назвою "Укроліяпром". З них 17 спеціалізуються на виробництві олії з різних видів олійних культур, переважно соняшнику, сої, ріпаку та льону. Інші 8 підприємств спеціалізуються на виробництві маргарину, 5 - на майонезі, а 7 - на милі. Крім того, ці підприємства виробляють також шрот (або макуху в результаті пресування олії), гліцерин (як побічний продукт виробництва мила) та фосфатидний концентрат. Крім цих великих підприємств, значну кількість олійниць, які виробляють олію, можна знайти у всіх регіонах України. За оцінками експертів, загалом в Україні функціонує близько 2,5 тисячі таких невеликих олійниць.

Однією з ключових мет цілей промисловості є впровадження принципів інтегрованої переробки сировини, що сприяє зменшенню втрат цінних матеріалів та отриманню додаткових товарів, таких як фосфатидний концентрат, харчовий білок тощо.

Олійно-жирове виробництво є складною галуззю харчової індустрії, що включає в себе різноманітні виробництва олій, жирів, харчових масел, маргарину та реалізацію їх продукції.

Вирощування соняшнику стало одним з найбільш прибуткових напрямків у сільському господарстві України. В даний час серед рослинницьких культур лише вирощування зерна та соняшнику є економічно вигідним. Через це багато господарств розширюють посівні площі під соняшником, ігноруючи рекомендації щодо сівозміни (відповідно до яких соняшник має бути висіяний на одному полі лише один раз за 7-8 років). У структурі посівів технічних культур соняшник почав займати провідне місце. Якщо у 1990 році його частка становила 48%, то у 2018 році цей показник піднявся майже до 65%, а у 1998 році — до 70%.

На сьогоднішній день соняшник вирощується навіть у регіонах, де раніше це не було характерно. За обсягом виробництва, який становить понад 2 мільйони тонн щорічно, Україна є одним з провідних світових виробників цієї культури. Країна посідає третє місце у світі за виробництвом насіння соняшнику, випереджаючи лише Аргентину та Росію. Щорічно Україна вирощує до 10% світового виробництва соняшнику, випереджаючи Індію і Туреччину.

						Арк
						6
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Близько 60% виробництва соняшнику концентрується у п'яти областях України: Дніпропетровській (14,9%), Запорізькій (13,6%), Одеській (11,1%), Донецькій (11,0%) та Харківській (9,1%). В цих самих регіонах розташовані основні заводи з переробки соняшнику. Виробництво рослинних олій є важливою складовою харчової промисловості. Основними продуктами є рослинні олії та жири, які використовуються як для харчування, так і для технічних потреб. Білки харчового та кормового призначення отримують із зіщиреного насіння. Рослинні олії є ключовим елементом здорового харчування і використовуються як в чистому вигляді, так і як інгредієнти у різноманітних продуктах, таких як маргарин, кулінарний жир, майонез та інші.

Технічні олії застосовуються у виробництві жирних кислот, мил і миючих засобів, а також для створення оліфи, лаків і фарб. Деякі рослинні олії використовуються як розчинники у фармацевтичних препаратах та в косметичній промисловості. У виробництві олій і жирів відіграють важливу роль рідкі рослинні олії, які отримують із насіння олійних культур, таких як ріпак, соняшник, соя і кукурудза. Соняшникова олія, зокрема, дуже популярна серед споживачів і використовується як у харчовій промисловості, так і для виробництва жиромістких продуктів. Інші види рослинних олій, такі як ріпакова і соєва, використовуються у харчовій промисловості лише після глибокої рафінації. Крім того, олії використовуються для отримання твердих рослинних жирів шляхом гідрогенізації.

Пресування представляє собою ключовий етап у процесі виготовлення рідких рослинних олій з олійних культур. Цей метод базується на механічному відокремленні олії з належно підготовленого олійного насіння.

Підготовка олійного насіння проводиться етапами: спочатку насіння відокремлюється від оболонки у насіннерушках (наприклад, у випадку соняшнику), потім роздроблюється в п'ятивалкових станках, зволожується в шнеку – інактиваторі, та піддається попередньому обпалюванню в жаровні. Усі етапи підготовки проводяться з дотриманням точних технологічних параметрів.

На сьогоднішній день існують два основних методи отримання олії з насіння: пресовий та екстракційний. Для більшості видів олійного насіння застосовується послідовне видалення олії: спочатку проводиться пресування, яке дозволяє видалити близько 80% олії, а потім застосовується екстракційний метод для вилучення залишкової кількості олії. Насіння з невеликим вмістом олії піддають лише екстракційному методу. Останній спосіб отримав назву "пряма екстракція" і є перспективним для використання при насінні з високим вмістом олії.

Розширення використання екстракційного методу є основним напрямом у технологічному прогресі в галузі виробництва рослинних олій. Основна мета полягає у досягненні максимального вилучення олії при забезпеченні високої якості як готової олії, так і шроту.

Рослинні олії отримують з насіння, плодів рослин та м'якоті плодів деяких видів пальм. Вони містять незамінні жирні кислоти, вітаміни й

						Арк
						7
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

провітаміни, а також фосфатиди. Тому для здорового харчування рекомендується споживати близько 25-30 г рослинної олії щоденно, додатково до інших жирів.

Україна вирощує основні олійні культури, такі як соняшник і соя, а також в обмежених кількостях переробляє насіння інших культур, таких як гірчиця, ріпак, кунжут, льон і рицина.

Вміст олії в насінні залежить від конкретного виду та сортових особливостей олійних рослин. Наприклад, у насінні соняшника вміст олії становить від 36% до 56%, у насінні сої - від 17% до 25%, у насінні бавовнику - від 17% до 26%, у насінні арахісу - від 41% до 56%, у насінні гірчиці - від 32% до 42%.

Олійне насіння різних культур містить значну кількість повноцінних білків, які активно використовуються у виробництві різноманітних харчових продуктів. У харчуванні людини жири відіграють ключову роль як основне джерело енергії. Під час окиснення в організмі 1 г жирів виділяє майже в 2,5 рази більше енергії (37,7 кДж), ніж 1 г білків або вуглеводів. За винятком деяких рідкісних видів, таких як касторовий та тунговий жир, отриманих головним чином з тропічних рослин, усі природні жири можуть бути включені до раціону. Середня норма споживання жирів для людини становить близько 100 г на добу, враховуючи жири, які містяться у всіх харчових продуктах. Проте ця норма може відрізнятися залежно від віку, рівня фізичного навантаження та інших факторів.

Жири відіграють важливу роль не лише як джерело енергії, але й як постачальники необхідних для організму людини речовин, таких як вітаміни, незамінні жирні кислоти та фосфатиди. Ще 10-15 років тому вибір рослинної олії для українського споживача був обмежений: переважали соняшникова, соєва, кукурудзяна та ріпакова. Проте за останні роки на українських ринках з'явилося безліч різновидів рослинної олії як вітчизняного, так і імпортного виробництва. В Україні особливо популярною є соняшникова олія, яку вважають класичним варіантом рослинної олії. Однак у інших країнах таким "класичним" вважають оливкову в Італії та соєву в Китаї. Таким чином, в Україні будь-яка олія, крім соняшникової, сприймається як неординарна та екзотична.

						Арк
						8
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

# 1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

## 1.1. Аналітичний огляд науково-технічної та патентної літератури.

Виробництво рослинної олії включає в себе ряд операцій, під час яких відбуваються складні фізико-хімічні процеси у олійній сировині. Принципову схему переробки олійної сировини можна упростити наступним чином:

1. Вилучення домішок, підсушування і подрібнення суміші ядра і мятки.
2. Відокремлення лушпиння від ядра.
3. Подрібнення (плющення) ядра і лушпиння.
4. Зволоження, підігрівання і подсушування мятки.
5. Пресування мятки для видобуття олії.
6. Фільтрування отриманої олії.

Перед цими технічними операціями проводиться відокремлення домішок і сушіння зерна, а потім зерно подрібнюється для відокремлення оболонок від ядра. Олійні запаси в тканинах олійного насіння та плодів розподілені нерівномірно: основний обсяг олії зосереджений у зародковому та ендоспермальному ядрі, в той час як плодова та насіннева оболонка містять невелику кількість олії і мають інший, менш якісний склад.

Внаслідок цього, під час переробки багатьох олійних культур та плодів відбувається відокремлення плодових та насінневих оболонок від основної олієвмісної тканини ядра. Цей процес підвищує олійність сировини, покращує продуктивність технологічного обладнання та збільшує вихід олії. Негативний вплив домішок проявляється у зниженні якості олії, збільшенні втрат та зменшенні продуктивності обладнання. Тому для забезпечення оптимальних умов переробки насіння олійних культур воно піддається очищенню від сторонніх органічних та мінеральних домішок.

Олійні домішки можуть включати в себе обрушене насіння основної культури, насіння з залишками ядра, яке пошкодили шкідники або було пошкоджене, запліснявіле, загниле чи проросле, а також насіння з відхиленням в кольорі ядра, недорозвинене чи пошкоджене морозом. Органічні домішки можуть складатися з фрагментів оболонок, стебел рослин тощо. Мінеральні домішки переважно представлені грудками землі, пилом, камінням та металевими включеннями.

Процес очищення ґрунтується на різниці у розмірах, формі, густині та аеродинамічних властивостях насіння та домішок.

Очищення насіння здійснюється за допомогою сепараторів різних конструкцій з відкритим або закритим повітряним циклом.

Після цього наступним етапом є кондиціонування з урахуванням вологості насіння. Ця процедура проводиться для забезпечення якості насіння та стабілізації технологічного процесу. Вважається, що оптимальна вологість для якісного зберігання насіння олійних культур на 2% нижча за критичний показник. Проте для нормального технологічного процесу виробництва олії вологість насіння більшості культур (за винятком бавовнику, яке перед виробництвом олії зволожують до 10-11%) має бути нижчою, ніж при його зберіганні.

Якщо потрібно зменшити вологість перед укупоркою, використовують

						Арк
						9
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

теплове сушіння або активне вентилявання. Процес відокремлення оболонок від ядра включає в себе ряд операцій, таких як руйнування покривних оболонок насіння за допомогою обрушення та подальший розподіл отриманої суміші, що називається рушанкою, на ядро та лушпиння шляхом відвіювання. Один із методів відокремлення оболонок від ядра - це шеретування, після якого отримують суміш, що складається з цілих ядер, оболонок та частинок ядра. Обрушення олійних плодів та насіння здійснюється за допомогою різних методів, залежно від фізико-механічних властивостей оболонок та ядра.

Одним з ключових вимог до облущувальних машин є здатність руйнувати оболонку насіння, не пошкоджуючи при цьому його ядро. Проте через недосконалість існуючих облущувальних машин ця вимога не завжди виконується належним чином. Процес руйнування оболонки соняшникового насіння відбувається за допомогою відцентрових обрушувальних машин. Якість облущеного насіння, відомого як рушанка, оцінюється за наявністю небажаних складових, таких як цілі або частково пошкоджені насіння (недоруш), що містять ціле або пошкоджене ядро (січка), а також олійний пил. Присутність недоруша небажана, оскільки вона збільшує кількість лушпиння в ядрі. Також не бажаною є присутність січки та олійного пилу в рушанці, оскільки січка може передавати жир лушпинню, а олійний пил не повністю відокремлюється від лушпиння, що може призвести до втрати олії разом з лушпинням. Розділення рушанки на лушпиння та ядро базується на їхніх розмірах та аеродинамічних характеристиках.

Згідно з технологічними стандартами, рушанка може містити наступні компоненти:

нешеретоване насіння - не більше 5% від загальної маси;  
січку - не більше 3% від маси ядра.

Настройку віялки слід проводити таким чином, щоб в ядрі залишалось лушпиння в обсязі не більше 5-6%, а луска містила не більше 0,5% ядра від його маси.

Оцінка ефективності роботи цеху проводиться за наступними критеріями: вмістом лушпиння в ядрах та втратами олії в лушпинні, що вилучається з виробництва (у вигляді олійного пилу, січки ядер та замаслювання лушпиння при контакті з пошкодженими ядрами).

Лушпинність ядер, що призначені для віджимання олії на пресових заводах, не повинна перевищувати 3%, а на екстракційних - не більше 8%.

Розпушування оболонки бавовняного насіння та інших олійних культур, а також її подальше відокремлення від ядер, виконуються на машинах, що мають відмінну конструкцію, але дотримуються тієї ж технологічної послідовності операцій.

Після проведення шеретування рушанки розділяють на такі компоненти: ядро, оболонки, ціле насіння та недошеретоване. Оболонки видаляються, ядро направляється на подрібнення, а недошеретоване насіння разом із цілим насінням піддають повторному шеретуванню. Насіння соняшнику і сої піддають шеретуванню за допомогою насіннерушійних машин МНР та відцентрових машин А1-МРЦ.

						Арк
						10
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

На машинах типу МНР насіння обробляється шляхом ударів об барабан, що обертається, або об деку, що спричиняється бiльми барабану, закріпленими на ньому. Основними елементами відцентрової машини є ротор і дека. За допомогою відцентрової сили насіння відкидається на деку, де під час зіткнень з нею розколюється.

Наступним етапом є сепарація рушанки з метою максимального відокремлення плодкових та насінневих оболонок від ядра з мінімальними втратами олії. Для цієї мети використовується аспіраційна віяльна машина МУС-50 з продуктивністю 50 тонн на добу. Вона складається з розсійника і аспіраційного корпусу. Розсійник має набір сит, призначених для сортування рушанки на сім сортів (фракцій). Після розділення рушанки за розмірами на ситах вона подальш розділяється за щільністю шляхом зміни швидкості повітряних потоків.

**Подрібненням ядра** для вилучення олії необхідно зруйнувати їх клітинну структуру. Кінцевим результатом операції подрібнення є переведення олії, що міститься в клітинах насіння, до форми доступної для подальших технологічних дій.

Подрібнення проводиться на п'ятивальцових верстатах ВС-5, де ядро насіння проходить через чотири вальці. Якість подрібненого ядра значно залежить від рівня вологості, і оптимальна вологість для максимальної руйнівності структури клітин складає 5,5-6%.

Матеріал, який отримується після подрібнення, називається м'яткою і відрізняється значною площею поверхні. Його не можна зберігати тривалий час через швидке розкладання жирів ферментами клітин (ліпазою), що призводить до погіршення якості олії.

Крім руйнування клітинних оболонок під час подрібнення, також порушується структура олійної частини клітини, і значна частина олії вивільнюється та адсорбується на поверхні часток м'ятки. Олія в м'ятці розподілена у вигляді тонких плівок на поверхні подрібненого ядра або насіння і утримується на ній силами молекулярної взаємодії, які перевищують тиск, що створюють преси для видавлювання олії. Для зменшення сил, що утримують олію на поверхні м'ятки, застосовується волого-теплова обробка, яку називають підсмажуванням, і проводиться у спеціальних апаратах - жаровнях. Отриманий продукт після волого-теплової обробки відомий як мезга.

У промисловості відомо два типа підсмажування: вологе і сухе.

**Вологе підсмажування** здійснюють у два етапи. На першому етапі проводять зволоження та нагрівання м'ятки з додаванням води, після чого її пропарюють, доводячи вміст у ній вологи й температури до оптимальних значень. На другому етапі зволожену м'ятку висушують, тобто відбувається її кондиціонування, яке забезпечує необхідну структуру матеріалу для кращого його пресування.

**Сухе підсмажування** полягає у висушуванні та нагріванні м'ятки до певної температури без попереднього її нагрівання і зволоження.

Загальна вплив вологості, тепла і кисню повітря під час процесу підсмажування сприяє неактивності ферментної системи м'ятки, що сприяє

						Арк
						11
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

активному протіканню гідролітичних та окислювальних процесів. Тому перед сухим підсмажуванням виконують інактивацію ферментів у м'ятці, проводячи її пропарювання у шнекових апаратах з інтенсивним і короткочасним нагріванням до 80-85°C і одночасним зволоженням. Процес зволоження та підсмажування м'ятки на олійних заводах здійснюється на спеціальних жаровнях, які розділяються на три типи за конструкцією: чанні, шнекові та барабанні. Мезга з ядра соняшнику після одноразового пресування на пресах подвійної дії МП-21 направляється до пропарювально-зволожувального шнека, де зволожується паром до рівня вологості 8-9% і нагрівається до температури 80-85°C. Після цього зволожену м'ятку підсушують на жаровні до вмісту води 2-1,5% і температури 115-120°C, при цьому тривалість процесу складає 40-45 хвилин.

У галузі виробництва рослинних олій використовують два основних методи: механічний, відомий також як пресовий, та метод екстракції, що включає розчинення олії у летких органічних розчинниках. Ці методи можуть застосовуватися як окремо, так і в поєднанні один з одним в залежності від конкретних потреб та вимог виробництва.

#### **Добування олії пресовим способом.**

Олія, яка утримується на поверхні частинок подрібненого ядра у вигляді тонких плівок, зберігається там за рахунок значних поверхневих сил. Для ефективного видалення цієї олії необхідно послабити цей зв'язок, і для цього застосовується гідротермічна обробка, відома як виготовлення мезги. Ця операція часто називається жарінням. Волого-теплова обробка має значний вплив на кількість і якість кінцевих продуктів, таких як олія, макуха і шрот.

Під час зволоження та наступної теплової обробки мятки відбувається послаблення зв'язку між ліпідами та неліпідною частиною насіння, такою як білки і вуглеводи, що призводить до переходу олії у відносно вільний стан. Після цього м'ятку нагрівають до більш високих температур, що спричиняє зниження в'язкості олії та вмісту води в мятці. Також відбувається часткова денатурація білків, що змінює пластичні властивості м'ятки, і часткова інактивація гідролітичних і окислювальних ферментів насіння, що може негативно вплинути на якість олії. В результаті цих процесів м'ятка після волого-теплової обробки перетворюється в мезгу.

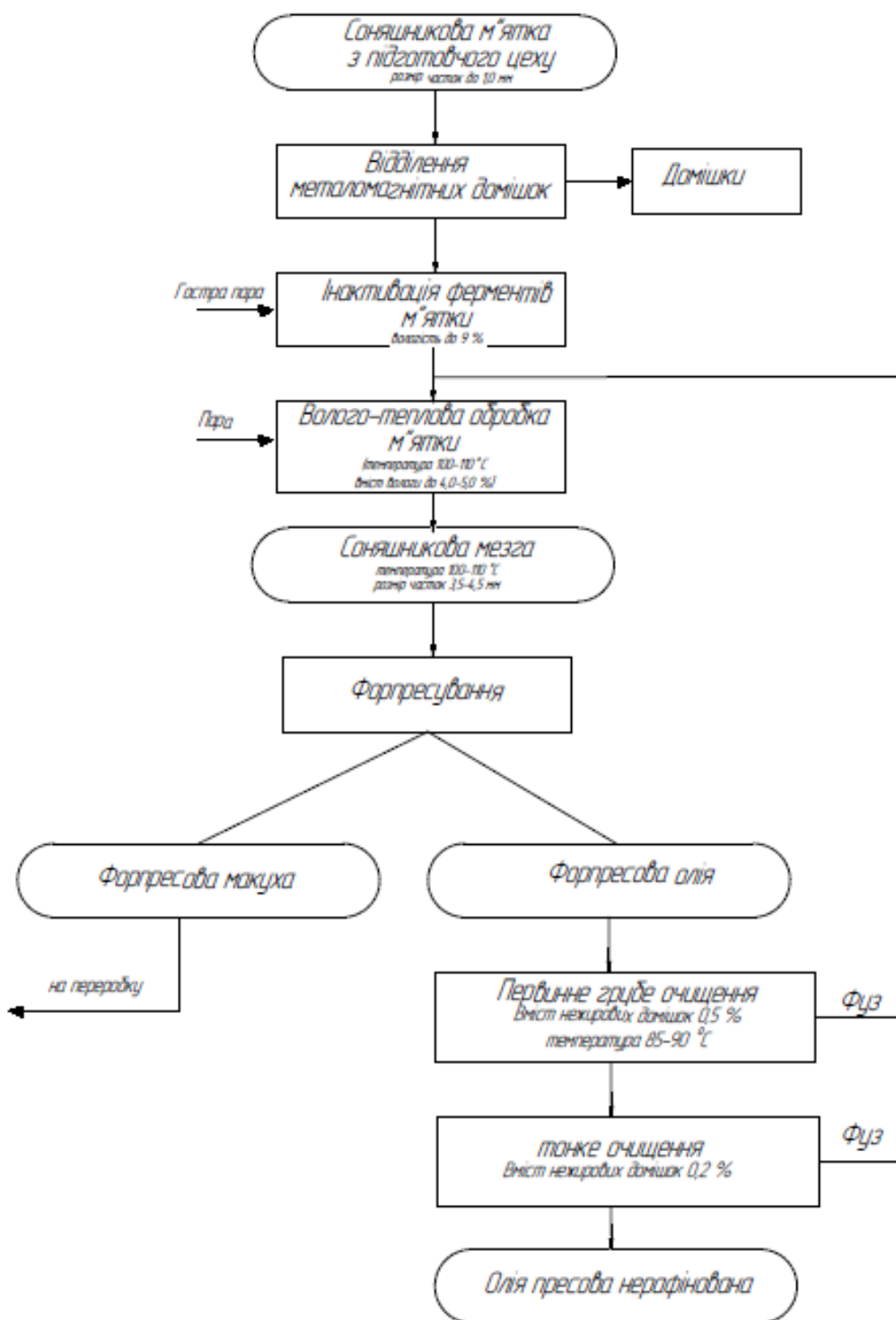
Раніше для видобутку олії використовували гідравлічні преси, проте недоліком цих пресів було неповне видалення олії, що призводило до того, що вміст олії у шротах становив 7-8%. У сучасних виробництвах олії застосовують шнекові преси, що мають шнековий вал і згорнутий циліндр як основні робочі органи. В залежності від створеного тиску в пресованому матеріалі та вмісту олії, що залишається в шроті, на заводах використовують різні типи шнекових пресів. Ці преси можуть бути призначені для попереднього відокремлення олії (форпреси), глибокого відокремлення олії (експелери) та преси з подвійною дією, які в одному агрегаті забезпечують як попереднє, так і кінцеве відокремлення олії. Тиск на початку процесу пресування становить 0,03 МПа, а на виході макухи – 0,35 МПа.

						Арк
						12
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Тривалість перебування матеріалу в пресі (тривалість пресування) залежить від швидкості обертання вала, розміру вихідної щілини, фізико-механічних властивостей матеріалу тощо.

Шнекові преси залежно від тиску на матеріал, який пресується і олійності матеріала поділяється на преси попереднього (неглибокого) зйому олії (форпреси) і преси кінцевого (глибокого) знімання олії.

### Блок-схема та опис загальних операцій виробництва



Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата

## Опис загальних операцій виробництва.

Сировина, яка постачається в пресовий цех для віджиму олії, представлена подрібненим ядром, що відомо як м'ятка. Якісно подрібнена м'ятка повинна складатися на 60% з однорідних часток, які можуть пройти через сито з отворами 1 мм, і не містити цілих непошкоджених клітин. Вміст лушпиння негативно впливає на якість подрібнення, тому його вміст повинен чітко регламентуватися і не перевищувати 12%. Вологість ядра соняшнику, яке піддається подрібненню, має бути в межах 5,5–6%.

