

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

**Інститут (факультет) ННІХТ
Кафедра технології жирів, хімічних технологій харчових добавок та
косметичних засобів**

«До захисту в ЕК»
Директор інституту(декан
факультету) ННІХТ
_____ Оксана КОЧУБЕЙ –ЛИТВИНЕНКО
(підпис) (Ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

«До захисту допущено»
Завідувачка кафедри ТЖХТ
_____ Тамара НОСЕНКО
(підпис) (Ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

« ___ » _____ 2024р.

« ___ » _____ 2024р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

зі спеціальності: 181 «Харчові технології»

(код та назва спеціальності)

**освітньо-професійної програми: «Технології рослинних олій, жирових та
косметичних продуктів»**

на тему: Удосконалення технології виморожування соняшникової олії

Виконав(-ла): здобувач(ка) курсу, групи ТЖ-2-3М

ГИРЕНКО ВІТА МИКОЛАЇВНА

(ПРІЗВИЩЕ, ІМ'Я, ПО БАТЬКОВІ ПОВНІСТЮ)

(підпис)

Керівник: РОМАНОВСЬКА ТЕТЯНА ІВАНІВНА
(ПРІЗВИЩЕ, ІМ'Я ТА ПО БАТЬКОВІ ПОВНІСТЮ) (підпис)

Консультанти _____
(ПРІЗВИЩЕ Ім'я) (підпис)

Рецензент РОМАНОВА Зоряна
(ПРІЗВИЩЕ Ім'я) (підпис)

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

Здобувач (ка)

_____ (підпис)

Київ - 2024

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) ННІХТ

Кафедра технології жирів, хімічних технологій харчових добавок та косметичних засобів

Освітній ступінь магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

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

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувачка кафедри ТЖХТ

_____ Тамара НОСЕНКО
“_06_” ___11_____2023 року

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

_____ Гиренко Віта Миколаївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи _____ Удосконалення технології виморожування соняшникової олії _____

керівник роботи: _____ Романовська Тетяна Іванівна доцент _____

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “06.11. 2023 р. № 906-кв _____

2. Строк подання здобувачем роботи 01 лютого 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи: Олія соняшникова гідратована. Кислотне число у гідратованій олії – 2 мгКОН/г. Масова частка фосфоліпідів у гідратованій олії – 0,2%. Співвідношення нейтрального жиру до жирних кислот у соапстоці – 1:2. Надлишок луку – 20 %. Кислотне число нейтралізованої олії – 0,2 мгКОН/г. Вміст воскоподібних сполук 0,07 %. Загальний жир у соапстоці – 20 % Потужність рафінаційного цеху 380 т за добу _____

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

Вступ; 1 Науково-дослідна частина; 1.1. Аналіз літературних джерел; 1.2. Обґрунтування необхідності науково-дослідної роботи; 1.3. Експериментальна частина; 1.3.1. Матеріали дослідження; 1.3.2. Опис методик проведення дослідження; 1.3.3. Результати досліджень та їх аналіз; 1.3.4. Рекомендації щодо впровадження результатів наукових; 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; 3 безпека життєдіяльності, система екологічного управління; 4 Економічна частина; Висновки; Список використаної літератури.

5. Перелік графічного матеріалу

Принципова технологічна схема _____ – 1 аркуш;

Апаратурно- технологічна схема _____ – 1 аркуш;

План цеху (компоновка) _____ 1 –аркуш;

Будова (розріз основного апарату) - 1 аркуш

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада Консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	Завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 15. 11.2023

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
ВСТУП	15.11.2023	Виконано
РОЗДІЛ 1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА		
1.1. Аналіз літературних джерел	20.11.2023	Виконано
1.2. Обґрунтування необхідності науково-дослідної роботи	22.11.2023	Виконано
1.3. Експериментальна частина		
1.3.1. Матеріали дослідження. Опис методик проведення досліджень.	24.11.2023	Виконано
1.3.2. Результати досліджень та їх аналіз	27.11.2023	Виконано
1.3.3. Рекомендації щодо впровадження результатів наукових досліджень	28.11.2023	Виконано
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА		
2.1. Обґрунтування та вибір асортименту продукції	29.11.2023	Виконано
2.2. Аналіз й вибір технологічних схем	04.12.2023	Виконано
2.3. Розрахунок сировини, готової продукції та допоміжних матеріалів	06.12.2023	Виконано
2.4. Аналіз, підбір, обґрунтування і розрахунок кількості обладнання	08.12.2023	Виконано
2.5. Розрахунок робочої сили	11.12.2023	Виконано
2.6. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження	13.12.2023	Виконано
2.7. Розрахунок виробничих площ	15.12.2023	Виконано
2.8. Організація виробничого потоку	18.12.2023	Виконано
2.9. Організація технохімічного контролю виробництва та метрологічного забезпечення	20.12.2023	Виконано
РОЗДІЛ 3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ	22.12.2023	Виконано
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	26.12.2023	Виконано
ВИСНОВКИ	28.12.2023	Виконано
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	29.12.2023	Виконано
ГРАФІЧНА ЧАСТИНА	01.12.2023- 29.12.2023	Виконано
Надання магістерського проекту для попередньої перевірки на академплагіат	24.01.2024	Виконано
Надання магістерського проекту для остаточної перевірки на академплагіат	01.02.2024	Виконано

Здобувачка

Віта ГИРЕНКО

(підпис)

(Ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи

Тетяна РОМАНОВСЬКА

(підпис)

(Ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

АНОТАЦІЯ

Магістерський проект на тему: «Удосконалення технології виморожування соняшникової олії».