### 1. Волого-теплова обробка

Олія, яка міститься у м'ятці, знаходиться у зв'язаному стані, і дослідження показують, що цей зв'язок олії з неліпідним комплексом ядра проявляється у наявності поверхневої олії, капілярної олії і олії у незруйнованих клітинах. Сили, що утримують олію у цих формах зв'язку, різняться за величиною, але досить міцно утримують її. Це підтверджується тим, що при пресуванні холодної, непідготовленої м'ятки у пресах виходить дуже невелика кількість олії. Головною метою підготовки м'ятки перед пресуванням є послаблення сил, які утримують олію, для полегшення її виділення при пресуванні. Це досягається за допомогою зволоження.

Проте, коли м'ятку звожують, вона стає дуже пластичною, що ускладнює процес видалення олії при пресуванні, оскільки м'ятка легко проходить через щілини. Щоб надати їй потрібні пружні властивості, вологу видаляють з м'ятки шляхом сушіння.

Отже, заключний етап підготовки м'ятки складається з двох фаз: зволоження та висушування. Цей процес відомий як волого-теплова обробка м'ятки, або просто жаріння.

Волого-теплова обробка, або жаріння, проводиться у спеціальних пристроях, таких як жаровні, за допомогою теплоносія, що подається у сорочки чанів, з яких вона складається. Результатом волого-теплової обробки м'ятки є продукт, відомий як мезга.

Під час волого-теплової обробки необхідно дотримуватися оптимальних режимів і умов, які зберігають природні властивості відпресованої олії, залишаються в макусі для подальшої екстракції, а також у вторинному продукті виготовлення - макухі та шроті. Ці умови мають гарантувати мінімальну деградацію білкових речовин олійного насіння та інактивацію ферментів.

Матеріалом для волого-теплової обробки може бути: м'ятка для попереднього або одноразового пресування; подрібнена макуха перед остаточним пресуванням; мезга після вилучення олії на апаратах для попереднього пресування. В даній роботі матеріалом є м'ятка для попереднього вилучення олії- форпресування.

В промисловості відомі два типи жарення:

- перший тип, або «вологе» жарення;
- другий тип, або «сухе» жарення.

Жарення першого типу здійснюється в два етапи. На першому етапі проводиться зволоження і нагрівання м'ятки шляхом додавання води, а потім пропарювання і доведення таким шляхом вологості і температури олійного матеріалу до оптимальних величин, що визначаються індивідуальними

						Арк
						14
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

властивостями м'ятки.

Якщо вихідна вологість м'ятки рівна оптимальній початковій вологості, то перший етап полягатиме в швидкому нагріванні м'ятки можливо більш сухим паром до оптимальної температури.

Другий етап – висушування зволоженої м'ятки зі створенням оптимальної структури і з доведенням її вологості і температури до величин, оптимальних для пресування і характерних для готової мезги.

Термін "кондиціонування м'ятки" на першому етапі волого-теплової обробки означає налаштування вологості та температури матеріалу, що забезпечує однакове змінення його властивостей на другому етапі. Під час висушування матеріалу відбувається формування його структури відповідно до заданих умов.

У процесі використовується жарення другого типу, яке полягає в висушуванні та підігріванні м'ятки до певних значень без попереднього зволоження та нагрівання. Таким чином, жарення практично починається з другого етапу і включає в себе видалення вологи, що міститься в самому матеріалі, та досягнення оптимальних значень температури і вологості мезги для подальшого пресування.

Таким чином, пройшовши описані етапи підготовки, мезга повинна мати достатню пластичну і пружну структуру, температура її має бути 100-110°C, вміст води 3,5 – 4,5%.

### *2. Відділення металоманітних домішок.*

Підготовлену мезгу пропускають крізь електромагнітний сепаратор для видалення металевих домішок. Під час проходження транспортерної стрічки з по приводному барабану, продукт потрапляє в зону дії електромагнітного поля і металоманітні домішки притягуються до стрічки. Продукт, маючи початкову швидкість, рівну швидкості руху стрічки, зсипається з барабана по дотичній, а домішки, утримувані поперечними планками, укріпленими на стрічці, падають вниз.

### *3. Форпресування*

Механічний метод вилучення олії шляхом пресування олійної матеріалу, який пройшов попередню підготовку (очищена і підготовлена мезга), поширений не лише на пресових олієжирових заводах, а й на екстракційних, де основною залишається технологічна схема форпресування-екстракція.

На даний час застосовується безперервний метод пресування на шнекових пресах.

Принцип роботи шнекових пресів залишається загальним. При обертанні шнекового вала, поміщеного в пластинчатий барабан, тобто барабан зібраний з пластин з малими зазорами між ними, відбувається транспортування пресуючого матеріалу від місця загрузки до виходу. В результаті зменшення вільного об'єму витків в напрямку руху матеріалу, внаслідок зменшення кроку і збільшення діаметра тіла витків від початку до кінця шнекового вала, матеріал піддається стисканню. При цьому в матеріалі виникає тиск, який віджимає олію з мезги. Олія проходить в зазори в пластинчатому барабані і збирається в піддоні. Віджятий олійний матеріал (називається макухою) на виході із пластинчатого барабана зустрічається з пристроєм, що регулює товщину вихідного отвору і, тим самим, протитиск у всьому шнековому тракті пресу.

						Арк
						15
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

На глибину віджиму і якісні показники олії і макухи впливає температура кращі умови для подальшого процесу пресування. При температурі 70-80 °С починається формування стійкої ракушки макухи і нормальний відтік олії.

Характерними ознаками форпресів являються великі діаметри циліндра і шнеків валу. Частота обертання шнекового валу складає 18-26 об/хв, а в деяких конструкціях досягає 32-100 об/хв.. Товщина макухи на виході з преса складає 8-12 мм, олійність 12-14%. Знімання олії складає 60-85% від його вмісту в мезгі.

#### *4.Первинне очищення олії*

Рослинна форпресова і експелерна олія представляє собою складну багатокомпонентну систему, в якій крім гліцеридів, містяться механічні домішки і цілий ряд супутніх речовин. Механічні домішки представляють собою тверді домішки олієвмісного матеріалу. Тривалий їх контакт з олією знижує її якість і біологічну цінність, погіршує органолептичні якості, викликає труднощі на наступних етапах переробки.

Первинна очистка передбачає видалення з олії механічних домішок, яка відбувається у фузоуловлювачах безпосередньо після її вилучення. Неочищена олія подається в апарат, де відстоюється. Температура в апараті становить 85-95° С, яка підтримується шляхом проходження через трубопровід пари під тиском 0,4 МПа. Відстоюна олія виводиться для подальшої очистки. Осад, що залишився на дні (фуз), видаляється за допомогою скребкового конвеєра. Вміст не жирових домішок в очищеній олії має становити не більше 0,5%, вміст вологи та летких речовин не більше 0,3%.

						Арк
						16
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

## 1.2. Обгунтування необхідності науково-дослідної роботи.

В асортименті харчових продуктів, що виробляються з соняшникового насіння, важливе місце займають, звісно, олія і кондитерські вироби: козинаки і халва, а також обсмажене ядро. Зазначені кондитерські вироби отримують із соняшникового ядра, що практично не містить лушпиння (не більше 0,3%). Також вміст лушпиння в суміші, яка направляється на пресування, а потім і екстракцію досить погіршує якість отриманої олії, тому постає завдання збільшити чистоту ядра при виході з операції обрушення.

Виконати завдання – отримання практично чистого ядра за технологією переробки насіння соняшнику, що існує в олійно-жировій промисловості, досить складно.

Основними технологічними операціями, що забезпечують отримання ядра з низьким вмістом лушпиння, є обрушення насіння та відокремлення ядра від оболонки.

Найважливішим завданням процесу обрушування насіння є отримання рушанки, що містить максимальну кількість цілого ядра з мінімальним вмістом цілого та недообрушеного насіння (фракція недоруша), січки (дробленого ядра) та олійного пилу.

В даний час на підприємствах масложирової галузі для обрушення насіння соняшника використовують спосіб удару (одноразового і багаторазового), який реалізується в бичових обрушувачах (спосіб багаторазового удару) і в відцентрових насіннерушках (спосіб одноразового удару), причому переважно використовуються бичові обрушувачі.

Незважаючи на численні вдосконалення зазначених машин, якість рушанки залишається дуже низькою, особливо за показником – вміст цілого і недообрушеного насіння.

Отже аналіз та розробка сучасного методу аналізу складу рушанки є актуальним завданням.

						Арк
						17
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

## 1.1 Експериментальна частина(у зменшеному обсязі)

### 1.3.1 Матеріали досліджень. Опис методик проведення досліджень.

Дослідження якості насіння соняшника лінолевого, олеїнового та кондитерського типів проводили за показниками, що регламентуються ДСТУ 7011 та СанПіН 2.3.2.1078-01 «Гігієнічні вимоги безпеки та харчової цінності харчових продуктів» .

У таблиці 1.1 наведено вимоги до показників якості насіння соняшника відповідно до вимог ДСТУ 7011-2009.

Таблиця 1.1 – Вимоги до фізико-хімічних показниками якості насіння соняшника за ДСТУ 7011

Показник	Граничне значення для переробки в олію	кондитерського в-ва
Вологість, % не менше ніж не більше ніж	6,0 8,0	6,0 8,0
Олійна домішка, % не більше ніж	3,0	5,0
Сміттєва домішка, % не більше ніж	1,0	3,0
Кислотне число олії, міститься в насінні, мг КОН/г, не більше	1,3	5,0
Зараженість шкідниками	Не допускається	

У таблиці 1.2 наведено вимоги до показників безпеки насіння соняшника.

Таблиця 1.2 – Вимоги до показників безпеки насіння соняшнику відповідно до вимог ДСТУ 7011 - 2009

Показник	Значення показника
Показники ліпідів, виділених із насіння соняшнику: Кислотне число, мг КОН/г, не більше	3,5
Перекисне число, ммоль активного кисню/кг, не більше	10,0
Токсичні елементи, мг/кг, не більше:	
– свинець	1,0
– миш'як	0,3
– кадмій	0,1
– ртуть	0,05
Афлатоксин В <sub>1</sub> мг/кг, не більше	0,005
Пестициди, мг/кг, не більше:	
– гексахлорциклогексан (α,β,γ-	0,5

						Арк
						18
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

ізомери) – ДДТ та його метаболіти	0,15
Радіонукліди, Бк/кг, не більше:	
– цезій-137	70
– стронцій-90	90

Крім показників, регламентованих стандартами, визначали й низку інших показників, що характеризують якість насіння соняшника та впливають на ефективність процесу їх переробки та якість одержуваних проміжних продуктів їх переробки. Експериментальні дослідження проводили з використанням методів, рекомендованих, а також з використанням методів відповідно до нормативно-технічної документації. Визначення масової частки смітної та олійної домішок здійснювали відповідно до ГОСТ 10854-88.

«Визначення масової частки вологи арбітражним методом – висушуванням наважки досліджуваного насіння в сушильній шафі до постійної маси». «Для визначення масової частки олії у насінні використовували метод вичерпної екстракції діетиловим ефіром в апаратах Сокслета». «Визначення кислотного числа олії в насінні проводили методом титрування». Вилучення олії здійснювали двома способами: – настоюванням подрібненого насіння з розчинником; – екстракцією олії з подрібненого насіння діетиловим ефіром в апараті Сокслета.

«Визначення об'ємної маси насіння проводили на літровій пурці, яка складається з мірного циліндра, наповнювача, циліндра з лійкою, вантажу, що падає, ножа, ваг. Пурка встановлюється на ящику». Об'ємну масу насіння визначали без виділення смітної домішки.

Перед визначенням проводили врівноваження різновагами мірки з опущеним до неї вантажем. Потім вантаж, що падає, виймали з мірки, а мірку встановлювали в спеціальному гнізді на кришці ящика. У щілину мірки вставляли ніж і на нього поміщали вантаж, що падає. Зверху встановлювали наповнювач, а над ним циліндр із лійкою.

Допустиме розходження між паралельними визначеннями не має перевищувати 10 г/л. Визначення маси 1000 насінин проводили шляхом їхнього зважування. Для цього навішування насіння 100г перемішували і розподіляли рівним шаром у вигляді квадрата.

Отриманий квадрат ділили по діагоналі на чотири трикутники і з кожного трикутника відраховували по 250 насінин. Насіння відраховувало поспіль, без вибору. Відібрані проби по 250г із протилежних трикутників об'єднували та зважували. Маси двох зважувань по 500 штук насіння підсумовували та отримували масу 1000 штук.

Перерахунок маси 1000 штук насіння на суху речовину проводили за формулою:

$$X = \frac{(100 - W) \cdot m}{100}$$

де W – вологість насіння,%; m – маса 1000 насінин за фактичної вологості, г. «Лушпинність насіння соняшника визначали шляхом їхнього

						Арк
						19
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

обрушення ручним способом»

З середнього зразка насіння, попередньо очищених від домішок, шляхом діагонального поділу виділяли наважку масою біля 10 г і зважували її. Далі насіння обрушували за допомогою пінцету та відокремлену оболонку зважували.

Масову частку оболонки в насінні  $L$  (%) обчислювали за формулою:

$$L = \frac{m_1 \cdot 100}{m}$$

де  $m_1$  – маса оболонки, г;  $m$  – маса насіння, г.

### **Методи дослідження показників якості проміжних продуктів переробки насіння соняшнику**

Дослідженню показників якості піддавали проміжні продукти переробки насіння соняшнику: рушанку, отриману при обрушуванні насіння, а також ядро і лушпиння, що виходять із сепаруючих машин.

Метою аналізу рушанки було визначення вмісту в ній небажаних фракцій: цілого та недообрушеного насіння (недоруща), січки та олійного пилу. Для аналізу проводили виділення проби рушанки орієнтовно масою 25 г, методом діагонального поділу.

Виділену пробу зважували і просіювали через сита з отворами діаметром 2,0 та 3,0 мм.

З залишку на ситі з отворами 38 діаметром 3,0 мм, що складається з цілого і пошкодженого великого ядра, великого лушпиння, цілого (ціляка) і не повністю обрушеного (недоруща) насіння, відбирали тільки ціле насіння і недорущ.

Залишок на ситі з отворами діаметром 2,0 мм був сумішшю січки і дрібної лушпиння, яку умовно відносили до січки.

Прохід через двоміліметрове сито був олійним пилом. «Цілі насіння і недорущ, січку, а також олійний пил окремо зважували і визначали їх масову частку  $X_2$  (в %) до маси навішування за формулою:

$$X_2 = \frac{m_2 \cdot 100}{m}$$

де  $m_2$  – маса фракції (цілого насіння і недоруща, січки або олійного пилу), г;  $m$  – маса рушанки, г.

Визначення віднесення ядра в лушпиння проводили шляхом виділення з лушпиння всіх ядрових фракцій».

Для аналізу методом діагонального поділу виділяли пробу лушпиння масою близько 50 г. Пробу лушпиння зважували і просіювали через сито з діаметром отворів 1,0 мм для відділення олійного пилу.

Матеріал, що залишився на ситі, розбирали на розбірній дошці на дві фракції: лушпиння і ядрову фракцію (частки ядра і цілі насіння). Цілі насіння

						Арк
						20
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

обрушували і виділене ядро з'єднували з вільними частинками ядра. Ядрову фракцію, виділену на ситі, поєднували.

Масову частку ядра в лушпинні визначали за формулою:

$$X_3 = \frac{m_3 \cdot 100}{m}$$

де  $m_3$  – маса всіх ядрових фракцій, г;  $m$  – маса лушпиння, г.

«Аналіз ядра, що виходить із сепаруючих машин, полягає у визначенні вмісту в ньому залишків лушпиння. Для аналізу шляхом діагонального поділу виділяли наважку ядра близько 25 г. Після зважування її просіювали через сито з діаметром отворів 1,0 мм. Схід із сита (фракція, що залишилася після просіювання на ситі) розбирали на три фракції: ядро, вільне лушпиння і ядро з невідділеним лушпинням (у тому числі і цілі насіння). Останню фракцію (ядро з невідділеним лушпинням і цілі насіння) вручну обрушували, відносячи лушпиння до загальної маси виділеного лушпиння.

Прохід через сито з діаметром отворів 1,0 мм також поділяли на ядро та лушпиння. Лушпиння сходу і проходу об'єднували і зважували.

Масову частку лушпиння  $X_4$  (%) в ядрі визначали за формулою

$$X_4 = \frac{m_4 \cdot 100}{m}$$

де  $m_4$  – маса лушпиння, виділеної з ядра, г;  $m$  – маса наважки ядра, г.

#### Характеристика об'єктів дослідження

В якості об'єктів дослідження були обрані вітчизняні сорти та гібриди насіння соняшнику:

- кондитерського типу – сорти Люкс та Лакомка;
- олеїнового типу – сорт Круїз та гібрид Гермес;
- лінолевого типу – сорт Фаворит та гібрид Юпітер.

У табл.1.3 наведено характеристику досліджуваних сортів та гібридів насіння соняшнику, обраних в якості об'єктів для проведення наукового дослідження.

Таблиця 1.3 – Характеристика сортів та гібридів насіння соняшника

Найменування сорту чи гібриду	Найменування та значення показника		
	Маса 1000 насінин, г	Олійність, % на СР	Лушпинність, %
Насіння кондитерського типу:			
сорт Люкс	92,0	47,6	30,5
сорт Лакомка	91,5	47,9	31,0
Насіння олеїнового типу:			
сорт Круїз	60,1	53,0	27,0
гібрид Гермес	60,3	47,1	24,3
Насіння лінолевого типу:			

сорт Фаворит	49,0	51,8	22,0
гібрид Юпітер	79,0	51,7	22,0

						Арк
						22
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

### 1.3.2 Результати досліджень та їх аналіз.

#### Визначення залежності складу отриманої рушанки від способу обрушення насіння соняшнику

Ефективність процесу обрушення насіння оцінюється показником  $\eta$ , який розраховували за формулою:

$$\eta = \frac{k_{обр} \cdot k_{ц.я.}}{100}$$

де  $k_{обр}$  – коефіцієнт обрушування насіння, %;

$k_{ц.я.}$  – коефіцієнт цілісності ядра, %.

Коефіцієнт обрушення насіння розраховували за формулою:

$$k_{обр} = \frac{(m_2 - m_1)}{m_2} \cdot 100, \%$$

де  $m_1$  – маса цілого і недообрушеного насіння, г;

$m_2$  – маса рушанки, г.

Коефіцієнт цілісності ядра розраховували за такою формулою:

$$k_{ц.я.} = \frac{m_3}{m_4} \cdot 100, \%$$

де  $m_3$  – маса цілого ядра в рушанку, г;

$m_4$  – маса всього ядра, включаючи ціле ядро, січку та олійний пил.

В даний час на підприємствах масложирової галузі для обрушення насіння соняшника використовують спосіб удару (одноразового і багаторазового), який реалізується в бичових обрушувачах (спосіб багаторазового удару) і в відцентрових насіннерушках (спосіб одноразового удару), причому переважно використовуються бичові обрушувачі.

Незважаючи на численні вдосконалення зазначених машин, якість рушанки залишається дуже низькою, особливо за показником – вміст цілого і недообрушеного насіння. «Коефіцієнт обрушування насіння у цих обрушувачах коливається не більше 0,52...0,65».

Аналіз геометричних характеристик насіння соняшнику: довжини, ширини, товщини, величини поверхні, розміру повітряної порожнини між ядром і оболонкою – дозволив при виборі способу обрушення віддати перевагу способу стиснення, поєднаному зі зсувом.

Цей спосіб може бути реалізований «в луцильниках з гумовими валками моделі DRH-6S, що використовуються в круп'яній промисловості для луцення рису-зерна».

Луцильник складається з двох валків із замінним гумовим покриттям. Привід валків здійснюється від одного електродвигуна через клинопасову

						Арк
						23
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

передачу. Зазор між валками регулюється пневмоциліндром. Натискне зусилля між валками створюється стисненим повітрям тиском 6-8 бар. У нижній частині корпусу змонтовано два вентилятори, призначені для охолодження валків. Луцильна машина повністю герметизована.

Рівномірний розподіл насіння по всій довжині луцильних валків здійснюється за допомогою живильного валика. Луцильна камера в процесі роботи постійно аспірується.

Для виявлення ефективності обвалення насіння соняшнику кондитерського сорту Люкс на луципінні моделі DRH-6S були проведені спеціальні експерименти.

Ефективність обрушування насіння оцінювали за якістю рушанки: вмістом у ній цілого та недообрушеного насіння, січки та олійного пилу, а також за коефіцієнтами: обрушування, цілісності ядра та ефективності обрушування.

Як контроль використовували рушанку, отриману при обрушуванні насіння соняшнику зазначеного сорту на бичовій насінні.

Отримані результати досліджень наведено у табл.1.4.

З отриманих даних видно, що обрушення насіння соняшнику в луцильнику забезпечує отримання рушанки більш високої якості в порівнянні з бичовою насіннерушкою: в рушанці, отриманій в луцильнику, істотно знижується вміст цілого і недообрушеного насіння і менш значно знижується вміст січки і олійного пилу.

Так, вміст цілого і недообрушеного насіння в рушанці, отриманій в луцильнику, становить 28,7%, у той час, як у рушанці, отриманій в бичових насіннерушках, 32,2%, а вміст січки становить 8,9 і 10,1% та олійного пилу - 8,0 та 9,2 % відповідно.

Таблиця 1.4 – Залежність складу отриманої рушанки від способу обрушення насіння соняшнику

Показник	Значення для рушанки, отриманої способом	
	(відомий) багаторазового удару	стисненням- зсувом (пропонований)
Масова частка компонента в рушанці, %:	32,2	28,7
цілого та недообрушеного насіння (недорух)		
січки	10,1	8,9
олійного пилу	9,2	8,0
Коефіцієнти, %:	67,8	71,3
обвалення ( <i>Кобр</i> )		
цілісності ядра ( <i>Кц.я.</i> )	59,3	66,2
ефективності обвалення ( $\eta$ )	40,2	47,2

Однак, незважаючи на деяке поліпшення якості рушанки, отриманої в луцильнику, вона залишається нижче рівня, що пред'являється технологічним регламентом (не більше 3% цілого і недообрушеного насіння і не більше 5% подрібненого ядра).

З літературних джерел відомо, що одним із способів підвищення ефективності обрушення насіння соняшника є його попереднє фракціонування.

Раніше проведеними дослідженнями було встановлено, що здійснення попереднього фракціонування насіння соняшнику перед обрушенням на бичових насіннерушках на дві фракції покращує якість рушанки.

Проте, результати цих досліджень з низки причин досі у виробництво не впроваджено. Пояснюється це, перш за все, тим, що для фракціонування насіння за розмірами були рекомендовані повітряно-ситові сепаратори з круглими отворами, які найбільш широко застосовуються на підприємствах масложирової галузі.