Кваліфікаційна робота на здобуття ступеня магістра за спеціальністю 181 «Харчові технології».- Освітньо-професійна програма «Технології рослинних олій, жирових та косметичних продуктів». Кафедра «технології жирів, хімічних технологій харчових добавок та косметичних засобів»- Київ, 2024, 82 с. Робота містить 79 найменувань у списку використаних джерел, чотири розділи, 15 підрозділів та 21 табл.

Проведено аналіз літературно-патентних джерел щодо проблеми вилучення восків з рослинних олій та методів їх ідентифікації і можливостей наступного застосування у косметичній промисловості, також розроблення твердоподібної жирової основи на основі бджолиного воску із найменшим його вмістом.

Описано ключове технологічне обладнання, його конструктивні особливості та виконано розрахунок кількості одиниць. Розраховано площу виробничого цеху, наведені вимоги до інженерних систем, конструкції виробничої будівлі та енергетичного господарства підприємства. Викладено питання якості і безпеки сировини, напівфабрикатів і готової продукції. Заходи щодо безпеки та охорони праці.

Проведенно розрахунок собівартості виробництва продукції у економічній частині проекту. Графічна частина містить: апаратно-технологічну схему холодної рафінації суміщеної з виморожуванням продуктивністю 380 т, специфікацію обладнання ліній, принципові схеми названих ліній, креслення плану цеху на 3-х поверхах.

Ключові слова : рафінація, нейтралізація, виморожування, воски, соняшникова олія, бджолиний віск, косметичні засоби, соапсток, твердоподібна основа

ANNOTATION

Master's project on the topic: "Improvement of sunflower oil freezing technology".

Qualification work for obtaining a master's degree in specialty 181 "Food technologies". - Educational and professional program "Technologies of vegetable oils, fatty and cosmetic products". Department of "fat technologies, chemical technologies of food additives and cosmetics" - Kyiv, 2024, 82 p. The work contains 79 names in the list of used sources, four chapters, 15 subdivisions and 21 tables.

An analysis of literature and patent sources on the problem of extracting waxes from vegetable oils and methods of their identification and the possibilities of further application in the cosmetic industry was carried out, as well as the development of a solid fatty base based on beeswax with the lowest content.

Key technological equipment, its design features are described, and the number of units is calculated. The area of the production workshop is calculated, the requirements for engineering systems, construction of the production building and energy management of the enterprise are given. Issues of quality and safety of raw materials, semi-finished products and finished products are outlined. Safety and occupational health and safety measures.

The cost of production in the economic part of the project was calculated. The graphic part contains: equipment and technological scheme of cold refining combined with freezing with a capacity of 380 t, specification of line equipment, principle diagrams of the named lines, drawings of the workshop plan on 3 floors.

Key words: refining, neutralization, freezing, waxes, sunflower oil, beeswax, cosmetics, soap stock, solid base

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА	
1.1 Аналітичний огляд науково-технічної та патентної літератури.....	8
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.....	20
1.3.3 Рекомендації щодо впровадження результатів наукових досліджень.....	26
2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	
2.1. Обґрунтування та вибір асортименту продукції.....	27
2.2. Аналіз й вибір технологічних схем.....	32
2.3. Розрахунок сировини, готової продукції та допоміжних матеріалів.....	37
2.4. Аналіз, підбір, обґрунтування і розрахунок кількості обладнання.....	41
2.5. Розрахунок робочої сили.....	50
2.6. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження.....	51
2.7. Розрахунок виробничих площ.....	54
2.8. Організація виробничого потоку.....	56
2.9. Організація технохімічного контролю виробництва та метрологічного забезпечення.....	58
3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ.....	
	62
4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	
	69
ВИСНОВКИ.....	
	74
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	
	75
Специфікація обладнання.....	
	82

					Удосконалення технології виморожування соняшникової олії		
Змін.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	РОЗРАХУНКОВО-ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА		
Розроб.		ГИРЕНКО В.М.					
Перевір.		РОМАНОВСЬКА Т.					
Затв.		НОСЕНКО Т.Т.					
					Літ.	Аркуш	Аркушів
						5	82
					НУХТ, ННІХТ, ТЖХТ, ТЖ-2-3М		

ВСТУП

Олійножирова промисловість характеризується значними обсягами експорту, рентабельністю, розмірами надходження валюти до бюджету країни, темпами розвитку. Україна посідає перше місце у світі за виробництвом соняшнику, що становить третину світового ринку цієї продукції. Рослинні олії, поряд із зерновими та продуктами їх перероблення, займають основні позиції на світовому ринку продовольства [1]. Найвний попит і надалі активізуватиме виробництво. Розвиток олійно-жирового виробництва має великі перспективи як з погляду забезпечення внутрішніх потреб, так і задоволення попиту зовнішнього ринку. Олійно-жирова галузь України є однією з провідних в агропромисловому комплексі країни. У структурі експорту продовольчих товарів продукція олійно-жирової промисловості займає майже 30%, а в загальних обсягах аграрної продукції – близько 14% [2].

Олійно-жирова промисловість у якості вихідної сировини використовує насіння олійних культур – соняшнику, льону, бавовнику, сої, гірчиці, арахісу, ріпаку, 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. [3]

В процесі досягання в насінні утворюються і накопичуються воскоподібні та слизеподібні речовини. У соняшниковому насінні воски локалізуються переважно в оболонках. Вміст восків у лущинні складає 1,0–3,0 % . Під час вилучення олії з олійної сировини пресовим або екстракційним способами воски з оболонок частково переходять до олії. Пресові та екстракційні олії, одержані з високоолійного соняшнику, містять відповідно 0,05–0,1 % і 0,08–0,4 % . Є відомості, що воскоподібні речовини містяться у кукурудзяній (0,18–0,25 %), соєвій, лляній та ріпаковій оліях [4].