На жаль, вони не забезпечували чіткого поділу насіння на фракції. Ефективність фракціонування становила лише 35...40 %.

Розробка нової дискової калібрувальної машини, призначеної для фракціонування насіння, також не вирішила цієї проблеми через низку її технічних недоробок.

Таким чином, питання попереднього фракціонування насіння перед обрушенням залишається відкритим.

Враховуючи це, на наступному етапі дослідження вивчали вплив фракціонування насіння соняшнику кондитерських сортів на ефективність їхнього обрушення.

Визначення впливу попереднього фракціонування насіння соняшнику на ефективність їх обрушення

На наступному етапі досліджень було вивчено можливість проведення процесу фракціонування насіння соняшнику на розсіві А1-БРУ, а також досліджено вплив такого фракціонування на ефективність обрушення насіння на луцильниках.

Додатковою метою цієї частини дослідження було виявлення оптимальної кількості фракцій, на які мала ділитися партія насіння за геометричним розміром перед обрушенням.

Аналіз геометричних розмірів насіння кондитерських сортів: довжини, ширини та товщини – дозволив нам вибрати як основний параметр, за яким здійснюється фракціонування, ширину насіння.

Фракціонування насіння по ширині проводили на ситах з різним діаметром отворів від 6,0 до 7,0 мм, при цьому фракціонування здійснювали на дві, три та чотири фракції.

При фракціонуванні насіння використовували сита з діаметром отворів: на дві фракції – 6,5 мм; на три фракції – 6,0 та 7,0 мм; на чотири фракції – 6,0; 6,5 та 7,0 мм.

При цьому відповідно в першому випадку отримували дві фракції насіння з розміром по ширині більше 6,5 мм і менше 6,5 мм, у другому – три фракції насіння з шириною менше 6,0 мм, від 6,0 до 7,0 мм і більше 7,0 мм, а у третьому випадку – чотири фракції насіння з шириною менше 6,0 мм, від 6,0 до 6,5 мм, від 6,5 до 7,0 мм і більше 7,0 мм. Вихід фракцій становив:

– при фракціонуванні на дві фракції: фракція шириною більше 6,5 мм – 68% і менше 6,5 мм – 32%;

– при фракціонуванні на три фракції: фракція шириною більше 7,0 мм – 36%,

						Арк
						25
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

від 6,0 до 7,0 мм – 52% і більше 6,0 мм – 12%;

– при фракціюванні на чотири фракції: фракція шириною насіння більше 7,0 мм – 36%, від 6,5 до 7,0 мм – 32%, від 6,0 – 6,5 мм – 20% і менше 6,0 мм – 12%.

Кожну виділену фракцію насіння обрушували окремо. Результати дослідження наведено на рис. 1.1-1.2.

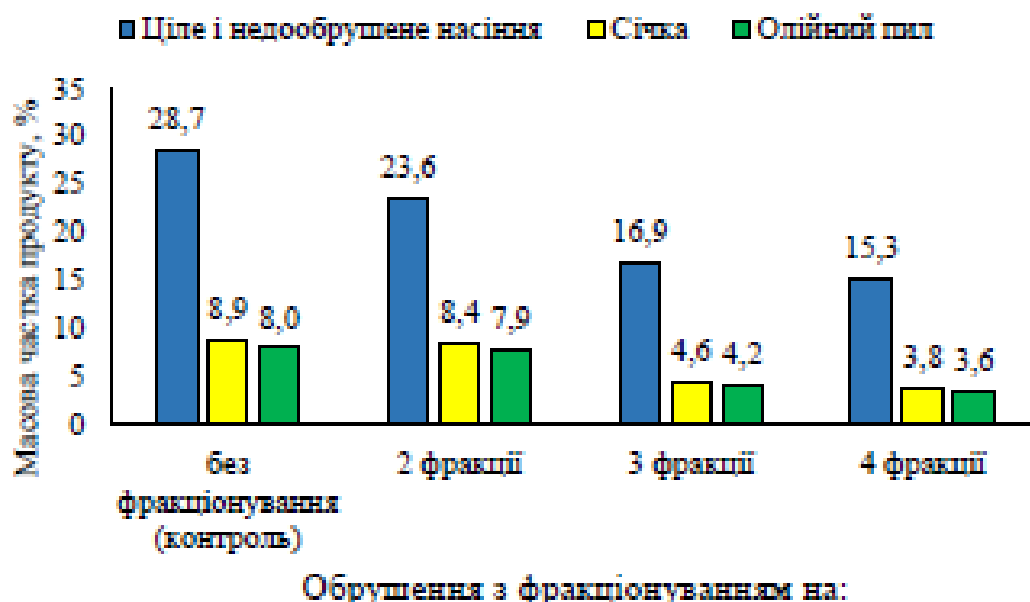


Рисунок 1.1– Масові частки компонентів рушанки в залежності від кількості фракцій насіння соняшника до обрушення

Як видно з рис. 1.1, попереднє фракціонування насіння по ширині значно впливає на ефективність обрушування. Так, фракціонування насіння навіть на дві фракції підвищує коефіцієнт обрушення насіння та коефіцієнт цілісності ядра. Зазначені коефіцієнти зростають з 71,3% (без фракціонування) до 76,4% (з фракціонуванням) та з 66,2% до 69,4% відповідно.

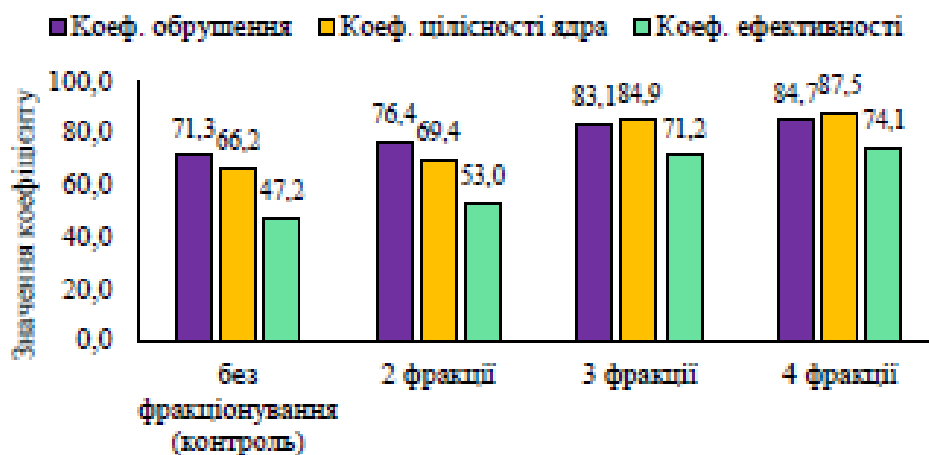
Вміст цілого і недообрушеного насіння, а також вміст січки та олійного пилу в рушанку, отриманої з попереднім фракціонуванням насіння, знижується в порівнянні з цими показниками рушанки, отриманої без фракціонування насіння.

Найкращі результати отримані при обрушенні насіння, розділеного по ширині на чотири фракції. Так, вміст цілого та недообрушеного насіння в рушанці, отриманої при обрушенні всіх чотирьох фракцій, знижується до 15,3%, вміст січки до 3,8%, а олійного пилу до 3,6%.

Найвищий вміст цих небажаних фракцій відзначено в рушанці, отриманій при обрушуванні дрібної фракції насіння (шириною менше 6,0 мм): 20,2% цілого і недообрушеного насіння, 5,2% січки і 4,8% олійного пилу, а найнижчий – у рушанці з великого насіння (шириною понад 7,0 мм): 12% цілого та

недообрушеного насіння, 3,2% січки та 3,0% олійного пилу.

Ефективність процесу обрушення з попереднім фракціонуванням насіння соняшнику в розрізі визначених коефіцієнтів наведено на рис. 1.2.



Обрушення з фракціонуванням на:

Рисунок 1.2 – Вплив фракціонування насіння соняшника до обрушення на ефективність процесу

Аналогічно з вищенаведеними даними (див. рис. 1.1), дані на рис. 1.2 свідчать про те, що коефіцієнти обрушення та цілісності ядра також найвищі для великої фракції насіння – 88,0% та 89,9%, а найнижчі для дрібної фракції насіння – 79,8% та 82,1%.

Усереднений коефіцієнт обрушування фракціонованого насіння з урахуванням виходу кожної фракції становив 84,7%, коефіцієнт цілісності ядра 87,5% проти 71,3 та 66,2% для насіння без попереднього фракціонування.

Таким чином, отримані дані підтверджують ефективність застосування для обрушення насіння соняшнику кондитерського сорту луцильників з гумовими валками з обов'язковим проведенням попереднього фракціонування насіння шириною на чотири фракції.

### 1.3.3 Рекомендації щодо впровадження результатів наукових досліджень.

В асортименті харчових продуктів, що виробляються з соняшникового насіння, важливе місце займають, звісно, олія і кондитерські вироби: козинаки і халва, а також обсмажене ядро. Зазначені кондитерські вироби отримують із соняшникового ядра, що практично не містить лушпиння (не більше 0,3%). Також вміст лушпиння в суміші, яка направляється на пресування, а потім і екстракцію досить погіршує якість отриманої олії, тому постає завдання збільшити чистоту ядра при виході з операції обрушення.

Виконати завдання – отримання практично чистого ядра за технологією переробки насіння соняшнику, що існує в олійно-жировій промисловості, досить складно.

Основними технологічними операціями, що забезпечують отримання ядра з низьким вмістом лушпиння, є обрушення насіння та відокремлення ядра від оболонки.

Найважливішим завданням процесу обрушування насіння є отримання рушанки, що містить максимальну кількість цілого ядра з мінімальним вмістом цілого та недообрушеного насіння (фракція недоруша), січки (дробленого ядра) та олійного пилу.

На олійноекстракційних і пресових заводах лушпинність ядра, що виходить із сепаруючих машин, коливається в межах 9-15%. Рекомендації щодо необхідності проведення контролю ядра з метою зниження вмісту в ньому лушпиння перед подачею на подрібнення через їх низьку ефективність промислового застосування не отримали.

В ході дослідження була вивчена можливість застосування для контролю ядра нового способу – поділ суміші компонентів: ядра, лушпиння, цілого і необрушеного насіння – по різниці в їх кольорі. «Цей спосіб реалізується у фотоелектронних сепараторах моделей PUBU».

Було проведено порівняльну оцінку ефективності двох способів контролю ядра, що виходить із сепаруючих машин, з метою видалення з нього залишків лушпиння, цілого та недообрушеного насіння: відомого та пропонованого.

						Арк
						28
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

## 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 2.1. Обґрунтування та вибір асортименту продукції

Олійно-жирова промисловість у якості вихідної сировини використовує насіння олійних культур-соняшнику, льону, бавовнику, сої, гірчиці, арахісу, рапсу, коноплі тощо. У їх насінні міститься в середньому 35-40, в найкращих сортах – понад 50 % олії.

Макуха і шпрот більшості з них має 30-35 % білкових речовин і до 10 % олії (жирів), що робить їх високоцінним концентрованим кормом. Більшість олійних культур є медоносами [5].

Розвиток олійного виробництва суттєво впливає на розширення посівів олійних культур у сільському господарстві, підвищення їх врожайності, збільшення жирності насіння [5].

Готова продукція галузі – олія – надходить до торговельної мережі для задоволення попиту населення, а також є важливим напівфабрикатом – обов'язковим

компонентом при виготовленні широкого асортименту предметів споживання – маргарину, майонезу, мила, стеаринових свіч, оліфи, парфумів.

У світовому виробництві рослинних олій перше місце займає соєва олія, друге - пальмова, третє - ріпакова, четверте – соняшникова олія. Значне місце у світовому виробництві харчових рослинних олій належить арахісовій, бавовняній і оливковій оліям.

Для виробництва технічних олій використовують насіння льону, рицини, тунгу, перили, лялеманції, коноплі тощо. Особливе місце займають пальмові олії — пальмова, кокосова та пальмоядрова, загальний об'єм виробництва яких останнім часом значно зростає і досягає 30 % світового виробництва рослинних олій.

В Україні харчову олію одержують в основному з насіння соняшника, сої, ріпаку. насіння інших олійних культур (льону, гірчиці, рицини, редьки олійної) переробляють у відносно невеликих кількостях.

Також рослинні олії широко застосовуються в різних галузях народного господарства. Надзвичайно висока їх харчова цінність полягає в тому, що вони легко засвоюються організмом людини і є високоенергетичним продуктом.

Рослинні жири, крім тригліцеринів, містять також фосфоліпіди, жиророзчинні вітаміни (А, Е, D, К), речовини, що містять фосфор, та ін. Фосфоліпіди мають значну біологічну активність, беруть участь у процесі обміну та сприяють підвищенню всмоктування поживних речовин у кишках. Особливо багаті на фосфоліпіди соняшникова, кукурудзяна та соєва олії.

Крім того, в насінні олійних культур є макро-, мікро- й ультрамікроелементи, сумарний вміст яких майже вдвічі перевищує їх кількість у насінні інших культур [6].

Вміст олії в насінні деяких культур залежить від видових та сортових особливостей, умов вирощування, строків і способів збирання, а також способів переробки.

Рослинні олії мають широке використання в харчовій промисловості. Їх вживають безпосередньо в їжу, використовують в хлібопекарному (при

						Арк
						29
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

виготовленні хлібобулочних виробів), кондитерському виробництві (при виготовленні борошняних кондитерських виробів, шоколаду, халви, начинок для цукерок). Рослинні олії натуральні та модифіковані є основою для виробництва маргаринів та майонезів.

Рослинні олії поділяють на кулінарні, столові (салатні) і консервні. В кулінарії олію використовують як у чистому вигляді так і у вигляді маргарину, спеціальних кулінарних жирів. До столових олій відносять олії, одержані з насіння механічним віджимом при відносно низькій температурі, та всі рафіновані олії. При виготовленні консервів широко використовують рафіновану соняшникову (особливо з високоолеїнових сортів), бавовняну, оливкову, арахісову, сезамову олії та їх суміші.

Із рослинних олій та жирів одержують такі технічні продукти як туалетне та господарче мило, ізольовані жирні кислоти, гліцерин, біодизельне паливо, лаки, фарби, оліфи тощо. Рослинні олії використовують для виготовлення охолоджуючих рідин, мастильних засобів, поліруючих сумішей тощо.

У світовому виробництві рослинних олій перше місце займає соєва олія, друге - пальмова, третє - ріпакова, четверте - соняшникова олія. Значне місце у світовому виробництві харчових рослинних олій належить арахісовій, бавовняній і оливковій оліям.

В Україні олію одержують в основному з насіння соняшника, сої, ріпаку. Насіння інших олійних культур (льону, гірчиці, рицини, редьки олійної) переробляють у відносно невеликих кількостях.

Рослинні олії багаті на фосфатиди (лецитин, що регулює вміст холестерину в організмі та сприяє накопиченню білків), стерини (гальмують всмоктування холестерину з кишечника), а також вітаміни групи Е (токофероли). Розглянемо найбільш відомі рослинні олії.

**Соєву олію** одержують з бобів сої. У світовому виробництві рослинних олій вона посідає чільне місце. Вона має солом'яно-жовтий колір, характерний запах і смак. Соєву олію вживають у їжу і використовують як сировину для виробництва маргарину. В їжу використовується тільки рафінованою. Цінним компонентом соєвої олії є лецитин. Цей вид рослинної олії найбільш розповсюджений у країнах Західної Європи, у США, Японії і Китаї. У Сполучених Штатах соєва олія займає майже 4/5 ринку олій. Соєва олія використовується так само, як і соняшникова.

Соєву олію одержують шляхом пресування та екстрагування соєвих бобів. Свіжа соєва олія не має смаку і запаху, швидко гіркне. Після рафінування вона набуває янтарного кольору, довго зберігається, використовується для заправки салатів із свіжих овочів, є відмінним дієтичним, високо засвоюваним продуктом. Олія містить життєво необхідні ненасичені жирні кислоти, в тому числі лінолеву, вітаміни Е і Д, солі кальцію, натрію, магнію, калію, фосфору та ін.

Соєва олія корисна при захворюванні нирок, нервової системи, підвищує імунітет, покращує обмін речовин, запобігає атеросклерозу. На соєвій олії можна смажити їжу, додавати в тісто, готувати м'ясні і рибні страви. На підприємствах з неї виготовляють маргарин, який має високі споживчі

						Арк
						30
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

характеристики.

**Ріпакова олія**, отримується з насіння ріпаку, насьогодні дістала найбільше поширення в Західній і Центральній Європі, Китаї, Індії та Канаді. Ріпакова олія може вмістити нехарчовий антипоживний елемент: ерукову кислоту тому її застосовують в основному в миловарній, текстильній, шкіряній промисловості, а також для виробництва оліф. Після рафінації і гідрогенізації використовується в маргариновій промисловості. У насінні ріпаку міститься 35-50% жиру, 19-31% добре збалансованого за амінокислотним складом білка, 5-7% клітковини.

Поліпшення якості ріпакової олії (а саме виведення низько і безерукових сортів) викликало у всьому світі різке збільшення попиту на неї. Останнім часом поширеним стало використання ріпакової олії як сировини для виробництва біодизелю.

Також ріпакова олія виробляється і для побутового вживання, але через свій специфічний смак значно поступається соняшниковій.

Найбільшу розповсюдженість та популярність у споживачів для України має соняшникова олія. Ще з початку XIX століття соняшникова олія стала національним продуктом. У дореволюційний час вершкове масло вживали лише на свята, а по буднях використовували рослинні олії (разом із соняшnikовою ще й гірчичну, лляну, конопляну). Широкому розповсюдженню соняшnikової олії сприяло її визнання церквою пісним продуктом. До речі, сучасні дієтологи цілком солідарні з церквою, адже рослинні олії є найважливішими джерелами поліненасичених жирних кислот (лінолевої та ліноленової), що не синтезуються в організмі, а надходять тільки з їжею; вони регулюють важливі процеси життєдіяльності організму, і саме вони – кращі союзники в боротьбі з атеросклерозом, найчастішою причиною виникнення серцево-судинних захворювань і порушень мозкового кровообігу.

**Соняшnikова олія** – одна з найважливіших рослинних олій, що набула великого народногосподарського значення. Вона використовується як безпосередньо в їжу, такі для виробництва маргарину, кулінарних жирів, у миловарінні і лакофарбовій промисловості. Соняшnikова олія входить до складу різних медичних препаратів (наприклад, обліпихова олія готується на основі соняшnikової).

Насіння соняшника багате жирною олією (до 53%), вуглеводами (26,5%), білками, фітином (2%), дубильними речовинами (1,5%), фосфоліпідами, стеринами, каротиноїдами, органічними кислотами (лимонна, винна, хлорогенова), вітамінами А і Е.

В даний час в Україні культивують більше 70 сортів і гібридів соняшника, які ділять на декілька типів залежно від складу тригліцеридів олії: соняшник лінолевої типу (вміст лінолевої кислоти до 70%, сорт Передовик); соняшник олеїнової типу (вміст олеїнової кислоти до 70%, сорт Первісток); кондитерський тип (великоплідний сорт Саратовський 82%); гібридний соняшник, що включає гібриди радянської селекції (Почин, Казахстанський 334, Донський 342 № тощо) і зарубіжної селекції (Солдор 220, Санбрел 254 і ін.). Базисні норми насіння соняшника вказані в табл.2.1.

Таблиця 2.1. Базисні норми насіння соняшника

						Арк
						31
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Найменування показника	Норма
Вологість,%	7,0
Сміттєва домішка,%	1,0
Олійна домішка,%	3,0
Зараженість шкідниками	Не допускається

До смітної домішки відносять:

- діаметром 3.0 мм; весь прохід через сито з отворами
- діаметром 3,0 мм; у залишку на ситі з отворами
- землі, гальку, шлак і т. п.; мінеральну домішку - грудочки
- листя, стебел, кошиків і т. п.; органічну домішку - лузгу, залишки
- культурних рослин; порожні насіння - без ядра;
- зіпсованих рослин; насіння всіх дикорослих н
- зіпсованим ядром чорного кольору. зіпсовані - насіння соняшнику з явно

До олійної домішки відносять:

- діаметром 3,0 мм насіння, соняшника; у залишку на ситі з отворами
- повністю або частково обрушене;
- поїдені шкідниками, биті, роздавлені із залишками ядер менше половини;
- пошкоджені рослиноїдних клопами - насіння з темними плямами на ядрі різної величини й інтенсивності;
- пошкоджені - зі зміненним кольором ядра від сіро-жовтого до коричневого кольору в результаті сушіння, самозігрівання або ураження хворобами (загнили, запліснявілі);
- недостиглі - щуплі;
- пророслі - з явними ознаками проростання;
- захоплені морозом - щуплі білястого кольору, з нестійкою лузгою - все із зміненним кольором ядра;
- пошкоджені рослиноїдних клопами - насіння з темними плямами на ядрі різної величини й інтенсивності.

У соняшниковій олії велика кількість гліцеридів ненасичених жирних кислот - олеїнової, лінолевої, пальмітинової, які перешкоджають склеротичним процесам в організмі людини.

Соняшникова олія є основним джерелом жиророзчинного вітаміну Е, в результаті чого стає прекрасним антиоксидантом, що захищає організм людини

						Арк
						32
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

від атеросклерозу та інших серцевих хвороб. Вітамін Е перешкоджає старінню, зміцнює імунну систему, нормалізує роботу печінки. Цей важливий вітамін також впливає на функцію ендокринних, статевих та інших залоз, він бере участь в обміні вуглеводів і білків в організмі, сприяє поліпшенню пам'яті. Важливий компонент соняшникової олії - це ненасичені жирні кислоти, які називають вітаміном F , потрібним для повноцінної діяльності нервових волокон, судин і клітин печінки.

Для даної роботи було вибрано сировину насіння соняшника тому, що на території України є сприятливі умови для вирощування соняшника, також готова продукція використовується найчастіше в господарстві для приготування страв і може використовуватися в виробництві жировмісної продукції (майонез, маргарин, саломас тощо).

						Арк
						33
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

## 2.2. Аналіз й вибір технологічних схем

За технологією переробки насіння методом двократного пресування тип ліній може бути представлено наступним поєднанням пресів: FL+FS або FS+FS. Для технологій пресування з екструзією лінія включає два преса і екструдер і має наступне позначення: FL+FE+FL або FS+FE+FS. В табл. 1.1 наведено склад технологічних ліній, реалізованих на базі пресів і екструдерів із зазначенням діапазону годинної, добової і річної потужностей.

Таблиця 1.1

Склад лінії	Потужність		
	погодинна(т/год)	добова(т/добу)	річна(т/рік)
<b>Двократне пресування холодним способом</b>			
FL 200+FS 1010	1 – 7	24 – 168	7920 – 55440
FS 1010+FS 1010	1,8 – 12,6	43,2 – 300	14256 – 99000
FS 4010+nFS 1010	5,5 – 22,0	132 – 528	43560 – 174240

Велику увагу приділяють питанням підготовки насіння до вилучення олії, яка полягає в додатковій очистці насіння від сміттевої домішки до засміченості на рівні 1 – 2 %. Такий спосіб очистки насіння не тільки знизити залишкову олійність шроту за рахунок вмісту в ньому не великої кількості сміття не олійної домішки, але і збільшити термін придатності шнеку пресу, обумовлюючи менший абразивний знос.

Технологія двократного пресування холодним способом застосовується для збільшення виходу олії, особливо із насіння з великою олійністю, при чому акцент зроблено на виробництво якісної харчової олії зі збереженням в ній біологічно цінних речовин і вітамінів, а також високих смакових властивостей.

Основною метою переробки олійного насіння за традиційною технологією двократного гарячого пресування було вилучення максимально можливої кількості олії. Такі прес-цехи як правило, комплектувались вальцовими станками, жаровнями і двома (трьома) пресами. При пресуванні гарячим способом насіння перед пресуванням спеціально нагрівають в жаровнях майже до 100 °С, а олія і макуха на виході з пресу мають приблизно таку ж температуру. Нагрівання насіння полегшує віджим олії, тому в технології гарячого пресування досягаються такі високі показники по виходу олії. Однак волого теплова обробка подрібненої сировини в жаровнях може призвести до того, що після гарячого віджиму погіршиться якість видаленої олії.

Також існує технологія комбінованого холодно-гарячого пресування. Така технологія є ідеальною для великих об'ємів переробки олійних, а також там, де є джерело дешевої пари.

Альтернативою гарячому і холодно-гарячому пресуванню може служити технологія двократного пресування з екструзією, в якій на першому етапі здійснюється холодне пресування, а нагрів матеріалу перед другим етапом віджиму олії здійснюється з використанням екструдера. Така технологія дозволяє більш повно і раціонально переробляти олійну сировину, забезпечуючи високий вихід олії, а також отримання більш якісної макухи.

						Арк
						34
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Таблиця 1.2. Вихідні параметри технологій

Назва культури	Залишковий жир в макусі при вологості 10%	Залишковий жир (на суху речовину),%	Вихід олії,%	Залишок олії в макусі,%
<b>Двократне пресування холодним способом</b>				
Олійний ріпак	10 – 12	11,1 – 13,3	34,08 – 35,56	6,44 – 7,92
Соняшник	10 – 12	11,1 – 13,3	35,23 – 36,69	6,31 – 7,77
Соя	Не придатна для холодного пресування			
<b>Двократне пресування холодно-гарячим способом</b>				
Олійний ріпак	7 – 9	7,8 – 10	37,7 – 36,3	4,3 – 5,7
Соняшник	7 – 9	7,8 – 10	38,5 – 37,4	4,4 – 5,6
Соя	6 – 8	6,62 – 8,82	12,13 – 13,97	5,03 – 6,87
<b>Двократне пресування з екструзією</b>				
Олійний ріпак	7 – 9	7,8 – 10	37,7 – 36,3	4,3 – 5,7
Соняшник	7 – 9	7,8 – 10	38,5 – 37,4	4,4 – 5,6
Соя	6 – 8	6,62 – 8,82	12,13 – 13,97	5,03 – 6,87

Відповідно до видів впливу здійснюють у визначений спосіб формування фізико-механічних властивостей часток мезги при її приготуванні.

Таблиця 1.2

Види віджиму	Вологість мезги,%	Температура, °С.	Тиск при віджимі, МПа	Тиск при віджимі, (атм)
Слабий	12-8	60-95	0,1-0,3	1-3
Середній	7-5	95-110	22,5	225
Сильний	4-2	115-125	44	440

Слабий віджим здійснюють в форчанах та форапаратах, середній – у форпресах, сильний – в експелерах.

Окремо проводять так зване «холодне пресування» дрібного ядра насіння соняшнику при температурах 50-55°C для одержання нового виду нерафінованої олії холодного пресування першого віджиму.

*Слабкий режим вилучення олії*

Слабий віджим здійснюють в форчанах та форапаратах,

Форапарати – це апарати безперервної дії, призначені в основному для віджиму олії з високоолійної сировини. Форапарати Коваленко та Кичигина – Яковенка рідко не використовуються, оскільки морально застарілі.

Можна сказати, що як протипагу форапаратам в промисловості впроваджують добування олії холодного пресування першого віджиму з дрібного ядра (вміст лушпиння до 12%).

Для розширення асортименту нерафінованих олій виробляють олію холодного пресування першого віджиму. Показники олії соняшникової нерафінованої холодного пресування першого віджиму визначаються ДСТУ 44923:2005. Дану олію добувають шляхом проведення додаткової операції

						Арк
						35
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

пресування дрібного ядра перед волого-тепловою обробкою м'ятки. Операція так званого холодного пресування здійснюється в наступних технологічних режимах:

Дрібне ядро, відібране з 4 та 5 розділу насіннєвійки нагрівається в двох чанах від жаровні Ж-68 з вологістю 5 - 6,5% до температури 55°C. Тиск пари в днищі жаровні - 0,2 – 0,4 Мпа. Пресування в форпресах МП- 68 відбувається при температурі до 60°C. Товщина макухової черепашки 8 – 14 мм.

#### *Середній режим вилучення олії*

Даний режим вилучення олії використовується в тих випадках коли застосовується технологічна лінія форпресування-екстракція.

Цей режим дозволяє вилучити олії з мезги, яка має 7-8 % вологість і температуру пресування 100-110 °С, до 20 %.

Прес «Стерлінг» 600 Серії (DeSmetRosedowns) використовується для форпресування, а також при остаточному віджимі.

Продуктивність преса «Стерлінг» 600 Серії (DeSmetRosedowns) як форпреса складає близько 600т/добу насіння соняшника.

Прес «Стерлінг» 600 складається зі шнекового валу, що являє собою архімедов гвинт та проходить через зєрний циліндр, що ділиться на чотири зони. Робоча довжина циліндра 2500мм. Роз'єм напівциліндрів вертикальний. Діаметр зєрного циліндра не змінюється по довжині шнекового валу і складає 350мм. Зміну вільного об'єму пресуючого тракту досягають за рахунок геометричних розмірів витків. Шнековий вал має сім витків та облаштований в середині лєсної камери додатково двома конусами, окрім конуса на виході матеріалу. При нормальній роботі преса олія починає витікати в другій та третій зонах.

#### *Сильний режим вилучення олії*

Екстракційний спосіб добування олії можна застосовувати як у чистому вигляді, так і в комбінації з форпресовим способом.

Цей режим дозволяє вилучити олії з мезги, яка має 2-4 % вологість і температуру пресування 115-125 °С, до 7-12 %.

Сильний віджим проводять на експелерах ЕП, МД, МП-21, МПЕ-1.

Підготовка матеріалу (макухової черепашки) до сильного віджиму

Макухова черепашка готується до сильного віджиму відповідним чином. Черепашка подрібнюється макухоламальних ножами, потім в ламальних шнеках, дискових млинах, п'ятивалкових верстатах тощо.

Подріблена форпресова макуха за ступенем подрібнення повинна бути максимально однорідною з вмістом фракції проходу через одноміліметрове сито не менше 80%.

Подріблена форпресова макуха проходить волого-теплову обробку в самопропарених шарах

Способи вилучення олії поділяються не лише на види а і методи.

Кожний із наведених технологічних методів однократного, двократного та трикратного пресування має свої особливості.

#### *Однократне пресування*

Характеризується найменшим числом технологічних операцій, і тому

						Арк
						36
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

найменшим числом машин. На жаль це єдина перевага даного віджиму. В технологічному плані для однократного віджиму потрібна глибока денатурація білкових речовин. Після парозволожуючого шнека – інактиватора матеріал має вологість 8-9%, а температуру 80-85°C. Після волого – теплової обробки мезга виходить з вологістю 1,5-2%, температура її стає 115-120°C за відносно короткий проміжок. Денатурацію білкових речовин можна провести і при невисоких температурах, збільшивши тривалість підігріву.

Про однократному віджимі не можна досягти великого ступеню віджиму, тому кількість олії, що залишається в макусі, найбільша. Олійність макухи складає 7,5-10%.

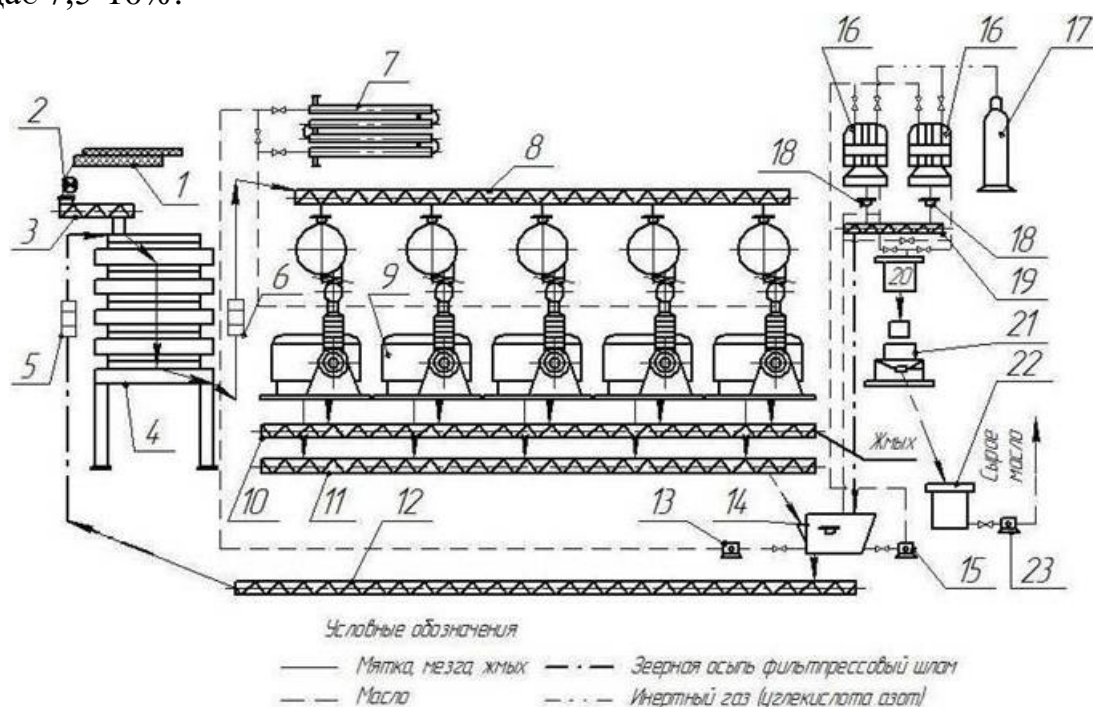


Рис. 1.1. Технологічна схема однократного пресування

Якість олії за рахунок високих температур тривалості волого – теплової обробки відрізняється підвищеним вмістом вільних жирних кислот, фосфоліпідів, та інших супутніх речовин. (для насіння соняшника вміст фосфоліпідів - 1,2%). Олія відрізняється великим колірним числом 35-40 мг йоду та високим вмістом окислених продуктів. Однак щодо органолептичних показників дана олія соняшникова має традиційно приємний запах і задовільний смак. Вологість олії складає 0,05 %.

Макуха, одержана при одноразовому віджиму, має низьку кормову цінність через глибоку денатурацію білкових речовин під час волого-теплової обробки.

### Двократне пресування

Характеризується в пресовому способі як більш глибокий, так як попередній віджим має ціль отримати олію високої якості. Попередній віджим (форпресування) здійснюють при таких параметрах: температура мезги – 100-105°C, вологість її – 5-6%, тому глибоких змін в олії та в твердих частинах не відбувається. Олія містить дещо меншу кількість вільних жирних кислот, фосфоліпідів – 0,6%, колірне число -10-15 мг йоду.

						Арк
						37
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Але після попереднього віджиму макуха має високу олійність – 18-20%, тому для вилучення з неї олії необхідно проводити кінцевий віджим на пресах-експелерах з підготовкою матеріалу з впливом високих температур 115-120°C. Вологість матеріалу складає 2,5-3,3%. При цьому маємо схожі параметри, що і при однократному пресуванні.

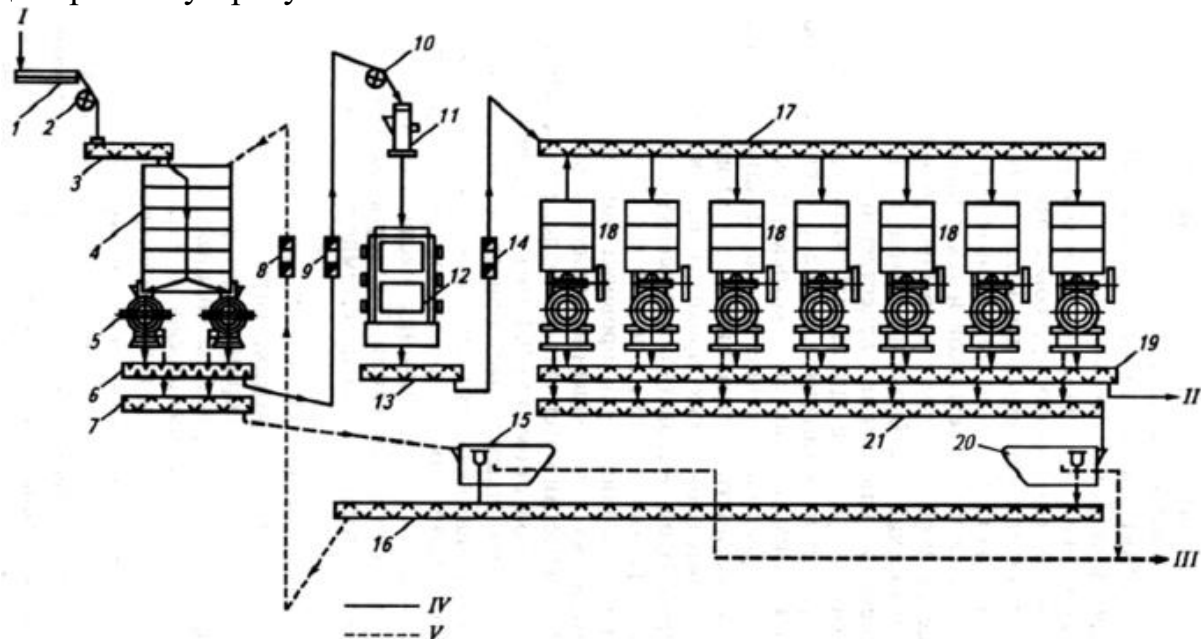


Рис. 1.2. Технологічна схема двократного пресування

Дворазове пресування забезпечує одержання значної частини високоякісної олії. Недоліком порівняно з одноразовим пресуванням є те, що має місце дублювання технологічних операцій, яке приводить до подвійної кількості обладнання на ділянці віджиму олії.

#### *Трикратне пресування*

Таке пресування застосовується для високоолійних культур і у технологічному відношенні аналогічне схемі дворазового віджиму. При триразовому пресуванні з'являється можливість одержання трьох гатунків олії. Перша олія з форапарату, має світло жовтий з зеленим відтінком колір.

Олія перших двох віджимів за показниками має більш високу якість. Перший віджим здійснюють при температурі 60-95°C, а вологість складає 8-12%.

На третьому віджимі різко знижується кормова цінність макухи через процеси глибокої денатурації білку.

Отже переваги даного способу в тому, що можна одержувати олію високої якості першого віджиму та регулювати якість олії на першому та другому віджимі. В промисловості така схема використовується рідко.

Для триразового віджиму потрібна потрібна кількість обладнання. На середньоолійній сировині ця схема не дає переваг.

						Арк
						38
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

### 2.3. Розрахунок сировини, готової продукції та допоміжних матеріалів

Оцінка використання сировини та виробництво готової продукції під час переробки соняшникового насіння.

Початкові дані, %:

олійність при фактичній вологості і засміченості: $M_0$	51
вологість насіння при вихідній засміченості: $B_0$	6,54
вміст мінеральних і органічних домішок в насінні після очищення: $C_1$	1,5
вміст лушпиння в насінні при вихідній фактичній вологості і засміченості $L_0$	25,5
вміст лушпиння в чистому насінні $L_1$	8
вміст ядра в чистому насінні $Y_1$	26,2
	0
вологість ядра в насінні $B_3$	73,8
вміст мінеральних і органічних домішок до очищення: $C_0$	0
вологість домішок, яка дорівнює вологості насіння: $B_1$	4,65
винос ядра в лушпиння $Y_2$	2,5
вміст лушпиння в ядрі $L_2$	6,54
вологість відхідного лушпиння $B_2$	0,25
олійність відхідного лушпиння $M_1$	3,00
вміст сміття в лушпинні $C_3$	9,72
олійність форпресової макухи: $M_2$	1,64
вологість форпресової макухи: $B_4$	0,30
	18,2
	5,40

1) відділення мінеральних і органічних домішок:

$$C_2 = \frac{100x(C_0 - C_1)}{100 - C_1} = \frac{100x(2,5 - 1,5)}{100 - 1,5} = 1,0 \%$$

2) вихід лушпиння без врахування втрат вологи у виробництві:

$$L_4 = \frac{100x(L_0 - L_2) + L_2x C_2}{100 - (L_2 + Y_2 + C_3)} = \frac{100x(25,58 - 3,00) + 3,00x1,0}{100 - (3,00 + 0,25 + 0,3)} = 23,44\%$$

3) вологість лушпиння в насінні:

$$B_8 = \frac{100x B_0 - Y_1x B_3}{L_1} = \frac{100x6,54 - 73,8x4,65}{26,20} = 11,86\%$$

4) вихід лушпиння з врахуванням втрат вологи:

$$L_5 = L_4 \frac{100 - B_8}{100 - B_2} = 23,44x \frac{100 - 11,86}{100 - 9,72} = 22,88\%$$

5) вихід форпресової макухи:

					Арк
					39
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата	

$$Ж_1 = \frac{10000 - 100x(M_0 + B_0 + L_5 + C_2) + L_5x(M_1 + B_2) + C_2xB_1}{100 - (M_2 + B_4)} =$$

$$= \frac{10000 - 100x(51,00 + 6,54 + 22,88 + 1,0) + 22,88x(1,64 + 9,72) + 1,0x6,54}{100 - (18,2 + 5,4)} = 23,82 \%$$

б) втрати олії:

- в макусі:  $П_1 = \frac{Ж_1 \times M_6}{100} = \frac{23,82 \times 18,2}{100} = 4,33\%$ ;

- з лушпинням:  $П_2 = \frac{L_5 \times M_1}{100} = \frac{22,88 \times 1,64}{100} = 0,4\%$ ;

7) сумарний вихід олії складе:

$$P_1 = M_0 - (П_1 + П_2) = 51,00 - (4,33 + 0,4) = 46,27\%$$

8) вихід форпресової олії:

$$P_2 = M_0 - (M_6 + П_2) = 51,00 - (18,2 + 0,4) = 49,3\%$$

9) втрати вологи:

$$П_5 = B_0 - \frac{Ж_1 \times B_4 + L_5 \times B_2 + C_2 \times B_1}{100} = 6,54 - \frac{23,82 \times 5,4 + 22,88 \times 9,72 + 1,0 \times 6,54}{100} = 3,0\%$$

						Арк
						40
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

### Баланс сировини

Назва	Кількісне відношення, %	Кількість за добу, т
Вихід форпресової олії	49,3	345,1
Вихід макухи	23,82	166,6
Вихід лушпиння	22,88	160,16
Видалення органічного і мінерального сміття	1,0	7,0
Втрати вологи	3,0	21,0
Всього	100	700

### Баланс олії

Назва	Кількісне відношення, %	Кількість за добу, т
Вихід форпресової олії	49,3	345,1
Втрати олії		
- в макусі	4,33	30,31
- в лушпинні	0,40	2,80
Всього	51,00	378,21

### Зведений продуктивний баланс цеху (або ділянки)

Приймаємо для розрахунків, що ділянка пресування соняшникового насіння працює 30 днів на місяць та відповідно 320 днів у рік.

Зведений продуктивний баланс ділянки наведено в табл 2.1.

Найменування показника	На 1 добу (тонн)	На 1 місяць (тонн)	На 1 рік (тонн)
Вихід форпресової олії	345,1	10353	110432
Вихід макухи	166,6	4998	53312
Вихід лушпиння	160,6	4998	53312
Видалення органічного і мінерального сміття	7,0	210	2240
Втрати вологи	21,0	714	7616
Всього	700	21000	224000

					Арк
					41
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата	

## 2.4. Аналіз, підбір, обґрунтування і розрахунок кількості обладнання

**Форпресування (холодний віджим)** – попередній віджим олії у разі якого з мезги отримується до 65-80% олії (сира олія).

Шнекові преси фірми «Harburg-Freudenberger Maschinenbau GmbH» (HF) призначені для механічного поділу на рідку та тверду фракції. Пресування здійснюється за наступною функціональною схемою:

- олійна сировина подається зверху через завантажувальний пристрій у шнековий прес.

У шнековому просторі відбувається поділ на тверду та рідку фракції за рахунок віджиму рідини, яка по збірному шнеку, встановленому в піддоні, подається до місця зливу. Тверда фракція, що залишилася, виводиться через камеру для макухи, що утворює задню частину шнекового преса.

Для рівномірного завантаження шнекового преса служить регульований швидкості обертання дозуючий шнек. Він рівномірно подає сировину, що пресується, через завантажувальну шахту в прес. За рахунок зменшення об'єму між валом шнека і зеєрною камерою і зростаючого в результаті цього тиску відбувається віджимання рідини з пресованої сировини. Віджата рідина і тверді частинки, що містяться в ній, продавлюються між зеєрними пластинами і збираються в піддоні, після чого вона подається по збірному шнеку до місця зливу. Віджятий матеріал (макуха), що залишається, вивантажується в кінці камери пресування через випускне кільце, після чого відводиться під шнековим пресом.

На станині преса знаходяться ревізійний лючок, що замикаються на поворотні засувки, і бічні заслінки, через які можливий зручний доступ до шнекового валу і зеєрної камери для проведення техобслуговування та інспекцій.

На шнековому валу, виконаному у вигляді вставного валу, встановлені змінні шнекові ланки. Щоб запобігти повертанню на шнековому валу, шнекові ланки фіксуються шпонками. Шнекові ланки на валу мають попередній натяг, що перешкоджає проникненню сировини, що віджимається, між окремими ланками. Поверхня шнекових ланок захищена зносостійкою бронею.

Зеєрна камера охоплює шнековий вал і виконана у вигляді сталеві литої конструкції. Зеєрна камера складається з двох відкидних половин (напівкорпусів), що міцно з'єднуються один з одним різьбовими шпильками. Внутрішнє облицювання зеєрної камери поділено на зеєрні секції відповідно до специфіки продукту.

По всьому периметру зеєрних секцій натягнуті зеєрні пластини з невеликою відстанню між ними. Їхня поверхня захищена зносостійкою бронею. В якості пристосування для відкривання та закривання зеєрної камери компанія HF пропонує як опцію пристрій для підйому зеєра.