На рослинні жири припадає приблизно 20% жирів, споживаних людиною. Україна повністю забезпечує потребу в оліях і маргарині, технічних оліях, майонезі, милі господарському, оливковій олії, стеарині, гліцерині тощо. Науково доведено, що людина повинна споживати 9 кілограмів на рік олії . Україна споживає понад 11 кілограмів, у США близько 23 кілограмів, з них 13-14 кілограмів маргарину, а в Україні на душу населення припадає 5 кілограмів маргарину. Стандартна вага 5-7 кг.

Олійно-жирова галузь в Україні, незважаючи на усі проблеми та виклики, активно розвивається. Як повідомив генеральний директор Асоціації «Укроліяпром» Степан Капшук, починаючи з 1998 року і на сьогоднішній день, Україна збільшила сумарні потужності з переробки олійних культур у 9,2 раза – з 2,6 млн до 24 млн тонн та суттєво збільшила виробництво сировини. Наразі діючі потужності з переробки соняшнику в Україні становлять близько 18 млн тонн, ріпаку та сої – 2 млн тонн.[5]

									Арк.
									6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

При цьому виробництво соняшнику зросло з 2,26 млн тонн у 1998 р. до 14 млн тонн у 2023 р. (прогноз), ріпаку – з 0,13 млн тонн у 2000 р. до 4,1 млн тонн у п.р., соєвих бобів – з 0,06 млн тонн у 2000 р. до 4,7 млн тонн у п.р.

Попри війну, розв'язану росією, Україна залишається основним експортером соняшникової олії та шроту.

Україна є найбільшим у світі експортером соняшникової олії, випереджаючи росію. За останнє десятиліття Україна експортувала 45-55% світових поставок соняшникової олії. росія експортувала 15-25%.

Проте, під час війни, з 2022 року експорт для України став ускладнений із-за заблокованих росією портів. А сама росія, не без вкраденої з тимчасово окупованої території України продукції, збільшує частку експорту соняшникової олії.[6]

У позаминулому 2021/22 МР Україна експортувала 4,5 млн тонн (40,3%) соняшникової олії, росія - 3,2 млн тонн (28,4%).

У вже завершеному 2022/23 МР Україна експортувала 5,7 млн т (40,6%), рф - 4,1 млн т (28,9%).

Попри те, що основна війна ведеться на фронті, росія не полишає спроб витіснити Україну зі світового ринку соняшникової олії й інших товарів.

Метою дослідження є : можливості застосування воску та соняшникової олії в косметичній галузі хімічній промисловості

Для досягнення мети поставлено такі основні задачі:

1. Характеристика воску бджолиного (фізико-хімічні властивості, хімічний склад) за аналізом літературних джерел
2. Визначити співвідношення віск : олія, яке достатнє для утворення твердоподібної основи для косметичних засобів
3. Визначити температуру плавлення воску бджолиного
4. Визначити вологість отриманої твердоподібної основи

Об'єкт: Технологія виготовлення твердоподібної жировмісної основи для косметичних засобів з соняшникової вимороженої олії та бджолиного воску

Предмет: Соняшникова олія рафінована дезодорована виморожена . Віск бджолиний профільтрований

Апробація роботи. Сировина та способи отримання воскоподібних сполук/В. М. Гиренко, Т. І. Романовська. // 89 Міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів “Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті”. Київ, 2023. С. 342.

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	7

1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

1.1 Аналітичний огляд науково-технічної та патентної літератури

Безпека різноманітних косметичних засобів стала головною тенденцією останніх років. Багатий склад косметики викликає все більшу турботу про здоров'я споживачів і екологічно чисті продукти для землі. Споживачі шукають косметику на натуральній основі, щоб уникнути алергічних реакцій і будь-яких побічних ефектів, а також для безпеки свого здоров'я, і важливим критерієм є натуральна сировина [7] .

Прийнятна для споживачів помада повинна мати відповідну текстуру і здатні сть розтікатися. Описове сенсорне профілювання є важливим інструментом у цьому процесі, оскільки воно дозволяє дослідній групі оцінити якісні та кількісні характеристики продукту [8]. Твердість і температура плавлення є основними фізичними властивостями, важливими для стійкості губної помади під час використання та транспортування. Ці характеристики можуть змінюватися залежно від складу інгредієнтів [9]. Тому оптимізація складу суміші є важливою, а експериментальний дизайн дуже корисним. Статистичний дизайн суміші є більш задовільним і ефективним, ніж інші методи, такі як класичні одноразові або математичні методи, оскільки він може вивчати багато змінних одночасно з невеликою кількістю спостережень, заощаджуючи час і кошти [10] . У попередніх роботах для оптимізації сумішей використовувалися D-оптимальний перехресний та змішаний дизайни, які були досить ефективними [11]. У цій роботі було застосовано дизайн центральної композитної поверхні відгуку, щоб дослідити зв'язок між складом, фізичними властивостями та сенсорним аналізом споживачів, який може бути найважливішим фактором [12] .

Важливість правильного догляду за шкірою важко переоцінити. Це найбільший орган нашого тіла і головна лінія захисту від інфекцій і хвороб.

Наша шкіра щодня піддається впливу різноманітних зовнішніх факторів, таких як сонячне світло, пил, вітер тощо. Більшість жінок хочуть мати красиву, сяючу та здорову шкіру.