Як привод шнекового валу компактний блок двигун-редуктор (CMG), що має циркуляційне масляне охолодження. Для контролю температури олії у відповідному редукторі встановлено термометр опору. Великі осьові стискаючі зусилля, що виникають у процесі пресування, сприймаються осьовим підшипником на редукторі. Редуктор з'єднаний із шнековим валом за допомогою шпонок. Для захисту шнекового валу та редуктора від

						Арк
						42
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

перевантаження редуктор оснащений механічним запобіжником перевантаження, який при перевищенні максимально допустимого крутного моменту від'єднує редуктор і шнековий вал від електродвигуна.

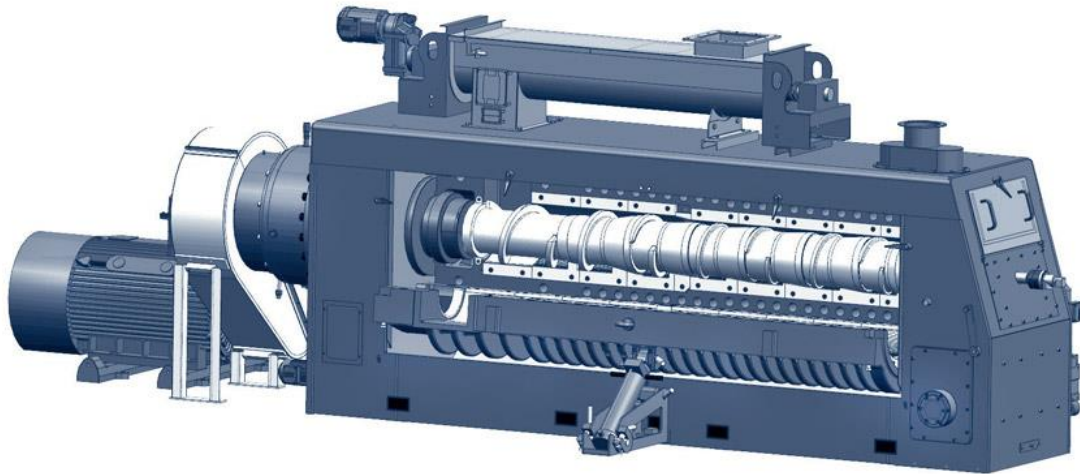


Рис. 3.1 Шнековий прес SP340P-1K

Показники роботи шнекового пресу SP340P-1K наведені нижче:

Продуктивність по насінню соняшника 450-750 т/добу.

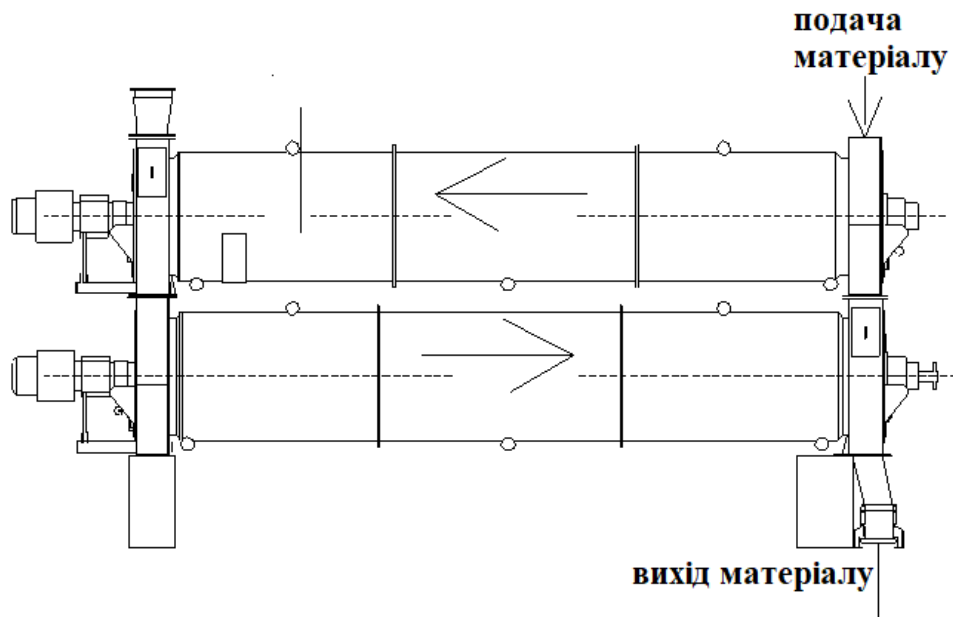
Для забезпечення проектної потужності встановлюємо 1 шнековий прес SP340P-1K для форпресування олійної мятки та 4 преси кінцевого пресування (3 робочих і 1 резерв).

### **Кондиціонер**

Пристрій та принцип дії:

Кондиціонер призначений для оптимальної підготовки олійного насіння або макухи до подальшої обробки на валкових дробарках та/або у шнековому пресі.

						Арк
						43
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		



**Рис. 3.2. Кондиціонер олійного матеріалу**

Складається з:

- циліндр опалення, комплектний;
- дозувальний шнек;
- труба для випарювання;
- паророзподільник;
- Набір трубопроводів та арматур.

Робочий циліндр складається з вузлів:

- Циліндр опалення
- Вал з мішалкою;
- пристрій регулювання;
- паророзбризувач;
- кришка підшипника ззаду;
- Вал з мішалкою;
- Ущільнювальна головка.

Циліндр опалення (паровий котел із подвійною сорочкою) – це зварна конструкція, придатна для нагрівання насиченою парою.

Вал з мішалкою - це зварна конструкція, виготовлена з пустотілим валом, придатна для нагрівання насиченою парою.

Циліндр опалення та вал з мішалкою являють собою балони високого тиску та підлягають випробуванням згідно з приписами, встановленими компетентним відомством.

Вал з мішалкою рухається за допомогою насадного редукторного двигуна трифазного струму, який насаджується на приводну цапфу і з'єднується з нею з силовим замиканням через садильну шайбу.

На валі з мішалкою встановлена на цапфі входу пара головка ущільнювача зі спеціальним фланцевим з'єднанням. Ця ущільнювальна головка є сполучною арматурою між трубопроводами для пари і конденсату і валом, що обертається з мішалкою.

Регулюючий пристрій, що знаходиться на вихідній стороні циліндра

					Арк
					44
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата	

опалення дозволяє змінювати рівень наповнення за допомогою впливу на регулюючий диск; цим можливе регулювання тривалості перебування продукту в циліндрі опалення.

Сигнальний пристрій на задній кришці підшипника завдяки зв'язку з пристроєм, що регулює, показує позицію вихідного отвору регулюючого диска.

Паророзбризувач для подачі гострої пари в якості робочої пари знаходиться на кришці, що відгвинчується, на передній кришці підшипника.

Продукт відводиться з шахтного ствола шнеком із регульованим швидкістю обертання (дозувальний шнек) або транспортним шнеком.

Кількість, що відводиться повинна бути прибл. на 2% вище, ніж потужність що знаходиться нижче за технологічним ланцюжком обробного пристрою. Ці 2% - тепле переливання - служать для додаткового регулювання обробного пристрою, не впливаючи на експлуатаційний режим кондиціонера.

Для цього між кондиціонером та обробним пристроєм встановлюється конвеєр, який транспортує цей «теплий перелив» назад. Така установка застосовується зазвичай, якщо кілька кондиціонерів розташовані паралельно.

Встановлення кондиціонера та пристрою без розташування між ними конвеєра не рекомендується. Адже в такому випадку кількість продукту - відповідно потужності оброблювального пристрою - повинна бути відрегульована шнеком дозування кондиціонера. Така система інертна, тобто. зміна регулювання на дозувальному шнеку кондиціонера дає ефект лише через прибл. 10-30 хв. (відповідно тривалості перебування продукту в кондиціонері). Надлишок матеріалу, що надходить, не приймається наступним обробним пристроєм.

Кондиціонер є системою уніфікованих вузлів. Циліндри одного типорозміру можна ставити один над іншим, щоб отримати необхідну поверхню нагріву для кондиціонування продукту відповідно до бажаної паропродуктивності та тиску пари.

Якщо рівень продукту в циліндрі досягає заданої висоти наповнення, то мішалкою постійно виштовхується та кількість продукту, що і подається дозувальним шнеком.

Циліндр опалення (подвійна сорочка) та вал з мішалкою обігріваються так, щоб продукт нагрівся під час проходження через кондиціонер. Під час нагрівання продукту випар, що утворився, виходить через відвідну трубу.

Завдяки нагріванню та сушінню очищеного та обрушеного насіння змінюється структура насіння. Ця зміна веде до інактивації ферментів у насінні, денатурування білків і створює умови для більш ефективного поділу твердої та рідкої фаз у подальшому процесі пресування.

#### *Вентилятор*

Вентилятор встановлюється для витягування очищеного повітря в атмосферу. В роботі встановлюється вентилятор потужністю електродвигуна 7.5 кВт.

#### *Гвинтовий конвеєр*

В гвинтовому конвеєрі вантаж переміщується волочінням уздовж нерухомого жолоба лопатями гвинта, що обертається.

В технологічній схемі ми встановлюємо 1 гвинтовий конвеєр для олії та

						Арк
						45
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

один – для фузу.

#### *Конвеєр ланцюговий.*

Ланцюговий конвеєр являється найбільш поширеним типом транспортуючих машин, який служить для переміщення насипних або штучних вантажів. В залежності від властивостей і природи переміщуваного вантажу кут нахилу робочої сторони стрічки може бути до 30°.

Пристрій транспортера: привідна станція являє собою раму зварної конструкції із кутової сталі, на рамі змонтований привідний барабан с підшипниковими опорами. На окремій рамі стоїть електродвигун з редуктором.

Натяжна станція представляє собою зварну раму із кутової сталі.

На рамі змонтовані: барабан натяжний з гвинтовим натяжним пристроєм. Серединна та нахилена секції зварної конструкції складаються з кутів для швелерів. По краях наявні отвори для кріплення між собою.

Ролико-опори транспортера призначені для підтримання вантажу гілки конвеєрної стрічки, придання їй жолобової форми.

Принцип дії. При включенні приводної станції конвеєрна стрічка рухається по ролик-опорах, транспортуючи вантаж, що потрапляє на неї через приймальний лоток натяжної станції. Викидання продукту відбувається на повороті стрічки, огортаючою привідний барабан.

Згідно зі схемою, яка наведена в даній роботі, необхідно встановити два ланцюгові конвеєри для транспортування м'ятки та три- для макухи.

#### *Гущевловлювач*

Для відділення грубих домішок застосовують одинарну або двійну гущевловлювач.

Олія, що містить грубі механічні домішки, надходить в перший відсік через кишеню 1. Перегородка 2 направляє його в нижню частину гущевловлювача, завдяки чому не відбувається змішування відстояною частини масла з знову надходять і створюються умови для більш повного відстоювання.

Механічні домішки осідають на дно пастки потім шкребками 4, прикріпленими у. рухається безперервного ланцюга про, подаються на сітчасту поверхню 6. Тут вони звільняються частини олії і скидаються в напівзнежирений в шнек 3. Перегородка 7 в першому відсіку служить для підтримки осаду на скребки при вертикальному переміщенні. Масло через щілину 15 надходить в другій відсік. Козирок 14 оберігає зливається масло від змішування з більш каламутним, яке відділяється на сітчастій поверхні 13. Олія по лотку 16 направляє в нижню частину відсіку. Відстояна суспензія видаляється з відсіку скребками 10, прикріпленими до рухається ланцюга 11, і направляє на сітчасту поверхню 13, а потім на гладким сталевий лист 12, з якого скидається в шнек 9. Для підтримки осаду на скребки служить перегородка 17. Очищене масло виводиться з апарату. Патрубки 8 і 18 служать для зливу масла з гущевловлювачі. Апарат може бути герметизований, і це дозволяє відстоювати, олію в атмосфері інертного газу.

						Арк
						46
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

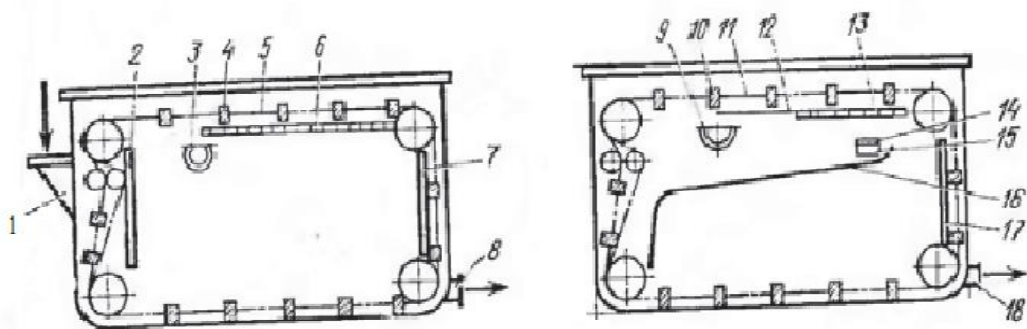


Рис. 3.3. Гущевловлювач

Продуктивність -8-10 т / год олії,

робоча місткість, відсіків – першого і другого – по 2 м<sup>3</sup>.

Час перебування олії в апараті 15-20 хв.

Вміст нежирових домішок: до очистки 10%, після очищення -0,3 -0,5%.

**Конвеєр ланцюговий.** Ланцюговий конвеєр являється найбільш поширеним типом транспортуючих машин, який служить для переміщення насипних або штучних вантажів. В залежності від властивостей і природи переміщуваного вантажу кут нахилу робочої сторони стрічки може бути до 30°. Пристрій транспортера: привідна станція являє собою раму зварної конструкції із кутової сталі, на рамі змонтований привідний барабан с підшипниковими опорами. На окремій рамі стоїть електродвигун з редуктором. Натяжна станція представляє собою зварну раму із кутової сталі. На рамі змонтовані : барабан натяжний з гвинтовим натяжним пристроєм.

Серединна та нахилена секції зварної конструкції складаються з кутів для швелерів. По краях наявні отвори для кріплення між собою. Роликоопори транспортера призначені для підтримання вантажу грузової гілки конвеєрної стрічки, придання їй жолобової форми.

**Принцип дії.** При включенні приводної станції конвеєрна стрічка рухається по роликопорах, транспортуючи вантаж, що потрапляє на неї через приймальний лоток натяжної станції. Викидання продукту відбувається на повороті стрічки, огортаючою привідний барабан. Довжина транспортера залежить від кількості установлених в лінії середніх секцій.

**Норія.** Норії (ковшові елеватори) є вертикальним транспортером, завданням якого є транспортування різноманітних сипучих, зернових та фрагментованих матеріалів у вертикальному напрямку. Принцип дії полягає в тому, що сировина поступає в резервуар через трубопровід для завантаження, звідки його піднімають ковшами з однорідним зусиллям. За дією центробежної сили в головці конвеєра сировина пересувається і вивантажується через трубопровід для вивантаження.

						Арк
						47
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

## 2.5. Розрахунок робочої сили

Забезпечення підприємств трудовими ресурсами визначається порівнянням фактичної кількості працівників за категоріями і професіями із плановою потребою. Трудові ресурси підприємства поділяються на:

- промислово-виробничий персонал
- адміністративний персонал.

Дані про працівників підприємства узагальнюються у штатному розписі – документі, в якому вказуються посади, їхні оклади як по структурних підрозділах, так і по підприємстві в цілому.

Особлива увага приділяється аналізу забезпеченості підприємства кадрами найбільш важливих професій.

Кількість працівників визначається на основі штатного розкладу технічних операцій, виробітку на одного працівника та трудомісткості одиниці продукції, або шляхом інтерполяції кількості працівників у компанії з типовим обсягом виробництва.

Розрахунок чисельності робітників по тривалості технологічних операцій визначається за формулою:

$$N=A/r$$

де N – кількість працівників;

A – кількість перероблюваної сировини за зміну, кг (т);

r – норма виробки за зміну на одного працівника, кг (т).

Визначимо потребу в робочій силі на підприємстві:

$$N= 700/ 8,33 = 84 \text{ (чол)}$$

						Арк
						48
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

## 2.6. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження

Збереження енергії та ресурсів є стрижневою складовою концепцією сталого розвитку та зеленої економіки, на які орієнтуються провідні країни Європи і світу.

Для України питання економії усіх видів ресурсів є визначальним для подальшого розвитку та розбудови країни. Однак, реалізувати амбітні плани країни щодо запровадження масштабних змін у споживанні енергетичних та інших ресурсів не можливо без залучення у цей процес харчових підприємств зокрема олієжирового комплексу..

Перш за все, про жодну економію ресурсів не може йти мови без головного принципу енерго- та ресурсозбереження – єдності обліку та регулювання. Іншими словами, кожен споживач повинен знати, яку кількість того чи іншого виду ресурсів він споживає, а також мати змогу її регулювати. Для обліку використовують індивідуальні лічильники (водоміри, газові лічильники, електролічильники та теплолічильники), для регулювання – різноманітні регулятори (водопровідні та газові крани, вимикачі, радіаторні терморегулятори).

Ще однією важливою умовою раціонального використання ресурсів є застосування енергоефективних технологій та обладнання. Чи йдеться про водопостачання, чи газо- , електро- і теплопостачання – нині доступні спеціальні технологічні можливості, які дозволять мінімізувати витрату цього ресурсу.

Ще один важливий момент – це культура споживання природних ресурсів. Використовувати їх слід у мінімальній необхідній кількості, у жодному разі не допускаючи їх безконтрольної та необґрунтованої витрати. Виходячи з двох останніх умов, спробуємо дати низку практичних порад, які допоможуть скоротити споживання води, газо-, тепло- та енергопостачання, а відтак заощадити.

### 1. Гаряче та холодне водопостачання

Скорочення витрат гарячої та холодної води напряму пов'язане зі справністю запірно-регулюючої арматури, яка зупиняє витік води. Несправний кран, із якого постійно падають краплини води може здатись не такою важливою проблемою, однак це незначне протікання може стати причиною даремної втрати до декількох кубометрів води на місяць. Спеціальні пристрої, як от розсіювальні насадки для водопровідних кранів та змішувачів, розсіювачі для душу замість звичайних сіток можуть суттєво вплинути на скорочення витрат води. За рахунок залучення до струменю води значної кількості повітря, такі пристрої здатні забезпечити до 30% економії.

Також необхідно стежити за раціональним споживанням води. Перекривати воду під час чищення зубів, гоління, вмивання, прийняття душу – відкривати струмінь води, лише коли вона використовується.

### 2. Газопостачання

Економія газу насамперед пов'язана з типом наявних газових приладів (кухонних плит, водонагрівачів). Аби зекономити, пріоритет слід надавати сучасним видам обладнання, що забезпечують мінімальне споживання газу за

						Арк
						49
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

рахунок використання спеціальних конструкцій газових пальників. Зокрема, краще використовувати кухонні плити комбінованого типу, які замість духовки з використанням газу, обладнані електричною духовкою. Купівля енергоефективної техніки може обійтись дорожче, ніж старіших аналогів, однак в майбутньому різниця окупується.

### 3. Електропостачання

Нині чимало технологій дозволяють економити енергетичні ресурси. Насамперед це стосується поширення енергоекономних ламп, що поступово замінюють лампи розжарювання в оселях. Також значну економію може забезпечити використання побутової техніки з високою енергоефективністю. Уся побутова техніка, представлена на українському ринку, має обов'язкове маркування класу енергоефективності, як правило, у межах сімох класів від А до G. Клас А відрізняється найнижчим енергоспоживанням, а в наступних воно зростає відповідно до порядку класу. Більше того, в останні роки почала з'являтися побутова техніка з класом енергоефективності А з плюсом, а то й з двома та навіть трьома плюсами, при цьому чим більше плюсів – тим менше енергоспоживання такої техніки.

Значну роль в економії електроенергії відіграє контроль її споживання. Слоган «Йдучи, вимикайте світло» – зберігає актуальність і нині. Крім того, усю побутову техніку, яка не використовується, варто знеструмувати, оскільки навіть будучи вимкненою, але підключеною до мережі, вона у незначних кількостях споживає електроенергію.

### 4. Теплопостачання

Мабуть, найбільш проблемним є забезпечення економії у сфері теплопостачання. Втім, особливих технологічних складностей тут немає, усі енергоефективні технології відомі та апробовані на практиці. Разом з тим, через складність та значну вартість організації обліку теплової енергії, особливо по квартирному, багатьом мешканцям важко дбати про економію тепла у своїх помешканнях. Як вже було сказано, без належного обліку спожитої теплової енергії споживач не може відчувати результатів економії, навіть якщо у нього буде змога регулювати та зменшувати споживання тепла. Якби термомодернізаційні заходи ми б не впроваджували – замінили вікна на герметичні з підвищеним опором теплопередачі, утепили свою квартиру, тощо – усе це жодним чином не відіб'ється на вартості послуг за опалення. Теплопостачальна організація все одно надішле квитанцію на його оплату за власними розрахунками. У такій ситуації поодиноці заощадити не вийде. Необхідні зусилля і бажання усіх мешканців будинку і добре, якщо вони об'єднані в товариство співвласників багатоквартирного будинку (ОСББ).

Найпростіший алгоритм дій, спрямованих на організацію економного споживання тепла, починається з встановлення загальнобудинкового обліку використаної теплової енергії за допомогою теплотічильників. Встановлення останніх входить до обов'язків теплопостачальних організацій. Після цього, слід встановити радіаторні терморегулятори на кожен опалювальний прилад (радіатор) у будинку, а всіх мешканців будинку закликати активно користуватися можливістю регулювати теплоспоживання своїх квартир. За допомогою радіаторних терморегуляторів можна задавати бажаний

						Арк
						50
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

температурний режим в оселях у діапазоні 5-26 ° С. Зокрема, можна знижувати температуру вночі та підтримувати мінімальну температуру приміщень за відсутності мешканців у квартирі. Встановлення таких приладів вимагає певних матеріальних витрат кожного власника квартири, однак вони дають змогу значно скоротити теплоспоживання, а відтак і суму комунальних платежів.

Ще ефективніше використання тепла, може забезпечити заміна застарілого теплового пункту на сучасніший, із погодним регулюванням та автоматикою, що регулює теплоспоживання будівлі – так званий індивідуальний тепловий пункт (ІТП). Погодне регулювання у таких ІТП забезпечується спеціальною автоматизованою системою, яка на підставі показників датчика температури зовнішнього повітря. Така технологія дозволяє не лише скорочувати використання енергії, а й збільшувати подачу тепла за потреби. З'являється можливість регулювати температуру теплоносія у внутрішньобудинкових опалювальних мережах та гарячої води у системі гарячого водопостачання, збільшувати або зменшувати витрату теплової енергії у різні години, задавати необхідні параметри тиску в системі, що виключають ризик аварійних ситуацій. Авжеж, заміна застарілих теплових пунктів на більш сучасні ІТП вимагає значних коштів. Однак їх впровадження забезпечить економію до 30% теплової енергії, а вкладені в заміну кошти окупляться за один-два опалювальні сезони.

Описані вище рішення дозволяють мешканцям квартир економити тепло та скоротити розмір оплати за його споживання. Однак, менша сума у квитанціях за ком послуги не відображає реального теплоспоживання кожної конкретної квартири та зусиль кожного мешканця, адже економія буде однаковою для всіх, незалежно від того, хто більше або менше доклався до економії тепла. Аби вирішити цю проблему, слід організовувати поквартирний облік споживання теплової енергії. У поєднанні з регулюванням за допомогою радіаторних терморегуляторів це дасть змогу точно визначати фактичне теплоспоживання кожної квартири та справедливую оплату за нього.

Організація поквартирного обліку спожитого тепла, – мабуть, одна з найскладніших проблем нинішнього житлового фонду. Вона вирішується просто – якщо у кожній квартирі є одне теплове відгалуження, тепловий лічильник встановлюється на них. На жаль, у більшості нинішніх помешканнях окремих відгалужень немає, а встановлення лічильників на кожен опалювальний прилад – дуже витратний захід. За таких обставин найпростішим рішенням може стати використання недорогих приладів – розподільників витрат на опалення, які встановлюють на кожному опалювальному приладі. Не будучи лічильниками теплової енергії, вони дозволяють визначити частку спожитого тепла кожним опалювальним приладом, і, знаючи загальне теплоспоживання будівлі, не складно вирахувати теплоспоживання кожної квартири за допомогою спеціальних розрахункових комплексів. Аналогічна система поквартирного обліку поширена у багатьох європейських країнах і демонструє високу ефективність. Впровадження подібної системи в Україні потребує певних організаційних зусиль та підготовки відповідних фахівців. Однак усе це не так складно, як може здатись на перший погляд.

Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата

## 2.7. Розрахунок виробничих площ

Розрахунок площ виробничих дільниць можна виконати по питомій площі на одного виробничого, або на площі підлоги, яку займає все обладнання дільниці з врахуванням проходів і відстаней між обладнанням та будівельними конструкціями.

Площа виробничого цеху розраховується за формулою:

$$F_{ц} = K \cdot \sum F_{м}$$

$F_{ц}$  – площа цеху, м<sup>2</sup>;

$K$  – коефіцієнт запасу, який враховує площу проходів, площадок обслуговування та інші.

Цей коефіцієнт для харчових підприємств приймають від 3 до 9;

$\sum F_{м}$  – сума площ, яку займають машини та обладнання, м<sup>2</sup>.

Таблиця 2.2. Розрахунок площі цеху

Найменування обладнання	Тип (марка)	Габаритні розміри, мм	Кількість обладнання	Площа, м <sup>2</sup>
Конвеєр шнековий	К4-УТФ - 320	5000x320x320	1	1,6
форпрес шнековий	SP340P-1К	5400x3910x8330	1	10,56
Кондиціонер	ТСЦ	19500 x 500	1	9,75
Конвеєр шнековий для фуза	ШХ-400	12000x400x400	1	4,8
Норія	НЦІ-175	1000x400x21800	1	0,4
Конвеєр шнековий	К4-УТФ - 320	5000x320x320	1	1,6
Гуцевловлювач		6231x2012x2365	2	24,54
Бак для олії		Ø=1365, Н=3415	1	1,46
Конвеєр шнековий	К4-УТФ - 320	5000x320x320	4	6,4
експелер шнековий	SP340P-1К	5400x3910x8330	4	41,24
Конвеєр шнековий для олії	К4-УТФ - 320	5000x320x320	1	1,6
Конвеєр шнековий для жмиху	К4-УТФ - 320	5000x320x320	1	1,6
Бак для олії		Ø=1365, Н=3415	1	1,46
Насоси для олії	3X-9N	1486x520x651	3	3,88
Фільтр горизонтальний дисковий	ФГДС	Ø 1945, Н=3200	2	2,98
Конвеєр гвинтовий для фузу	ШХ-300	12000x300x300	1	3,6
Сумарна площа обладнання				105,6

Приймаємо коефіцієнт запасу площі  $K = 5$ , отримаємо:

$$F_{ц} = K \cdot \sum F_{м} = 105,6 \cdot 5 = 528,35 \text{ (м}^2\text{)}$$

Приймаємо площу допоміжних приміщень 40 % від площі встановленого обладнання:

$$F_{доп} = 0,40 \cdot 528,35 = 211,34 \text{ (м}^2\text{)}$$

					Арк
					52
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата	

Всього необхідно:

$$F = 528,35 + 211,34 = 739,69 \text{ (м}^2\text{)}$$

що становить  $739,69 / 36 = 20,05$  буд. кв. (приймаємо 20 буд. кв.)

Отже, приймаємо виробничий корпус II поверховий, з площею поверху  $360 \text{ м}^2$

						Арк
						53
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

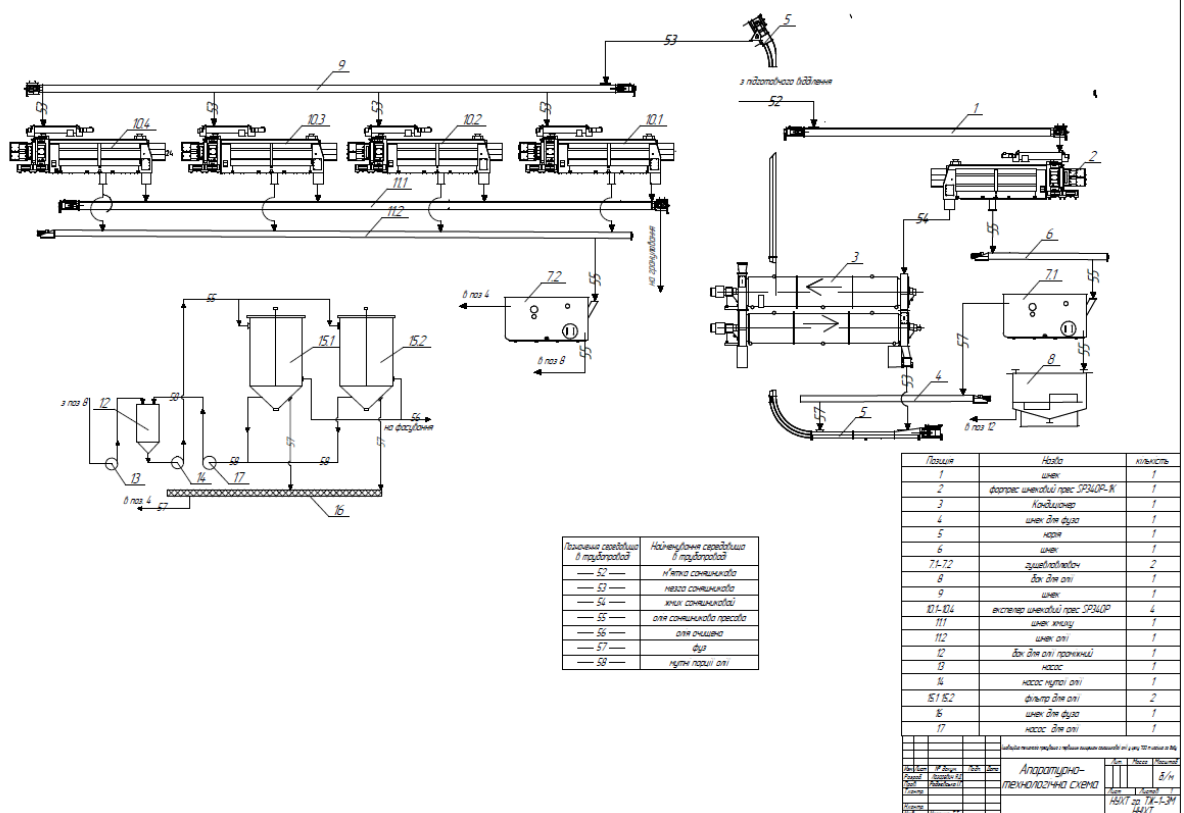
## 2.8. Організація виробничого потоку

Підготовлена соняшникова м'ятка шнеком 1 подається в форпрес 2 де відбувається первинний віджим олії, форпресова олія шнеком 6 подається в гущевловлювач 7.1 для відділення під дією гравітаційних сил з олії твердих частинок (фуз). Вміст нежирових домішок в олії не більше 0,5%, вміст вологи та летких речовин не більше 0,3%. Далі олія через бак 8 подається на первинне очищення.

Форпресовий жмих завдяки особливостям роботи шнекового пресу SP340P-1K має необхідну структуру для подальшого кінцевого пресування, а саме розмір часток 3-5 мм тобто власне форму крупки.

Форпресовий жмих подається на обробку в кондиціонер 3, де відбувається підготовка матеріалу впливом температури. Отримана мезга норією 5 і далі шнеком 9 подається на преси кінцевого пресування 10.1-10.4 з яких жмих шнеком 11.1 подається на подальше гранулювання та виробництво комбікормів.

Олія з пресів 10.1-10.4 шнеком 11.2 через гущевловлювач 7.2 та бак 8 подається на первинну обробку для видалення з олії твердих частинок.



Соняшникова олія з гущевловлювачів 7.1- 7.2 подається насосом 13 в проміжний бак олії 12 і далі насосом 14 в вертикальний фільтр 15 для тонкого очищення олії. Перші мутні порції олії з фільтру 15 насосом 17 повертаються в бак 12.

Очищена олія з фільтру 15 подається на подальше зберігання або фасування.

					Арк
					54
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата	

Вміст нежирових домішок має становити не більше 0,2 %.

Фуз з фільтра 15 шнеком 17 подається для повторної обробки в шнек 4.

						Арк
						55
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

## 2.9.Організація технічного контролю виробництва та метрологічного забезпечення.

В умовах сучасного олійного виробництва контроль за якістю продукції набуває виняткове значення пояснюється через низку факторів. В першу чергу, в силу складності виробництва продукції і технології його трудомісткість становить третину загальної трудомісткості випуску продукції і вище. По-друге, контроль вінчає виготовлення продукції в цілому.

Протягом останніх років розвиток підприємств олієжирової промисловості стає більш інтенсивною, що означає впровадження інноваційних процесів. Ці інноваційні процеси є сукупністю прогресивних, якісно нових змін, які безперервно виникають у часі і просторі.

Якість продукту до міжнародного стандарту ISO 9001:2000 – це ступінь задоволення споживача даним продуктом та послугами. При цьому необхідно виконувати не тільки анонсовані вимоги, але й очікування споживача.

Безпечність продукту харчування відповідно до міжнародного стандарту ISO 9001:2000 – це гарантія, що даний продукт не нашкодить здоров'ю при його вживанні згідно з дотримання вимог, визначених у міжнародних стандартах ISO 9001:2000, забезпечує споживачеві гарантії та впевненість у тому, що підприємство має здатність виробляти безпечні продукти харчування відповідно до встановленої якості. Це переконливий доказ того, що підприємство виконує всі вимоги, зазначені у цих міжнародних стандартах, слугують отримані сертифікати відповідності.

						Арк
						56
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Таблиця 2.3. Схема технохімічного онтролю

Найменування стадій технологічного процесу	Параметр, що контролюється	Норма параметра	Метод, або засіб контролю	Періодичність контролю	Хто контролює
<b>форпресове відділення</b>					
Подрібнення олійного матеріалу	Вміст металевих домішок	Відсутність	Візуально	На початку зміни	Жарівник
Волого-теплова обробка	Тиск глухої пари на жаровню-кондиціонер	0,9 – 1,0 МПа (9 - 10 кгс/см <sup>2</sup> )	За приладом	Кожну годину роботи жаровень	Жарівник
	Температура мезги на виході з жаровні - кондиціонера	100-110 °С	За приладом	1 раз у дві години	Жарівник
	Вміст вологи в мезгі	3,5 -5,5 %	Візуально	При необхідності	Лабораторія підприємства
Пресування мезги	Олійність соняшникової макухи	Не більше 22 %	ГОСТ 13979.2 ГОСТ 30131	1 раз за зміну	Лабораторія підприємства
	Масова частка вологи та летких речовин	5,0-7,0 %	ГОСТ 13979.1 ГОСТ 30131	1 раз за зміну	Лабораторія підприємства
	Товщина черепашки	10,0 мм	Візуально	На початку зміни	Жарівник
Пресування макухи	Олійність соняшникової макухи	Не більше 6%	ГОСТ 13979.2 ГОСТ 30131	1 раз за зміну	Лабораторія Підприємства
	Масова частка вологи та летких речовин	5,0-7,0 %	ГОСТ 13979.1 ГОСТ 30131	1 раз за зміну	Лабораторія підприємства
	Товщина черепашки	7,0 мм	Візуально	На початку зміни	Жарівник
Очищення олії від грубих домішок	Вміст нежирових домішок в олії	Не більше 10%	ГОСТ 5481 ДСТУ ISO 663	При необхідності	Лабораторія підприємства
	Вміст нежирових домішок в олії після фузоуловлювача	Не більше 0,5%	ГОСТ 5481 ДСТУ ISO 663	При необхідності	Лабораторія підприємства
Масова частка вологи	Не більше 0,3%	ДСТУ 4603 ДСТУ ISO	При необхідно	Лабораторія підприємств	Масова частка вологи

та летких речовин		662	сті	а	та летких речовин
-------------------	--	-----	-----	---	-------------------

						Арк
						58
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

## Нормативні характеристики сировини та готової продукції.

Для виготовлення соняшникової олії використовується соняшникове насіння, яке відповідає встановленим вимогам Державного стандарту України 4694:2006.

Таблиця 2.4

### Хімічний склад насіння соняшнику (основних сортів)

Компонент	Величина
Ліпіди	47-56
Віск	0,1-0,2
Загальний азот	3,5-4,3
Небілковий азот (у % від загального)	0,5-1,0
Фосфоліпіди	0,4-1,0
Вуглеводи	24-27
Протеїн	16-22
Клітковина	23-32
Зола	1,8-4,9
<b>Хімічний склад ядра насіння соняшнику (у % на суху речовину):</b>	
Ліпіди (сирий жир)	52-65
Білок (N x 6,25)	18,5-25,5
Загальний фосфор у перерахунку на P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,26-1,57
Вміст фосфоліпідів у перерахунку на фосфатидалколін	0,74-0,85
Загальний вміст P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> фосфоліпідів	0,065-0,075
Зола	2,8-3,8;

					Арк
					59
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата	

Таблиця 2.5. Загальні технічні вимоги до соняшникового насіння

Назва показника	Перший клас	Другий клас	Третій клас
Вологість%, Не менше ніж Не більше ніж		6,0 8,0	
Олійна домішка %, не більше ніж зокрема проросле насіння	3,0 1,0	5,0 2,0	7,0 3,0
Сміттєва домішка %, не більше ніж зокрема зіпсоване насіння мінеральна домішка зокрема, галька, шлак, руда	1,0 0,2 0,3 0,15	2,0 0,5 0,5 0,3	3,0 1,0 0,5 0,3
Кислотне число, мг КОН/г, не більше ніж	1,3	2,2	5,0
Масова частка олії у перерахунку на суху речовину %, Не менше	50,0	45,0	40,0
Зараженість шкідниками	Не дозволено	Не дозволено, крім зараженості кліща 2 ступеня	
Допустимі рівні токсичних елементів, мг/кг, не більше ніж:			
- свинець		1,0	
- кадмій		0,4	
- ртуть		0,03	
- мідь		10,0	
цинк		50,0	
- миш'як		0,2	
Допустимі рівні пестицидів, мг/кг, не більше ніж:			
- ДДТ		0,125	
- ГХЦГ (гама ізомер)		0,5	
- гептахлор		0,125	
Допустимі рівні мікотоксинів, мг/кг, не більше ніж:			
- афлатоксин В <sub>1</sub>		0,005	
- зеараленона		1,0	
- дезоксиніваленол		1,0	
- Т-2 токсин		0,1	
Допустимі рівні мікотоксинів, мг/кг, не більше ніж:			
- афлатоксин В <sub>1</sub>		0,005	
Допустимі рівні радіонуклідів, Бк/кг не більше:			
Cs-137 (цезій-137)		70	
Sr-90 (стронцій 90)		10	

Таблиця 2.6. Фізико-хімічні властивості соняшникової олії

					Арк
					60
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата	

Щільність (при 20°C), г/см <sup>3</sup>	0,917-0,920
Показник заломлення при 20°C	1,4741-1,4753
В'язкість (при 20°C)	54,9-55,0
Температура застигання, °C	-16(-19)
Титр, °C	16-20
Розчинність	Добре розчиняється в розчиннику, петролейному ефірі, етиловому ефірі,
Молекулярна маса жирних кислот олії	275÷290
Молекулярна маса тригліцеридів	863÷908
Число омилення, мг КОН	189,9÷190,6
Роданове число, % йоду	79,6÷81,6
Число Рейхерта-Мейсся, %	0,05÷0,35
Число Поленське, %	0,46÷1,34
Число Генера, %	94,6÷95,4
Гідроксильне число, мг КОН	2,5÷5,0
Йодне число, г·J <sub>2</sub> /100 г	125-145
Вміст неомиляємих речовин, %	1,0-1,20
Вміст токоферолів, мг %	42÷116
Температура спалаху, °C	225÷230
Вміст стеролів, %	0,25÷0,53
Вміст каротиноїдів, %	(0,42÷0,47) x 10 <sup>-4</sup>

Таблиця 2.7. Допустимі рівні вмісту токсичних елементів і мікотоксинів в олії соняшниковій.

Назва токсичного елемента	Допустимі рівні, мг/кг, не більше ніж	Методи контролювання
Свинець	0,1	ГОСТ 30178; ДСТУ ISO 12193
Миш'як	0,1	ГОСТ 26930
Кадмій	0,05	ГОСТ 30178
Ртуть	0,03	ГОСТ 26927
Мідь	0,5	ГОСТ 30178; ДСТУ ISO 8294
Залізо	5,0	ГОСТ 30178; ДСТУ ISO 8294
Цинк	5,0	ГОСТ 30178
Афлатоксин В <sub>1</sub>	0,005	МУ 2273, МУ 4082
Зеараленон	1,0	МР 2964

						Арк
						61
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Таблиця 2.8. Органолептичні та фізико-хімічні показники соняшникової олії нерафінованої

Назва показника	Характеристика показників нерафінованої невимороженої олії гатунку			Метод випробування
	вищого	першого	другого	
Смак та запах	Притаманні олії соняшниковій без стороннього присмаку, гіркоти та запаху	Притаманні олії соняшниковій.	ГОСТ 5472	Смак та запах
Пероксидне число, $\frac{1}{2}$ О ммоль/кг, не більше ніж: - під час випуску з підприємства; - наприкінці терміну зберігання	7,0 10,0	8,0 10,0	ДСТУ ISO 3960 ДСТУ 4570	Пероксидне $\frac{1}{2}$ О ммоль/кг, не більше ніж: - під час випуску з підприємства; - наприкінці терміну зберігання
Кислотне число, мг КОН/г, не більше ніж	1,5	4,0	6,0	ДСТУ 4350 ГОСТ 5476
Масова частка фосфоровмісних речовин, %, не більше ніж: - в перерахунку на стеароолеолецитин; - в перерахунку на P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,40 0,03	0,60 0,05	0,80 0,07	ГОСТ 7824
Масова частка нежирових домішок, %, не більше ніж	0,05	0,10	0,20	ДСТУ ISO 663 ДСТУ 5063
Прозорість	Допустимо наявність "сітки" над	Допустимо легке помутніння	ГОСТ 5472	Прозорість

						Арк
						62
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

	осадом	над осадом		
Масова частка вологи та летких речовин, %, не більше ніж	0,20	0,20	0,30	ДСТУ ISO 662 ДСТУ 4603
Віск та воскоподібні речовини	Не визначають	Додаток А за ДСТУ 4492, ДСТУ 4602		
Ступінь прозорості, фем, не більше ніж	40	Не визначають	ГОСТ 5472	
Анізидинове число	Не нормують			ДСТУ ISO 6885

Таблиця 2.9. Гарантійний термін зберігання соняшникової олії.

Вид пакування олії	Гарантійний термін зберігання олії соняшникової							
	Нерафінованої холодного пресування першого віджиму		нерафінованої			гідратованої		
	вищого гатунку	першого гатунку	вищого гатунку	першого гатунку	другого гатунку	вищого гатунку	першого гатунку	
Нефасованої	4 місяці		3 місяці			1 місяць	2 місяці	

#### Методи контролювання.

Відбирають проби згідно з ДСТУ 4349, ДСТУ ISO 5555.

Визначають смак, запах та прозорість згідно з ГОСТ 5472.

Визначають колірне число згідно з ДСТУ 4568, ДСТУ ISO 3961.

Визначають кислотне число згідно з ДСТУ 4350.

Визначають пероксидне число згідно з ДСТУ ISO 3960, ДСТУ 4570.

Визначають масову частку фосфоровмісних речовин згідно з ДСТУ 7082.

Визначають масову частку нежирових домішок згідно з ДСТУ ISO 663, ДСТУ 5063. Визначають масову частку вологи та летких речовин згідно з ДСТУ ISO 662, ДСТУ 4603.

Визначають мило згідно з ДСТУ 6048.

Визначають температуру спалаху екстракційної олії згідно з ДСТУ 4455.

Визначають анізидинове число згідно з ДСТУ ISO 6885.

Визначають масову частку бенз(а)пірену ДСТУ 4689.

Готують проби для визначення токсичних елементів згідно з ДСТУ 26929

Визначають токсичні елементи:

- Свинцю – ДСТУ 30178, ДСТУ ISO 12193
- Кадмію - ДСТУ 30178
- Миш'яку – ДСТУ 26930

						Арк
						63
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

- Ртуті – ДСТУ 26927
  - Міді – ДСТУ 30178, ДСТУ ISO 8294
  - Цинку – ДСТУ 30178
  - Заліза – ДСТУ 30178, ДСТУ ISO 8294

Визначають мікотоксини згідно з МУ 4082, МУ 2273, МР 2964.

Визначають залишковий вміст пестицидів згідно з ДСТУ EN 528-1 та ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000.

Визначають сумарний вміст радіонуклідів відповідно ГН .6.1.1-1 за підходами, що визначені центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я, які викладені в документах МУ 5778 та МУ 5779.

Визначають йодне число згідно з ДСТУ 4569, ДСТУ ISO3961.

Визначають масову частку неомильних речовин згідно з ДСТУ 6050, ДСТУ ISO 3596. Визначають жирнокислотний склад згідно з ГОСТ 3041 8. ДСТУ ISO5508.

						Арк
						64
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

### 3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

#### Безпека життєдіяльності

Конституція України забезпечує право громадян на захист їхнього життя та здоров'я у процесі трудової діяльності. Головним об'єктом правового захисту у ній є людина як найвища соціальна цінність, разом з її правами, свободами та гарантіями їх реалізації. Згідно зі статтею 43 Конституції, кожна особа має право на адекватні, безпечні та здорові умови праці. З метою забезпечення цього права громадян у процесі трудової діяльності, 14 жовтня 1992 року Верховна Рада України прийняла Закон "Про охорону праці". Цей закон регулює відносини між роботодавцем і працівником щодо забезпечення безпеки та гігієни праці в Україні.