Бджолиний віск утворює водонепроникний захисний шар, який надовго зберігається на шкірі, живлячи, заспокоюючи та пом'якшуючи. Завдяки своїм відновлюючим властивостям він відомий як чудовий помічник у боротьбі з акне або заспокоєнні симптомів шкірної алергії.

Переваги бджолиного воску для обличчя та губ:

- Живить і зволожує губи і шкіру всього тіла, запобігаючи зневодненню;
- Заспокоює шкіру та прискорює її відновлення;

						Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Захищає шкіру та запобігає пошкодженню.

Терапевтична користь бджільницької косметики відома з давніх часів, її використовували ще за 2000 років до нашої ери. Сучасна дерматологія також все частіше звертається до стільникових засобів для турботи про жіночу красу та здоров'я. Бджолиний віск позитивно впливає на шкіру і підходить навіть для найчутливішої шкіри будь-якого віку.

Губна помада є одним з найбільш поширених косметичних засобів. Соціальні, психологічні та терапевтичні переваги можна отримати від використання губної помади [13]. Краса і привабливість людини підвищуються, оскільки помада фарбує губи і захищає їх від зовнішнього середовища. Однак сучасні продукти для догляду за губами не тільки підкреслюють естетичну цінність, але й переважно мають додаткову лікувальну цінність для губ споживачів. Це призвело до появи на ринку лікувальних помад з активними лікувальними компонентами. Лікувальні помади можуть забезпечувати захист від бактеріальних інфекцій завдяки наявності в складі активного лікарського інгредієнта. Ця функція доповнює існуючу роль губної помади, яка забезпечує зволоження та пом'якшувальну дію, щоб запобігти тріщинам і розтріскуванням губ [14].

Останнім часом зростає використання трав у виробництві космецевтичних засобів для догляду за собою [15]. Трав'яна косметика, також відома як натуральна косметика, є сучасним трендом, який охоплює як здоров'я, так і красу [16]. Ці продукти користуються більшим попитом на ринку, оскільки сьогодні більшість людей віддають перевагу натуральним продуктам над хімічними [17]. Натуральна косметика не тільки приносить задоволення, оскільки ця продукція не містить синтетичних хімікатів і має відносно менше побічних ефектів, але й забезпечує організм поживними речовинами та зміцнює здоров'я людини [18] .

У деяких випадках регулярне використання синтетичних продуктів, які містять такі інгредієнти, як свинець, вазелін і фталати, може бути шкідливим для споживачів. Ці продукти можуть викликати роздратування губ і сухі, потріскані губи і можуть призвести до таких проблем зі здоров'ям, як алергія, астма та рак [19 , 20]. Звичка облизувати губи або їсти і пити під час використання помади може погіршити проблеми. Через хронічний вплив і їх нейротоксичну природу не слід ігнорувати шкідливі хімічні речовини, такі як свинець у губній помаді [21]

Фізико-хімічний склад восків

Воски — це клас ліпофільних компонентів рослинного, комахового, шкур тваринного або мінерального походження. Вони були відкриті багато століть тому і знайшли широке застосування в харчових продуктах, косметиці, фармацевтиці, хімічній інженерії, живописі тощо. У цьому розділі представлено короткий вступ до восків, а потім їх класифікація

						Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

та застосування у харчових продуктах. Найбільш широко вивчене застосування в харчових продуктах – їстівні покриття для харчових продуктів для збереження їх якості. В останні роки віск також використовувався як перспективний олеогелятор для структурування рідкої олії. [22]

Восками називають ліпіди, основою яких є складні ефіри вищих спиртів та вищих жирних кислот. Натуральні воски являють собою суміш складних ефірів вищих спиртів та жирних кислот. Одночасно вони можуть містити у вільному стані спирти та кислоти [23].

Воски – це етери одноосновних жирних кислот і вищих одноатомних спиртів, наприклад, монтановий віск є етер монтанової кислоти $C_{27}H_{55}COOH$ і церилового спирту $C_{26}H_{53}COOH$. Сьогодні відомо близько 300 видів твердих і рідких восків. Вони належать до дуже стійких складових частин рослин, хоча, як і жири, здатні піддаватися гідролізу. Біологічне призначення восків – покривати найтоншим шаром стебла, листя й оболонки плодів наземних рослин, охороняючи їх від зовнішніх впливів. [24].

Воски нерозчинні у воді та не змочуються нею, а достатньо товсті шари їх паронепроникні. Цими фізичними властивостями обумовлена локалізація восків на поверхні окремих частин рослин, де вони захищають їх від втрати вологи та механічних пошкоджень.

Тверді воски, за деякими виключеннями, важко розчинні в багатьох розчинниках. Розчинення їх відбувається тільки при нагріванні. Рідкі воски, що входять до складу жирів деяких морських тварин, наприклад спермацетове масло, легко розчиняються у звичайних розчинниках жирів [25].

Колір воску. Натуральний колір воску білий. Віск виготовлений із стільників білий або біло-жовтий. Жовтий відтінок воску залежить від домішок прополісу. З часом стільники темніють внаслідок нашарування невосковмісних компонентів. Колір витопленого воску залежить від воскової сировини та від технології його отримання і переробки. При нагріванні та під впливом металів віск темніє. Шляхом хімічного відбілювання темний віск знову стає білим.

Природний віск має приємний медовий запах. Віск, який отриманий з високоякісної сировини або не має смаку, або має негіркий смак, особливо якщо воскосировина була менш якісною.