Згідно зі статтею 13 цього Закону, роботодавець має наступні обов'язки:

- забезпечити створення на кожному робочому місці відповідних умов праці відповідно до нормативно-правових актів, а також дотримання законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці;
- організувати систему управління охороною праці, зокрема призначити відповідних посадових осіб, затвердити їхні обов'язки та контролювати їх діяльність;
- розробляти та реалізувати комплексні заходи для досягнення нормативних вимог та підвищення рівня охорони праці;
- впроваджувати передові технології, засоби механізації та автоматизації виробництва, вимоги ергономіки та інші засоби для покращення умов праці;
- здійснювати контроль за додержанням технологічних процесів, виконанням правил безпеки та використанням засобів захисту.

Стаття 14 того ж Закону встановлює обов'язки працівників щодо дотримання вимог нормативно-правових актів з охорони праці, зокрема стеження за власною безпекою та здоров'ям під час виконання роботи, дотримання правил безпеки та участь у медичних оглядах.

#### Організація служби охорони праці на олієпресовому підприємстві

Служба охорони праці створюється на олієпресових підприємствах з чисельністю працівників 50 і більше, служба охорони праці зазвичай не є окремою структурою. Замість цього, її функції виконуються через традиційні структурні підрозділи, такі як відділи охорони праці (наприклад, відділи охорони праці та промислової безпеки, охорони праці та пожежної безпеки).

На підприємствах з меншою кількістю працівників (менше 50 осіб), функції служби охорони праці можуть виконувати в порядку сумісництва особи, які мають відповідну підготовку. А на підприємствах з меншою кількістю працівників (менше 20 осіб), для цих функцій можуть залучатися зовнішні спеціалісти на умовах договору, які також мають відповідну підготовку.

Незалежно від чисельності працівників, служба охорони праці підпорядковується безпосередньо роботодавцеві згідно з законодавством. Проте, роботодавець може делегувати управління функціями служби іншій

						Арк
						65
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

особі (наприклад, головному інженерові або заступникові директора з охорони праці).

Покладання таких обов'язків повинно бути закріплено наказом або відображено в посадовій інструкції відповідної особи. Робота служби охорони праці має здійснюватись відповідно до затвердженого плану роботи та графіків обстежень.

### **Охорона праці на підприємстві**

У виробництві рослинної олії, відповідальність за організацію та контроль за охороною праці покладена на адміністративно-технічний персонал, зокрема на директора і головного інженера на рівні підприємства та на начальників цехів, ділянок та лабораторій на рівні виробничих підрозділів. їм доручено такі завдання:

1. Забезпечити безпечні умови праці під час технологічних і виробничих процесів та операцій.
2. Проводити регулярні заходи з техніки безпеки, виробничої санітарії, механізації та автоматизації небезпечних робіт.
3. Забезпечити нормальні температурно-вологісні умови та чистоту повітря у приміщеннях для працівників.
4. Проводити навчання працівників та інженерно-технічного персоналу безпечним методам праці та систематичний інструктаж.
5. Забезпечити працівників необхідним спецодягом та засобами індивідуального захисту.

Ці особи також несуть відповідальність за дотримання правил техніки безпеки і виробничої санітарії. Щодо генерального плану підприємства, це частина проекту, яка охоплює планування території, розміщення будівельних споруд, транспортних комунікацій, інженерних мереж та організаційних систем господарства. Зелені насадження на території підприємства становлять 15% від загальної площі.

Щодо розміщення виробничих будівель, воно проводиться враховуючи сторони світу та напрямки вітрів для оптимальної безпеки. Будівлі з підвищеною пожежною небезпекою та виділенням шкідливих речовин розташовані з підвітряної сторони. Споруди для обслуговування працівників розташовані біля головного входу на завод.

Щодо аналізу шкідливих факторів у виробництві рослинної олії, котельня є особливо небезпечним місцем через велику кількість шкідливих газів та парів. Важливо дотримуватись встановлених нормативів щодо концентрації шкідливих речовин у повітрі та забезпечити ефективну вентиляцію та опалення.

Основними методами для утримання викидів парів та пилу у їх джерелі утворення є ущільнення і герметизація обладнання і трубопроводів.

Герметизація може бути виконана шляхом зварювання, пайки, розвальцовки або застосування ущільнюючих матеріалів на основі каучуку.

Нормування гігієнічних параметрів виробничого мікроклімату здійснюється відповідно до ДСТУ, яка визначає оптимальні та припустимі значення температури, вологості та швидкості повітря в залежності від енерговитрат людини та сезону. Ідеальними вважаються ті співвідношення параметрів мікроклімату, які, при тривалому та систематичному впливі на

						Арк
						66
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

людину, забезпечують нормальне функціонування організму, створюють відчуття теплового комфорту та сприяють підвищеній працездатності. У Державному стандарті України також враховується обсяг надлишку тепла в робочому середовищі.

**Вентиляція.** Вентиляційні системи встановлені у виробничих та побутових приміщеннях згідно з вимогами нормативів. Крім того, в компресорному відділенні наявна аварійна вентиляція для швидкого видалення можливого небезпечного повітряного середовища.

Функція вентиляції полягає у запобіганні небезпечних концентрацій парів, газу та пилу, які можуть стати причиною пожежі або вибуху.

**Освітлення.** Щодо освітлення, вимоги до нього виробнича безпека встановлює наступні: належне освітлення залежить від характеру виробничої діяльності, забезпечення рівномірного освітлення без різких тіней та контрастності між об'єктом та фоном. Джерело світла має бути розташоване так, щоб не сліпити працівника. У виробничих, допоміжних та адміністративно-побутових приміщеннях використовується як природне, так і штучне освітлення для забезпечення належного освітлення кожного робочого місця.

Штучне освітлення реалізується за допомогою різних типів електричних джерел світла, таких як лампи розжарювання та газорозрядні (люмінесцентні) лампи. Важливо контролювати рівень освітлення на робочих місцях, використовуючи вимірювальні прилади та порівнюючи з встановленими проектними або галузевими нормами.

**Шум і вібрація.** Допустимі рівні шуму на робочих місцях мають відповідати стандартам "Санітарні норми допустимих рівнів шуму на робочих місцях" №3223-85 і рівням вібрації, визначеним у ДСТУ 12.1.012-90. Електронасоси є джерелом шуму та вібрації на виробництві.

Під час проведення вимірів шуму та вібрації важливо дотримуватися вимог, встановлених стандартами, таких як ДСТУ 12.1.023, ДСТУ 12.1.0230, ДСТУ 20.445 та інші.

Шум є сукупністю звуків, які можуть негативно впливати на здоров'я людини. У виробничих приміщеннях шум часто виникає від одночасно працюючого обладнання.

Нормування рівнів шуму на робочих місцях полягає у встановленні допустимих меж шуму, які не спричиняють значних захворювань та не заважають нормальній праці. Допустимий рівень шуму на постійних робочих місцях складає 80 дБА.

Для зменшення шуму в промислових умовах використовуються різні методи, такі як зменшення шуму на джерелі, зміна напрямку його розповсюдження, будівельно-акустичні заходи, а також використання засобів індивідуального захисту.

Найбільш доцільним підходом щодо зменшення шуму є його мінімізація на самому джерелі виникнення. Вибір конкретного методу зменшення шуму зазвичай залежить від його походження. Наприклад, шум, який виникає внаслідок роботи технологічного обладнання, може бути результатом механічних, аеродинамічних або магнітних процесів. Механічний шум зазвичай виникає внаслідок вібрації машин та обладнання.

						Арк
						67
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

**Вібрація** представляє собою механічне коливання машин, механізмів та їх складових частин. В залежності від способу передачі вібрації на людину можна виділити локальну та загальну вібрацію. Під загальною вібрацією розуміється коливання окремих поверхонь чи ділянок. За походженням вібрація поділяється на транспортну, транспортно-технологічну та технологічну. Локальна вібрація передається безпосередньо через руки людини та виникає при роботі з окремим інструментом.

При розробці вібробезпечних машин використовуються методи, які спрямовані на зниження параметрів вібрації шляхом взаємодії з джерелами забруднення та уникнення резонансних режимів роботи.

Заходи щодо зменшення вібрації включають:

- Використання обладнання з мінімальним динамічним навантаженням та його правильний монтаж.
- Використання основ та фундаментів для віброактивного обладнання, які відповідають їх динамічному навантаженню.
- Використання віброгасячих засобів та невібруючих покриттів комунікацій.

**Електробезпека.** Під поняттям "електробезпека" розуміється система організаційних і технічних заходів та засобів, спрямованих на захист людей від негативного впливу електричного струму, електричної дуги, електромагнітного поля та статичної електрики (відповідно до ДСТУ 12.1.009).

Клас використання приміщень визначається як сухий, де відносна вологість не повинна перевищувати 60%. Для забезпечення безпеки при обслуговуванні електричного обладнання слід дотримуватися таких правил:

1. У цехах, які є потенційно небезпечними щодо вибуху, необхідно приймати заходи для запобігання електричним розрядам.
2. Пускові пристрої електродвигунів мають мати належні позначення, які пояснюють їхнє функціональне призначення.
3. Електрообладнання (освітлювальне і силове), а також механізми і апарати, що можуть опинитися під напругою, повинні бути заземлені.
4. Для попередження про небезпеку слід використовувати звукові, світлові та кольорові сигнали.

На підприємстві, відповідно до діючих будівельних норм і правил (СНіП П-92-86), розміщуються загальні побутові приміщення і пристрої, такі як гардероби, душові, умивальні, кімнати для особистої гігієни жінок, кімнати для годування немовлят, кімнати відпочинку, а також приміщення для громадського харчування та здоров'я. Побутові приміщення знаходяться в адміністративно-побутовому корпусі, який з'єднаний з виробничим корпусом галереєю для переходу робітників.

**Пожежна безпека.** Характеристика пожежної безпеки виробництва визначається відповідно до матеріалів або речовин, які обробляються або зберігаються на підприємстві. Найбільш небезпечними речовинами на заводі є рослинні олії.

На підприємстві причинами пожеж є:

- Необережне поводження з вогнем робочих та службовців (25%).
- Порухення правил монтажу і експлуатації електрообладнання (30%).
- Несправність обладнання та порушення технологічного процесу (20%).

						Арк
						68
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

- Електрозварювальні роботи (20%).

Категорії виробництва за ступенем вибухо-пожежної небезпеки класифікуються відповідно до Правил улаштування електроустановок (ПУЕ), а групу виробничого процесу за санітарними характеристиками наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1. - Класифікація виробництва з урахуванням вибухово-пожежної небезпеки.

Назва ділянки	Категорія вибухо-пожежної небезпеки	Класифікація пожежонебезпечних зон за ПУЕ	Група за санітарною характеристикою СнП11-92
Пресове відділення	Б	П – 1	П д
Відділення фільтрування	Б	П – 1	П д

Для гасіння пожежі застосовують повітряно-механічну піну, порошки та інертні гази. В окремих ситуаціях використання води не є допустимим.

**Висновок:** У плануванні пресового відділення передбачено наявність шкідливих факторів, таких як шум, вібрація та підвищені температури, які можуть негативно впливати на здоров'я працівників. Для зменшення впливу цих факторів на працівників та зменшення ризику виникнення нещасних випадків у цеху, у цьому проекті передбачено застосування засобів захисту.

#### **Система екологічного управління на підприємстві**

Досягнення гармонії між довкіллям, суспільством та сталим розвитком вважається важливою умовою задоволення потреб сучасного покоління без завдання шкоди можливостім майбутнім поколінням задовольняти свої потреби. Урівноваження цих трьох основних складників сталого розвитку сприяє досягненню цієї мети.

Соціальні очікування стосовно сталого розвитку, прозорості та підзвітності зростають разом із усе більш суворими законодавчими ініціативами, збільшеним тиском забруднення на довкілля, неефективним використанням ресурсів, неналежним управлінням відходами, змінами клімату, деградацією екосистем та втратою біорізноманіття.

У країнах Західної Європи економічні втрати від неефективного управління екологічними аспектами, за різними оцінками, становлять 3-5 % від ВВП, хоча аналогічні дані по Україні відсутні.

Тому найбільш перспективним шляхом вирішення екологічних проблем промислового виробництва слід вважати системний підхід до екологічного управління - внутрішньо мотивовану ініціативну діяльність суб'єктів господарювання, спрямовану на досягнення їхніх екологічних цілей і завдань.

Протягом останнього десятиліття у всьому світі зростає усвідомлення того, що система екологічного управління олієпресового заводу є важливим фактором забезпечення сталого розвитку, що тісно пов'язаний, зокрема, із

						Арк
						69
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

системою управління якістю.

Вимоги до управлінських систем, визначені в міжнародних стандартах ISO 9001 та ISO 14001, вже відомі багатьом. Однак важливо пам'ятати, що екологічні впливи дуже різноманітні і поширені на різних етапах життєвого циклу виробництва, виходячи за межі самої виробничої системи.

Серія міжнародних стандартів ISO 14000 присвячена різноманітним методам оцінки та їх можливим інтерпретаціям в системі управління, спрямованим на досягнення екологічних цілей.

Мета впровадження систем управління екологічною безпекою полягає не лише у виявленні серйозного ставлення до екологічних питань, але й у реальному зменшенні негативного впливу на довкілля, скороченні кількості забруднювачів або, якщо це можливо, їхньому повному усуненні на місці виникнення. Це також приносить безліч переваг:

- Зменшення витрат, що виникають внаслідок зменшення обсягу відходів, споживання енергії та сировини, а також зменшення екологічних виплат.
- Демонстрація відсутності зобов'язань, пов'язаних із забрудненням довкілля.
- Зменшення аварійності та ризику юридичної відповідальності.
- Спрощення отримання дозвільних документів.
- Підвищення конкурентоспроможності на ринку.
- Збільшення довіри до організації та її надійності.
- Здатність отримати доступ до донорських фондів та кредитів.
- Представлення клієнтам та контрагентам документованої системи екологічного управління.
- Підтримка позитивних відносин зі сусідніми об'єктами та суспільством.
- Покращення якості продукції та послуг.
- Моніторинг та контроль ефективності виробничих процесів.
- Покращення внутрішньої комунікації в організації.
- Стійкий прогрес у розвитку та розв'язання екологічних проблем.

Ефективно впроваджена система екологічного управління допомагає ідентифікувати сфери, в яких можливе зменшення витрат, а також ті, які потребують удосконалення. Вона також забезпечує повний контроль за "правовою відповідністю" організації, включаючи відповідність законодавству у сфері охорони навколишнього середовища.

Чітке визначення відповідальності сприяє покращенню організації праці, що в свою чергу призводить до зменшення витрат на одиницю продукції та підвищення конкурентоздатності підприємства. Екологічне управління базується на формулюванні екологічної політики підприємства і передбачає систематичне наближення до встановленої мети, визначення конкретних цілей та встановлення реальних строків для їх досягнення. Проголошуючи власну екологічну політику та впроваджуючи її через систему екологічного управління, організація усуває необґрунтований формалізм у природоохоронній діяльності, а також демонструє свій серйозний підхід до цих питань. Заявивши про свою екологічну політику, організація надає зрозуміле свідчення того, що вона виявляє активний інтерес у встановленні та реалізації таких заходів, що відповідають її власним цілям. Встановлення внутрішньої

						Арк
						70
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

екологічної політики повинно відповідати вимогам законодавства та національним стандартам, що регулюють охорону довкілля, раціональне використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки. Впровадження системи екологічного управління на підприємстві приносить економічні переваги через деякі ключові фактори:

- Економія виробничих ресурсів: Це означає оптимізацію використання сировинних матеріалів, води та енергії, що призводить до зменшення виробничих витрат. Також, виробництво продукції, яка підлягає подальшій переробці, може зменшити витрати та ресурси.
- Конкурентна перевага: Дотримання принципів екологічної політики та управління дозволяє поліпшити екологічні характеристики продукції, що стає важливим фактором конкурентоспроможності на ринку.
- Зменшення адміністративного тиску: Впровадження системи екологічного управління може сприяти послабленню адміністративного тиску з боку державних контролюючих органів.
- Розширення ринків збуту: Відповідність міжнародним екологічним стандартам є ключовим чинником для виходу на нові ринки збуту продукції.
- Технологічний розвиток та інновації: Пошук оптимальних виробничих рішень з екологічною спрямованістю сприяє технологічному оновленню та виникненню інноваційних продуктів.
- Впровадження системи екологічного управління не тільки виражає серйозне ставлення до екологічних питань, але також приносить реальні економічні користі та допомагає підприємству досягти конкурентної переваги в глобальному ринковому середовищі.

Промисловість вважається головним джерелом забруднення навколишнього середовища, тому необхідною та обов'язковою є екологізація всіх сфер економічної діяльності. Зменшення негативного впливу промислового виробництва може бути досягнуте кількома шляхами:

1. Покращення системи очищення викидів та відходів, ефективне використання очисних споруд та суворе дотримання нормативів щодо викидів забруднюючих речовин у навколишнє середовище.
2. Оптимізація технологічних процесів для зменшення виробничих відходів та випуску екологічно чистої продукції.
3. Впровадження строгих екологічних стандартів і контролю за їх виконанням.
4. Розвиток маловідходних та безвідходних технологій, які базуються на комплексному використанні природних ресурсів та замкнутому циклі виробництва.

Забезпечення екологічної безпеки та охорона навколишнього середовища здійснюється через екологічну паспортизацію промислових підприємств, нормування і лімітування викидів та внесення зборів за використання природних ресурсів та забруднення навколишнього середовища. Також важливим є здійснення екологічного контролю на промислових підприємствах, які мають негативний вплив на навколишнє середовище.

						Арк
						71
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

**Екологічний паспорт** - це документ, що стандартизує інформацію про використання природних ресурсів та вплив виробництва на природне середовище. Він включає дані про обсяги викидів та скидів забруднюючих речовин, види та обсяги використання ресурсів, характеристики виробництва та наявність природоохоронного обладнання, екологічні характеристики продукції та відходів. Екологічні паспорти мають важливе значення, бо містять узагальнені дані про забруднення.

Для забезпечення виконання екологічних норм у промислових підприємствах проводиться як державний, так і внутрішній контроль. На підприємствах з великим обсягом виробництва та складною системою управління зазвичай створюється відділ охорони навколишнього середовища. Діяльність цього відділу охоплює практично всі аспекти екологічної діяльності підприємства. Основними напрямками контролю є перевірка виконання природоохоронних планів і заходів, дотримання норм і правил охорони довкілля під час виробництва, а також удосконалення технологічних процесів.

Під час експлуатації підприємств, що займаються олійно-жировою промисловістю, утворюються виробничі залишки, які можуть мати негативний вплив на навколишнє середовище та здоров'я людини. Згідно з чинним законодавством, підприємства, установи та організації повинні вживати ефективних заходів для зменшення обсягів відходів, їхнього нейтралізації, переробки, безпечного зберігання або захоронення. Зберігання та обробка відходів проводяться на спеціально призначених місцях або об'єктах. Кожному такому місцю або об'єкту надається спеціальний паспорт, в якому вказується назва та код відходів, їхні кількісні та якісні характеристики, а також джерело їх походження.

Велике значення в розв'язанні проблеми збереження навколишнього середовища має захист водних ресурсів. Запроваджені заходи для охорони водних ресурсів спрямовані на зменшення використання прісної води в промислових процесах і на тщательне очищення промислових стоків, які скидаються у системи каналізації. Організаційні заходи спрямовані на запобігання скиданню стічних вод у водойми без їх очищення. Технічні заходи передбачають очищення стічних вод за допомогою різних методів, повторне використання стічних вод для технічних потреб або поливу, впровадження замкнених систем водокористування, вдосконалення технологічних процесів для зменшення викидів у стічні води, перехід до безвідходних технологій, запобігання забрудненню територій нафтопродуктами, що можуть потрапити до водойм разом з дощовими стоками.

Процес очищення стічних вод на підприємствах може бути організований за однією з таких схем:

- Очищення стічних вод на місці за допомогою заводських очисних споруд.
- Очищення стічних вод спочатку на заводських очисних спорудах, а потім на міських, перед виливанням їх у водойми.

- Неперервне очищення промислових вод і розчинів на локальних очисних спорудах протягом певного періоду, після чого вони піддаються процесу регенерації, після чого повертаються у систему та, у випадку неможливості регенерації, переходять до заводських очисних споруд для подальшої

						Арк
						72
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

утилізації.

Методи очищення забруднених промислових вод можна розділити на наступні групи: механічні, фізичні, фізико-механічні, хімічні, фізико-хімічні, біологічні та комплексні.

Механічні методи очищення стічних вод призначені для видалення твердих та масляних домішок. Ці методи включають такі процеси:

1. Роздрібнення великих забруднень до менших за допомогою механічних пристроїв.
2. Відстоювання забруднень зі стічних вод за допомогою нафтовловлювачів, пісковловлювачів та інших відстійників.
3. Розділення води та забруднень за допомогою центрифуг та гідроциклонів.
4. Усереднення стічних вод чистою водою з метою зниження концентрації шкідливих речовин до прийняттого рівня для скидання у водойми або каналізаційні мережі.
5. Вилучення механічних домішок за допомогою елеваторів, решіток, скребків та інших пристроїв.
6. Фільтрування стічних вод через сітки, сита, спеціальні фільтри або пропускання їх через шар піску.
7. Освітлення води шляхом пропускання через пісок або спеціальні матеріали, що поглинають завислі частки.

Вибір методу очищення залежить від типу та обсягу забруднень, а також вимог до ступеня очищення.

**Ультрафільтрація** є процесом розподілу розчинів за допомогою мембран, при цьому осмотичний тиск є невеликим. Цей метод використовується для очищення стічних вод від високомолекулярних речовин, завислих частинок та колоїдів.

**Електродіаліз** — це процес, під час якого іони солей розділяються в мембранному апараті під дією постійного електричного струму. Він застосовується для демінералізації стічних вод і зазвичай включає в себе електродіалізатори з катіонітовими та аніонітовими мембранами.

**Хімічне очищення** може використовуватися як самостійний метод або як попередній перед фізико-хімічним та біологічним очищенням. Цей метод використовується для зниження корозійної активності стічних вод, видалення важких металів, очищення стоків гальванічних дільниць, окислення сірководню та органічних речовин, дезинфекції води та знебарвлення.

**Нейтралізація** використовується для очищення стоків гальванічних, травильних та інших виробництв, де використовуються кислоти та луги. Цей процес може включати змішування кислих стічних вод з лугами, додавання реагентів (вапно, карбонати кальцію та магнію, аміак тощо) або фільтрування через нейтралізуючі матеріали (вапно, доломіт, магнезит, крейда, вапняк тощо).

**Окислення** використовується для знезараження стічних вод від токсичних домішок (мідь, цинк, сірководень, сульфід) та органічних сполук. У якості окислювачів можуть використовуватися хлор, озон, кисень, хлорне вапно, гіпохлорид кальцію тощо.