Віск має кристалічну, зернисту структуру. Кристалізація воску залежить від температурного режиму. Формування зернистості триває угірдовж 3-4 місяців. В цей час зростає твердість і еластичність воску. Консистенція воску має тверду і щільну структуру.

Фізичні показники природного бджолиного воску залежать від складу, від якості воскосировини, способу його отримання та переробки. При температурі 30-35°C віск є

									Арк.
									10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

твердим, при температурі понад 35°C стає пластичним, при температурі 47°C руйнується його нормальна

структура. Якщо віск містить прополіс, то це відбувається при температурі 71°C. При температурі 95-105 °C починається зацінювання, при температурі 140°C настає відгонка летких фракцій, при температурі 340-357°C настає перегонка більшої частини воску з розкладом на деякі компоненти: вуглекислий газ, етилен, бутилен, оцтову кислоту, пропіонову кислоту, пальмітинову кислоту, вуглеводні [26].

При тривалому нагріванні відбувається полімеризація та ущільнення воску, який набуває чорного кольору. Температура застигання воску від 60 до 67°C.

Густина воску при температурі 200°C дорівнює 0,95 — 0,97, а коефіцієнт рефракції при температурі 75°C дорівнює 1,4420 — 1,4455. В'язкість воску при температурі 100°C дорівнює 10-15, а при температурі плавлення - $22 \cdot 10^{-3}$ Pas. Коефіцієнт теплопровідності складає від 3,47 до $8,16 \cdot 10^{-2}$ Вт/м К, а діалектична проникливість при температурі 18-20°C дорівнює 2,0 - 2,9[27]

Бджолиний віск складається з 4-х груп органічних сполук, кожна з яких містить багато компонентів: I (вуглеводні), II (вільні кислоти), III (вільні спирти), IV (складні ефіри вищих жирних кислот і вищих жирних спиртів).

Встановлено, що бджолиний віск містить біля 70-75% складних ефірів, тобто вони є головною складовою частиною. Після гідролізу складних ефірів утворюється багато кислот, але основною є пальмітинова кислота. Бджолиний віск містить 11-17% вуглеводнів з непарною кількістю вуглецю (C₂₃)[28].

Властивості воску

Звичайними інгредієнтами губної помади є віск, вершкове масло та олія [29] Віск є дуже корисним косметичним інгредієнтом, який базується на його різноманітних корисних властивостях. Бджолиний віск — це природна сполука, що виділяється бджолами, і широко використовується в дерматологічних продуктах завдяки своїм незліченним перевагам. Бджолиний віск в основному складається із суміші вуглеводнів, вільних жирних кислот, моноефірів, діефірів, триефірів, гідроксимоноефірів, гідроксиполіефірів, поліефірів жирних кислот і деяких неідентифікованих сполук [30]. Ця речовина містить натуральні інгредієнти, які допомагають утримувати вологу в шкірі, особливо корисні для сухих і потрісканих губ. Різні дослідження також виявили, що бджолиний віск містить невелику кількість природних антибактеріальних речовин і може допомогти запобігти хворобливому запаленню, яке супроводжується інфекцією [30]. Бджолиний віск багатий на вітаміни, містить велику кількість вітаміну А, який допомагає покращити загоєння ран, зменшує зморшки, захищає

						Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

шкіру від УФ-випромінювання та стимулює обмін клітин шкіри [31] . Натуральні олії використовуються в різноманітних косметичних продуктах і впливають на сенсорні характеристики продуктів [32]. Вміст біоактивних ліпофільних сполук сприяє еластичності та загоєнню, зволожує шкіру, допомагає їй підтримувати належний баланс вологи та захищає шкіру від пошкодження вільними радикалами. Біологічно активні сполуки натуральних олій забезпечують корисні

властивості губної помади: зволоження та захист від пошкодження вільними радикалами. Існує багато наукових доказів антиоксидантної, протизапальної, імуномодулюючої, регенеративної та іншої цінної активності біосполук обліпихи та виноградних кісточок [33].

Синтетичні та натуральні воски є домінантою виготовлення губної помади. Щоб утворити достатню плівку, коли стик наноситься на губи, комбінація олії повинна тісно змішуватися з воском [34]. Досить важливим є склад воскової суміші. Використання суміші воску з різними температурами плавлення та контроль кінцевої точки плавлення стрижня шляхом додавання відповідної кількості воску з високою температурою плавлення дає найкращі результати. Парафін є одним із фазоперехідних матеріалів. Він має високу теплоємність, доступний і недорогий [35]. Парафіновий гаш отримують на початковому етапі виробництва парафіну шляхом депарафінізації вакуумних дистилатів розчинником з подальшим охолодженням і фільтрацією. У цій процедурі використовується промисловий вакуумно-роторний фільтр. Після фільтрації парафіновий гаш відокремлюють від решти розчинника, фракціонують і очищають у білий парафіновий віск. Як наслідок, потужність виробництва вкопного парафіну нерозривно пов'язана з виробництвом мастильних матеріалів і, ширше, з переробкою сирої нафти [36].

Губну помаду можна приготувати, поєднавши інгредієнти в потрібній кількості. Більш поширеним є використання жирних матеріалів як змішувальних агентів, таких як ланолін або одне з похідних ланоліну. Пластифікація - це термін, який використовується для опису дії цих матеріалів. Вони збільшують товщину і довговічність плівки, одночасно покращуючи її характеристики розтікання.37]. Тим не менш, незважаючи на переваги, після повторного або тривалого використання ланолін може викликати контактну алергію у 1,2%-6,9% пацієнтів з дерматитом [38].

Застосування бджолиного воску в косметичній галузі

Бджолиний віск - це натуральний віск медоносних бджіл роду *Apis* , і він визнаний обов'язковим інгредієнтом у рецептурі губної помади [39]. Він використовується як глазуруючий агент для глянцевого вигляду, а також для зміцнення текстури губної помади [40]. Бджолиний віск також допомагає утримувати вологу для сухих і потрісканих губ [41]. Різноманітні дослідження також виявили, що бджолиний віск містить невелику кількість

						Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

природних антибактеріальних речовин і може допомогти запобігти хворобливому запаленню, яке супроводжується інфекцією [42]. Множинна емульсія олія-у-воді-в-олії (O/W/O) можна використовувати як імітацію жирних заміників для зменшення споживання *транс*- або насичених жирних кислот. У цьому дослідженні множинні емульсії O/W/O були виготовлені з використанням спочатку для стабілізації емульсії O/W, і отриману емульсію O/W використовували як внутрішню дисперсну фазу, а бджолиний віск використовували як зовнішню масляну фазу для побудови множинних емульсій O/W/O. Було досліджено вплив вмісту бджолиного воску (2–8 мас.%) та об'ємної частки внутрішньої емульсії O/W (10–50 об.%) на морфологію, стабільність і реологічні властивості кількох емульсій O/W/O. Збільшення вмісту бджолиного воску може покращити в'язкість і модуль в'язкопружності багаторазової емульсії O/W/O, надавши емульсії O/W/O кращу стабільність. Це дозволило змінити текстуру множинних емульсій O/W/O, що містять водорозчинні та маслорозчинні компоненти.[45]

Стабільність емульсій була пов'язана з розміром крапельки емульсії (Juárez&Whitby, 2012). Як правило, краплі емульсії меншого розміру мали сильніший ефект флокуляції (Chongprakobkit, Maniratanachote, & Tachaboonyakiat, 2013). Мікроструктура емульсій O/W, приготованих з різним вмістом карбоксиметилхітозану, показана на рис. 1. Розмір крапельки емульсії поступово зменшувався зі збільшенням вмісту карбоксиметилхітозану від 1 мас.% до 3 мас.%.

Винахід[46] розкриває зволожуючий відновлювальний есенційний крем, що містить бджолиний, який містить компонент А, компонент В, компонент С і компонент D; компонент А містить іонізовану воду, поліглутамінову кислоту, гліцерин, трегалоз, пропіленгліколь і алантоїн; компонент В містить бджолиний віск, гідрогенізована рослинна олія та ріпакова олія з низьким вмістом ерукової кислоти; компонент С містить олігопептид-1, трипептид-3, поліпептид аргініну/лізину; Компонент D містить екстракт трави центелли, екстракт кореня шлемника, екстракт фоліуму камелії китайської, екстракт ромашки та 1-3 пропіленгліколь-каприлгідроксамової кислоти. Есенційний крем, описаний у винаході, може утворювати спеціальну захисну плівку на поверхневому шарі клітин, а есенція, виділена з плівки, може зволожувати, зволожувати та відновлювати шкіру та має ефективну дію проти ультрафіолетового випромінювання, так що шкіра захищений від пошкоджень, а окислення шкіри може бути відкладено після щоденного використання крему.

Винахід далі описано за допомогою конкретних варіантів здійснення:

- зволожувальний відновлювальний есенційний крем, що містить розчинну бджолиний віск містить компонент А, компонент В, компонент С і компонент D;
- компонент А містить наступні компонентивмасових частин: 64,7% мас.

						Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- іонізованої води, 4% мас. поліглутамінової кислоти, 4% мас. гліцерину, 3% мас. трегалози, 3% мас. екстракту гамамелісу, 3% мас. екстракту золотої ромашки, 1% мас. пропіленгліколь і 1 мас.% алантоїну;
- компонент В містить наступні компонентивчастин по масі: 3 мас.% розчинбджолиний віск, 2 мас.% гідрогенізованої рослинної олії, 1,8 мас.% олії канולי;
- компонент С містить наступні компоненти в масові частини: 2 мас.% олігопептиду-1, 1 мас.% трипептиду-3, 1 мас.% поліпептиду аргініну/лізину, 0,5 мас.%
- компонент D містить наступні компонентивчастин по масі: 1 мас.% екстракту центелли азійської, 1 мас.% екстракту шлемника байкальського, 1 мас.% екстракту чаю, 0,5 мас.% екстракту ромашки, 0,5 мас.% екстракту розмарину, 0,5 мас.% екстракту горця гостролистого і 0,5 мас.% 1-3 пропіленгліколь-каприлгідроксамової кислоти.

Губна помада з нановолокон,[47] насичена факторами догляду за шкірою, містить наступні компонентивмасові частини: 20 частин воску, 40 частин олії, 3 частини пігменту та 2 частини нановолокна фіброїну шовку, наповненого факторами догляду за шкірою. Зокрема, процес приготування нановолокна, наповненого фактором догляду за шкірою, включає наступні етапи: додавання нанофіброїну шовку, поліоксиетилену, фактора догляду за шкірою та очищеної води в реакційну ємність відповідно до масового співвідношення 10, 1 і 70, перемішування для отримання прядильного розчину та проведення електростатичного прядіння на прядильному розчині для отримання нановолокна з фактором догляду за шкірою. Фактор догляду за шкірою готується шляхом змішування ресвератролу, екстракту виноградних кісточок і вітаміну B6 у масовому співвідношенні 1:1:1.