**Коагуляція** - це процес об'єднання дрібних частинок забруднювачів в більші, за допомогою коагулянтів. Для позитивно заряджених частинок

						Арк
						73
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

коагулюючими іонами є аніони, а для негативно заряджених - катіони. Коагулянтами можуть бути вапняне молоко, солі алюмінію, заліза, магнію, цинку, сірчаноокислий кальцій, вуглекислий газ і т.д. Коагулююча здатність солей тривалентних металів значно вища, ніж двовалентних і навіть тисячу разів більша, ніж у одновалентних.

**Флокуляція** - це процес агрегації дрібних частинок забруднювачів у воді шляхом утворення зв'язків між ними та молекулами флокулянтів. Флокулянтами можуть бути активна кремнієва кислота, ефіри, крохмаль, целюлоза, синтетичні органічні полімери, такі як поліакриламід, поліоксетилен, поліакрилати, поліетиленаміни і т.д.

Для освітлення води часто одночасно використовуються коагулянти та флокулянти, наприклад, сірчаноокислий алюміній та поліакриламід. Процеси коагуляції та флокуляції зазвичай проводяться у спеціальних резервуарах та камерах.

Під час очищення води може використовуватися також **електрокоагуляція** - це процес укрупнення частинок забруднювачів за допомогою постійного електричного струму.

**Сорбція** є процесом, під час якого забруднення поглинаються твердими або рідкими сорбентами, такими як активоване вугілля, зола, дрібний кокс, торф, селікагель та інші. Адсорбційні властивості сорбентів залежать від їхньої пористої структури, розміру пор, розподілу за розмірами та природи утворення. Активність сорбентів визначається кількістю забруднень, які можуть бути поглинуті на одиницю їхнього об'єму або маси (кг/м<sup>3</sup>).

Для вилучення забруднень зі стічних вод або розчинів за допомогою сорбції застосовуються пристрої у вигляді фільтрів. Виділяють три основних типи сорбційних процесів очищення стоків: абсорбцію, адсорбцію та хемосорбцію.

Під час абсорбції вся маса (об'єм) абсорбента використовується для поглинання забруднень. При адсорбції поглинання забруднень відбувається лише на поверхні адсорбента за рахунок молекулярних сил. У хемосорбції забруднювачі поглинаються сорбентом з утворенням нового компонента або фази на поверхні.

Вибір сорбента залежить від характеристик та властивостей забруднень. Процес очищення стоків різними видами сорбентів здійснюється у спеціальних колонах, що заповнені сорбентами.

**Екстракція** - це вилучення зі стічних вод цінних речовин за допомогою екстрагентів, які мають певні характеристики. Екстрагенти повинні бути вибухонебезпечними, нетоксичними, мати високу екстрагуючу здатність та інші властивості. Екстрагування небезпечних речовин здійснюється за допомогою різних методів, таких як перехресний потоковий, ступінчасто протипотоковий та безперервно протипотоковий.

Після застосування механічних, хімічних та фізико-хімічних методів очищення у стічних водах можуть присутні різноманітні віруси та бактерії, такі як дизентерійні бактерії, холерний вібріон, збудники черевного тифу, віруси поліомієліту, гепатиту, цитпатогенні віруси, аденовіруси та інші.

З метою превентивних заходів проти захворювань, стічні води піддаються

						Арк
						74
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

процесу біологічного очищення перед їх повторним використанням для побутових потреб.

В проектуваному олієпресовому виробництві основними джерелами викидів небезпечних речовин є очисні машини, вальцеві станки, та інше обладнання, що створює пил. Повітря, що аспірує технологічне обладнання перед викидом в атмосферу обов'язково проходить очистку в циклонах сухого та вологого типу.

Промислове очищення технологічних (аспіраційних) та вентиляційних викидів від завислих твердих або рідких часток та газів відбувається у спеціальних апаратах з метою зниження забрудненості навколишнього середовища, уловлення корисних продуктів або видалення шкідливих домішок, що можуть негативно впливати на подальшу обробку викидів та пошкоджувати обладнання.

За методом очищення забрудненого повітря розрізняють апарати сухого та мокрого очищення, які використовують різні методи, такі як механічні (з використанням інерційних сил), фільтрування (через різноманітні матеріали, такі як тканини, пористі пластмаси, кераміка, металокераміка тощо), фізичні (з використанням електростатичних сил, енергії акустичних коливань), хімічні (за допомогою розчинення, поглинання) та інші.

Для сухого очищення вентиляційного повітря від пилу використовують інерційні пиловловлювачі, зокрема циклони. Повітряно пилова суміш підводиться до корпусу циклона тангенціально із швидкістю 17-20 м/с, що забезпечує часткам пилу на внутрішній поверхні корпусу обертальний рух по спіралі донизу, де вони осідають і періодично видаляються, а очищене повітря виходить в атмосферу через розташовану в центрі трубу. [28]

Для очищення значних об'ємів повітря декілька циклонів монтується в одному корпусі, що називається батареєю циклонів або мультициклонами. Циклони призначені для грубого очищення повітря від сухого, неліпкого та неволокнистого пилу з розміром частинок більше 15–20 мкм (ступінь очищення від пилу становить 95–99%) і встановлюються зазвичай для попередньої обробки повітря перед апаратами більш глибокого очищення, наприклад, перед електрофільтрами. Циклони мають гідравлічний опір у межах 400–700 Па.

Для тонкого очищення повітря від твердих частинок, а в деяких випадках і від рідких частинок, використовують фільтри.

Одним з поширених типів пиловловлювачів є тканинні (рукавні) фільтри. У них пил затримується в порах гладкої або ворсистій тканини під час проходження через неї забрудненого потоку повітря. Для видалення пилу, що осів на тканині, її періодично струшують та продувають повітрям.

Рукава для фільтрів виготовляються з різних матеріалів, як натуральних (бавовна, льон, вовна), так і синтетичних (поліамідні, поліетиленові, поліакрилнітрильні волокна).

За допомогою рукавних фільтрів досягається високий рівень очищення повітря (98–99%) від тонкодисперсного пилу з діаметром частинок більше 1

						Арк
						75
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

МКМ.

Гідравлічний опір їх визначається, в основному, гідравлічним опором фільтрувальних тканин, які там використовуються, і складає 500..2500 Па. Рукавні фільтри призначені для дрібного очищення повітря від сухого звичайного або волокнистого пилу.

Ефективне дрібне очищення повітря від дрібнодисперсного та радіоактивного аерозолі можна здійснювати на фільтруючих матеріалах з ультратонких полімерних волокон перхлорвінілу, поліарилатів, ефірів целюлози та інших ФП (фільтри Петрянова).

Також відомі конструкції адсорберів з шаром, який веде себе подібно до рідини. У цих пристроях потік повітря, що очищується, надходить з підвищеною швидкістю, щоб утримувати адсорбентний шар у стані псевдозрідженої речовини.

Внаслідок утворюється більш розвинута поверхня стикання забрудненого повітря з адсорбентом. Але одночасно адсорбент стирається та запилює повітря в процесі очищення. В цьому випадку на виході адсорбера встановлюють пиловий фільтр.

В адсорберах повітря очищається від парів розчинників, ефіру, різних вуглеводнів, неприємних запахів та газоподібних домішок, а також цілого ряду інших газів і парів.

В абсорберах для очищення повітря застосовують рідкі речовини - абсорбенти (вода, сольові розчини), які поглинають шкідливі гази та пари усім об'ємом. При цьому деякі з них розчиняються абсорбентом, інші вступають з абсорбентом в хімічний процес.

Метод абсорбції ефективний при застосуванні для поглинання легко розчинних газів та парів. Наприклад, видалення із аспіраційних викидів таких газів, як аміак, хлористий чи фтористий водень здійснюють за допомогою води як абсорбенту.

Конструкції абсорберів надто різноманітні, наприклад, у вигляді зрошуваної розчином насадки з кілець Рашига, крізь яку фільтрується забруднене повітря. Ефективність цього способу мокрого очищення повітря підвищується при розташуванні декількох насадок по висоті апарата і здійснюється це у насадкових баштах.

Для високоефективного проходження процесу абсорбції застосовують також форсункові скрубери, скрубери Вентурі, барботажно - піняві апарати та інше обладнання.

На практиці, досягнення необхідного рівня очищення повітря не завжди можливе в одному апараті сухого або мокрого очищення. Тому в окремих випадках використовують двоступеневі або багатоступеневі установки. У таких системах забруднений потік проходить через один апарат, що включає в себе кілька рівнів очищення або декілька послідовно розташованих очисних агрегатів, які можуть бути одного чи різних типів.

В таких установках можна проводити високоефективне очищення забруднених викидів повітря від твердих домішок, одночасне очищення від твердих і газоподібних додаткових часток або від твердих додатків і рідинних крапель іншого походження, і так далі.

						Арк
						76
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Багатоступеневий процес очищення широко використовується у системах очищення повітря з подальшим поверненням його у приміщення.

При використанні адсорберів та особливо абсорберів виникає потреба не лише у очищенні повітря від шкідливих речовин, але й у вирішенні питання утилізації використаних сорбентів, що можуть стати джерелом вторинного забруднення навколишнього середовища.

Висновок. Найбільш раціональними технічними рішеннями слід вважати регенерацію відпрацьованих фільтрів або їх подальше використання в технологічних процесах даного виробництва чи інших видів виробництв.

						Арк
						77
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

#### 4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

До особливостей олійно-жирової промисловості, які відображаються у обліку та калькулюванні собівартості продукції, слід віднести:

1) комплексне використання сировини, що має враховуватися при визначенні основного об'єкта калькулювання, співвідношення основної, покупної продукції і відходів та формування на них (олія, шрот (макуха), лузга, рафінована олія, фосфатидний концентрат, соапсток, жирні кислоти, гліцерин та інше);

2) внутрішній обіг продукції на олійно-жировому підприємстві з одночасним використанням сировини власного виробництва й сторонньої, що пов'язано з особливостями її оцінки та впливом на рентабельність (олія, яка використовується на виробництва саломасу; олія й саломас, що використовуються для виробництва маргаринової продукції, майонезу, мила, оліфи та інших);

3) різноманітність продукції, яка виробляється на комбінованих підприємствах, що викликає потребу встановлення одноманітності у віднесенні загальних витрат до окремих видів продукції (витрати енергоресурсів загальновиробничі й загальногосподарські витрати тощо);

4) коливання цін на сировину, попутню продукцію й відходи в умовах ринкових відносин, що викликає потребу ґрунтуватися на певному співвідношенні цін на сировину, відходи та продукцію.

В олійно-жировій промисловості до цільових продуктів належать: олія, саломас, маргаринова продукція, майонез, мило туалетне і господарське, оліфа, мильна паста і стружка, гліцерин дистильований, гірчиця, гірчичний порошок, кетчуп та інші види продукції, яка виробляється олійно-жировим підприємством. При цьому за сировиною та допоміжними матеріалами, що використовуються на виготовленні цільових продуктів і попутної продукції, витрати на їх придбання (заготовлення) відносять тільки до собівартості цільових продуктів.

Матеріальні витрати на цільові продукти формуються, виходячи з витрат на придбання сировини та допоміжних матеріалів (без обліку податку на додану вартість). Витрати матеріального ресурсу на виробництво продукції визначаються з урахуванням природного убутку, втрат і відходів, передбачених технічними умовами та іншими нормативними документами.

На олійно-добувних підприємствах галузі основним виробництвом є виробництво олії (нерафінованих, гідратованих, рафінованих, дезодорованих). Сировиною для виробництва олії є насіння олійних культур (соняшнику, сої, льону, ріпаку, гірчиці, кукурудзи та інших), фруктові кісточки (вишневі, сливові, перикові, аличеві, абрикосові та інші), насіння овочів. Олійно-жирові підприємства здійснюють розрахунки з постачальниками за олійне насіння за договірними цінами.

#### **Розрахунок витрат, які безпосередньо стосуються виконавців даного розділу НДР**

«Витрати на основні матеріали, електроенергію, нарахування на заробітну плату, амортизацію, накладні витрати»

						Арк
						78
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Витрати на основні матеріали, затрачені на проведення дослідження, розраховують по формулі:

$$M = \sum m_i \cdot C_i,$$

де  $m_i$  – кількість витраченого  $i$ -го матеріалу;

$C_i$  – ціна одиниці  $i$ -го матеріалу, грн.

Розрахунок необхідної кількості матеріалів і їх вартість приводяться в табл.4.1

Таблиця 4.1 – Необхідна кількість матеріалів та їх вартість

Найменування матеріалу, одиниці	Кількість	Ціна за одиницю, грн	Сума, грн
Насіння соняшника Люкс, кг	20	15,30	306,00
Насіння соняшника Лакомка, кг	2	13,20	26,40
соняшника Круїз, кг	2	14,00	28,00
Насіння соняшника Гермес, кг	2	13,80	27,60
Насіння соняшника Фаворит, кг	2	14,30	28,60
Насіння соняшника Юпітер, кг	2	14,70	29,40
Луг КОН, кг	0,5	150,00	75,00
Всього			521,00

«Заробітна плата працівників, що займалися дослідженням, визначається множенням середньогодинного заробітку працівника на кількість витраченого часу»

Розрахунки зводимо в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Розрахунок витрат на заробітну плату

Посада	Середньо-місячний заробіток, грн	Середньо-годинний заробіток, грн	Кількість людино-годин	Сума, грн
Виконавець наукової роботи	8000	50,00	20	1000
Всього				1000

Нарахування на заробітну плату приймаються у розмірі 38 % єдиного соціального внеску.

Від загальної суми заробітної платні вони складають:

$$H = 1000 \cdot 38 / 100 = 380 \text{ грн}$$

Затрати на витрачену електроенергію визначаються по формулі

$$E = M \cdot K \cdot T \cdot a$$

де  $M$  – потужність встановленого електрообладнання, кВт;

$K$  – коефіцієнт використання потужності, ( $K=0,9$ );

$T$  – час роботи на обладнанні, год;

					Арк
					79
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата	

$a$  – тариф за електроенергію (за 1 кВт), грн/(кВт/год.).

$$E_{розсів} = 2,2 * 0,9 * 20 * 1,68 = 66,52 \text{ грн};$$

$$E_{луц.} = 5,0 * 0,9 * 20 * 1,68 = 151,2 \text{ грн};$$

$$E_{фотосеп.} = 2,9 * 0,9 * 20 * 1,68 = 87,70 \text{ грн};$$

$$E_{ваг} = 0,8 * 5 * 21,68 = 13,44 \text{ грн};$$

Загальні витрати електроенергії

$$E = 66,52 + 151,2 + 87,70 + 13,44 = 318,85 \text{ грн}$$

Витрати на амортизацію устаткування, що використовується в процесі проведення досліджень, знаходяться за формулою

$$A = \frac{\Phi \cdot H \cdot t}{100 \cdot 365},$$

де  $A$  – амортизаційні відрахування, грн.

$\Phi$  – вартість устаткування, грн.;

$H$  – річна норма амортизації, %;

$t$  – тривалість проведення дослідження на даному устаткуванні, (місяців, днів);

365 – кількість днів у році.

$$A_{розсів} = \frac{120000 \cdot 20 \cdot 1}{100 \cdot 365} = 65,75 \text{ грн};$$

$$A_{луц.} = \frac{300000 \cdot 20 \cdot 1}{100 \cdot 365} = 164,38 \text{ грн};$$

$$A_{фотосеп.} = \frac{400000 \cdot 20 \cdot 1}{100 \cdot 365} = 219,17 \text{ грн};$$

$$A_{ваг} = \frac{4000 \cdot 12,5 \cdot 1}{100 \cdot 365} = 1,37 \text{ грн}.$$

Результати розрахунків витрат на амортизацію наведено в табл.4.3.

Таблиця 4.3 – Результати розрахунків витрат на амортизацію

Устаткування	Вартість, грн	Річна норма амортизації, %	Час роботи, днів	Витрати на амортизацію, грн
Розсів	120000	20	1	65,75
Луцильник	300000	20	1	164,38
Фотосепаратор	400000	20	1	219,17
Ваги лабораторні	4000	12,5	1	1,37
Всього			450,67	

«Накладні витрати – це витрати, пов'язані із опаленням, освітленням, вентиляцією, утриманням бібліотеки, ремонтом приміщень, страхуванням навчально-допоміжного і адміністративно-управлінського персоналу та інші господарські витрати».

Накладні витрати приймаються на рівні 80% від нарахованої заробітної платні виконавців дослідження:

$$NB = \frac{1000 \cdot 80}{100} = 800,00 \text{ грн}.$$

					Арк
					80
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата	

лідження зводимо в табл.4.4.

Таблиця 4.4 – Кошторис витрат на проведення дослідження

Витрати	Сума, грн
Основні матеріали	521,00
Заробітна плата	1000,00
Нарахування на заробітну плату	220,00
Електроенергія	318,86
Амортизація	450,67
Накладні витрати	800,00
Всього	3310,53

Як видно з табл. 4.4, найбільшими статтями витрат під час проведення дослідження обґрунтування процесу підготовки насіння соняшника до переробки в олію є витрати на заробітну платню, які складають 30,2 % від загальної суми витрат. Найменші витрати під час проведення дослідження були пов'язані з нарахуваннями на заробітну плату, і склали 6,6 % від загальної суми витрат.

						Арк
						81
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

## ВИСНОВКИ

Стабільний попит на соняшникову олію як з боку європейських та світових експортерів, так і на внутрішньому ринку, сприяє її визнанню як ключового продукту в сегменті переробки олійних культур. Соняшник є привабливою культурою для вирощування, оскільки попит на неї постійно зростає. Аграрії реагують на ці ринкові тенденції, вибираючи соняшник як перспективний та ефективний напрямок у своїй діяльності.

В цьому контексті створення форпресового цеху для виробництва соняшnikової олії стає стратегічно важливим завданням для олієжирової промисловості. У дослідженні розглянуті особливості пресування насіння соняшнику, проведені розрахунки сировини та готової продукції, описано основне обладнання технологічної схеми та визначено точки техно-хімічного контролю виробництва.

Значна увага в роботі приділена увага заходам з охорони праці та охорони довкілля.

						Арк
						82
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		



- 19.Посканьян О.С, Крилов СВ. та ін. Оптимізації процесів пресування олій. Л.: 2 Міжнар. науково-практичній конференції, 2019, вип. 9, т.1, стор 61-67
- 20.Продані І. Ринок насіння: підсумки та перспективи [Тексти]/І. Проданий // Аграрний тиждень. - 2014. - № 18. - С. 33-37.
- 21.Северина, Є. Уподобання сільгоспвиробників України залишаються незмінними – насіння високої якості [Текст] / Є. Северина // АПК-інформ. - 2015. - № 8. - С. 14-19.
22. Скрябіна Н.М., Тароняк В.Х., Роканян О.С, Круглов СВ. Питання розвитку процесів пресування // Олійна промисловість 2018, № 2 с.10-12.
23. Соколов, В.М. Успіхи, проблеми та перспективи насінництва в сучасних умовах / В.М. Соколов, В.В. Вишневський, В.В. Васильченко // Насінництво – 2015. – №5-6. – С. 6–9.
- 24.Сотник І. Управління ресурсозбереженням : соціо-еколого-економічні аспекти : монографія /І. М. Сотник. – Суми : Вид-во СумДУ, 2010. – 499 с
25. Стерлін Б.Я. та ін. Характеристика промислових пресів для отримання олій. «Олійна промисловість», 2018, №10 с. 13-15
- 26.Лісіцин Д.А. Високоолеїнові сорти соняшнику та їх застосування. *Масложирова промисловість*. 2018. №4. С. 38-39.
- 27.Товарознавство та експертиза харчових жирів, молока та молочних 4. Колесник А.А., Єлізарова Л.Г. Теоретичні засади товарознавства продовольчих товарів: підручник для вишів. Л.: вид-во «Економіка». 2015. 290 с.
28. Єфименко С.Г. Перспективи використання гібридів соняшника з генетично зміненою якістю олії. *Масложирова промисловість*. 2018. №8. С. 41-42.
29. Лобанов В.Г., Шаззо А.Ю., Теоретичні основи зберігання та переробки насіння соняшнику. Л.: 2002. 592 с.
30. Bums EE, Talley LJ, Brummett BJ Sunflower utilization в humon foods. *Cer. SCI. Today*. 2015. Vol. 17 - №9. P.289-298.
31. Schwenke K.D, Raad B. Uber Samenproteine. I Mitt. Fraktionenverteriung der Proteine aus Sonnenblumensamen. *Nahrung*. 2016, Bd.17. №3. S.373-379.
32. Uber Samenproteine. 3 Mitt. Isolierung und Charakterisierung der Albumin aus Sonnenblumensamen und Rapssamen I KD Schewenke, B. Raab, J. Uhlig et at. *Nahrung*. 2016. Bd.17. №8-10. S.791-809.
- 33.Клименко В.Г., Тюріна Ж.П. Дослідження фракцій сумарних білків та альбумінів насіння соняшника хроматографією на різних носіях та електрофорезом. *Біол. та хім. науки*. 2019. №4. С. 15-25.
34. Schwenke KD, Schulz M., Linow K. J. Isolierung und Charakterisierung des HS-globulins aus Sonnenblumen (Hei. an L.). *Nahrung*. 2019. Bd.19. №9-10. S.817-882.
35. Schwenke KD, Schulz M., Linow KJ Uber Samenproteine. 5 Mitt. Dissoziationsverhalten des 11 S-globulins aus Sonnenblumen (Hei. an L.) *Nahrung*. 2019. Bd.19. №5-6. S.425-433.

						Арк
						84
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

36. Осік Н.С. Якісний склад білкового комплексу насіння соняшнику у процесі їх формування та залежно від умов вирощування рослин: автореф. дис. канд. техн, наук / Н.С. Осік. Х. 2018.122с.
37. Покровський А.А. Вивчення біологічної активності білкових ізолятів соняшнику. *Масложирова промисловість*. 2018. №5. С.9-12.
38. Слонімський Г.Л. Атаковність білків у складі нових харчових продуктів протеолітичних ферментів. *Наше харчування*. 2019. №6. С.25-31.
39. Chou David H., Morr Charles V. Protein-water interactions and functional properties. *J. Amer. Oil Chem. Soc.* 2019. Vol. 56. №1. P.53-62.
40. Попова Л.Д. Дослідження фізичних та механічних властивостей високоолійного насіння соняшнику з метою удосконалення технології їх обвалення: автореф. дис. канд. техн, наук/Л.Д. Попова. К. КПІ. 2019.
41. Коваленко В.М., Ігнатюк В.П. Механічні властивості лущиння насіння соняшника. *Масложирова промисловість*. 2018. №3. З. 11-13.
42. Ксандопуло Л.М. Досвід переробки гібридного насіння соняшнику / Л.М. Ксандопуло, С.Ф. Бикова, С.І. Майромян, Л.І. Сушко, І.І. Копилова, В.В. Ключкін, Б.А. Харитонов, В.Д. Якубішин, В.С. Лібердюк // *Масложирова промисловість*. 2019. №10. С.6-8.

						Арк
						85
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		