Різновид сонцезахисного зволожуючого лосьйону, що містить корінь руноцвіту, [48] сировину та співвідношення ваги, його формула відповідно: 55 частин кореня руноцвіту, 1,2 частини бджолиний віск, 0,5 частини консерванту, 6 частин стеаринової кислоти, 0,2 частини антиоксиданту, 3 частини цетанолу, 3 частини пропандіолів, 2,5 частини ізопропілміристату, 3 частини D-сорбіту, 0,3 частини есенції, 6 частин саулану моностеарату, 75 частин деіонізованої води. Споживання та фізико-хімічні властивості кожної сировини за цим винаходом створюють синергізм, щоб досягти природного ефекту антибактеріостазу без стимуляції. Значення рН цього винаходу наближається до значення рН шкіра людського тіла, без подразнень шкіри. Лосьйон надає прохолоду після використання, вона м'яка, без відчуття жирності, з очевидним ефектом відбілювання, запобігає веснянкам, омолоджує різновид сонцезахисного зволожуючого лосьйону, що містить корінь руноцвіту, характеризується співвідношення сировини та ваги. Формула відповідно: Корінь руноцвіту 55 частин, 1,2 частини бджолиний віск, 0,5 ч. консерванту, 6 ч. стеаринової кислоти, 0,2 ч. антиоксиданту, 3

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

ч. цетанолу, 3 ч. пропандіолів, мускатного горіха 2,5 ч. ізопропілпропіонату, 3 ч. Д-сорбіту, 0,3 ч. есенції, 6 ч. саулан моностеарат, 75 частин деіонізованої води.

Твердість губної помади є важливим фактором визначення фізичних характерних властивостей губної помади [49]. Jain і Sumeet Dwivedi (2017) використовували тест на руйнування для визначення міцності губної помади Це було виконано, помістивши помаду горизонтально в гніздо на ½ дюйма від опорного краю. З інтервалом 30 с. вага фіксованого значення 10 г поступово збільшувалася. Крайній момент спостерігався, коли губна помада розбилася. Цей метод також використовувався в кількох інших дослідженнях [50,51]. Висновки цього огляду показали, що не було отримано істотної різниці в результатах досліджень. Аналізатор текстури також використовувався для визначення точки руйнування губної помади з какао-воску. Відстань, пройдену напівсферичним лезом, коли застосовувалася сила спуску 10 г, використовувалася для визначення вимірювання [52]. Розбиття губної помади було кінцевою точкою тесту, і значення, отримані в аналізаторі текстури, були записані. Дослідження показало, що чим вищі тестові показники точки руйнування, тим краща текстура.

Також необхідністю є провести оцінку стабільності при зберіганні, щоб визначити вимоги до зберігання продукту, а також встановити прийнятні параметри для продуктів і термінів придатності упаковки [53]. Метод візуального огляду використовувався для оцінки органолептичних характеристик, включаючи колір, запах, рН і зовнішній вигляд, таких як відділення кольорових рідин від воскової основи, що призводить до нерівномірного розподілу кольору і кристалізація на поверхні губної помади [54]. Випробування на стабільність губної помади починається через 48 годин після приготування [55]. Були проведені прискорені дослідження стабільності, зберігаючи 350 г зразків губної помади при кімнатній температурі ($24,0 \pm 3,0$ °C) протягом 48 годин, а потім оцінювали зовнішній вигляд помади. Помади зберігалися при трьох різних температурах: температура в холодильнику (4°C) [56], кімнатна температура ($24,0 \pm 3,0$ °C) і висока температура ($40,0 \pm 2,0$ °C) протягом 1 год. Губні помади оцінювали на 3-й, 7-й, 15-й, 30-й і 60-й дні. оцінено протягом одного місяця шляхом спостереження в 1, 5, 10, 15, 20, 25 і 30 дні [57]. Оцінки при t°C розглядалися як еталон, з яким можна порівняти результати Прискорені дослідження стабільності проводили згідно з рекомендаціями ІСН шляхом зберігання при 40 °C/75% відносної вологості [58]

Згідно з аналізу літературних джерел можемо зробити висновки

Фізичні показники природного бджолиного воску залежать від складу, від якості воскосировини, способу його отримання та переробки. При температурі 30-35°C віск є твердим, при температурі понад 35°C стає пластичним, при температурі 47°C руйнується його нормальна структура. [26]

						Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Бджолиний віск складається з 4-х груп органічних сполук, кожна з яких містить багато компонентів: I (вуглеводні), II (вільні кислоти), III (вільні спирти), IV (складні ефіри вищих жирних кислот і вищих жирних спиртів).[59]

Бджолиний віск – природна сполука, що виділяється бджолами. Бджолиний віск в основному складається із суміші вуглеводнів, вільних жирних кислот, моноєфірів, дієфірів, триєфірів, гідроксимоноєфірів, гідроксиполієфірів, полієфірів жирних кислот і деяких неідентифікованих сполук. Встановлено, що бджолиний віск містить близько 70-75 % складних ефірів, які є головною складовою частиною воску. [59]Тому актуальністю буде отримати восковмісну основу для косметичних засобів.

Твердість і температура плавлення є основними фізичними властивостями, важливими для стійкості губної помади під час використання та транспортування. Ці характеристики можуть змінюватися залежно від складу інгредієнтів.

Бджолиний віск використовують для надання текстури губній помаді. Фізичні показники природного бджолиного воску залежать від складу, від якості воскосировини, способу його отримання та переробки. Віск є натуральним корисним косметичним інгредієнтом, дослідження фізико-хімічних властивостей якого продовжуються донині.

						Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2 Обґунтування необхідності науково-дослідної роботи

Бджолиний віск (beeswax)— це восковидна маса жовтого кольору, яка утворюється в організмі бджіл у результаті метаболічного перетворення пилку та меду. Використання бджолиного воску в косметичі насправді поширене завдяки його багатофункціональним властивостям. Він створює на шкірі захисну плівку, яка запобігає втраті вологи й одночасно захищає її від несприятливих зовнішніх впливів. Бджолиний віск також використовується як загусник. Саме тому це просто незамінний компонент у виробництві густих кремів для догляду за шкірою, бальзамів для губ або помад і восків для депіляції.

Для досягнення мети поставлено такі основні задачі:

1. Характеристика воску бджолиного (фізико-хімічні властивості, хімічний склад) за аналізом літературних джерел
2. Визначити співвідношення віск : олія, яке достатнє для утворення твердоподібної основи для косметичних засобів
3. Визначити температуру плавлення воску бджолиного
4. Визначити вологість отриманої твердоподібної основи

						Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3 Експериментальна частина

1.3.1 Матеріали досліджень. Опис методик проведення досліджень

Методика дослідження . Беремо скляний стаканчик наливаємо 30 гр. олії соняшникову рафіновану дезодоровану виморожену підігріваємо до температури плавлення воску, також одночасно нагріваємо на водяній бані віск бджолиний до температури 64,5 С. Після доведених компонентів до відповідної температури. В стаканчик з олією добавляємо віск бджолиний та інтенсивно перемішуємо скляною паличкою протягом 1 хв. Після перемішування залишаємо при кімнатній температурі на охолодження. Протягом 10 хвилин знижується температура до 35 С і суміш починає застигати. Протягом 3 годин після охолодження отримуємо твердоподібну жирову структуру.

Методи дослідження, використанні в роботі

Температура плавлення жироподібної основи. Ставимо водяну баню в склянці суміш підігріваємо до температури коли суміш починає плавитися і визначаємо температуру плавлення.

Вологість. Волога - втрата маси продукту в результаті нагрівання його при температурі 103°C в умовах, встановленим дійсним стандартом, і виражена як масова частка у відсотках.

Визначення вмісту вологи і летких речовин з використання сушильної шафи. Техніка виконання. Зважують 5 або 10 г досліджуваного зразка олії з точністю до 0,001 у скляну або металеву бюксу, яку попередньо висушують, охолоджують в ексікаторі і зважують. Відкриту бюксу з кришкою і зразком поміщають у сушильну шафу за температури 103°C. Через 1 год висушування бюксу закривають кришкою, охолоджують в ексікаторі і зважують з точністю до 0,001 г. Повторюють нагрівання (тривалість 30 хв), охолодження і зважування доки різниця між результатами двох послідовних вимірювань не перевищить 2 або 4 мг (залежно від маси початкової проби). Вміст вологи і летких речовин, у %, розраховують за формулою[74]

Вміст вологи у відсотках обчислюють по формулі:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m}$$

m - вага пустої бюкси;

m1-вага бюкси з наважкою до висушування, г;

m2 -вага бюкси з наважкою після висушування, г;

					Арк.
					18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

За результат визначення беруть середнє арифметичне двох паралельних вимірювань. Результат записують з точністю до другого десяткового знаку.

Під час виконання експерименту приготування твердоподібної основи виконували згідно з наступної методики:

Використали олію соняшникову рафіновану дезодоровану виморожену в кількості 32 гр та віск бджолинний профільтрований 4,77 гр. Компоненти підігріли до температури плавлення воску яка становить 64,3 °С та олію соняшникову до 65°С. Після цього компоненти змішали в скляній тарі.



Протягом 10 хвилин при температурі 38,6 маса почала загустати



В кінцевому результаті отримали твердоподібну жирову структуру кімнатної температури для косметичного засобу білого кольору з кремовим відтінком без запаху, який можна застосувати у косметичній промисловості







									Арк.
									19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

1.3.2 Результати досліджень та їх аналіз

Порівняльна таблиця дослідних зразків

Таблиця 1.1

№ Досліду	Зразок	Співвідношення віск бджолиний та олія соняшников а рафінована дезодорована	Температура плавлення основи	Вологість основи	Органолептична оцінка
1		склало 1: 6,3 або вміст воску у твердоподібній жирові основи – 14,9 мас.	1. – 52,7° 2. -52,7°C	0,018 %	Вкінцевому результаті отримали твердоподібну жирову структуру кімнатної температури для косметичного засобу білого кольору з кремівим відтінком без запаху, який можна застосувати у косметичній промисловості
2		склало 1: 10,7 або вміст воску у твердоподібній жирові основи – 9,3% мас.	1.-50,0 °C 2. – 50,1 °C	0,017 %	отримали твердоподібну жирову структуру не розтікається при кімнатній температурі білого кольору з кремівим відтінком, без запаху, можна застосувати у застосуванні кремівих емульсій
3		1: 16 або вміст воску у твердоподібній жирові основи – 6,3 мас.	48,2 °C 48,1 °C	0,016%	Отримали гелеподібну емульсію яка при нанесенні на шкіру розтікається має світліший колір від попереднього разка
4		Склало 1:31,96 або вміст воску у твердоподібній жирові основи – 3,13 мас.	43,2 °C 43,1°C	0,016%	Отримали гелеву основу яка має невелику прозорість, не тримається купи та розтікається при кімнатній температурі

Шкала органолептичних показників якості твердоподібної структури

Таблиця 1.2

	Кількість балів				
	5	4	3	2	1
Запах	Приємний, притаманний емульсійному продукту. 3 легкими нотками меду	Приємний, притаманний емульсійному продукту. 3 легкими нотками крему	Приємний, притаманний емульсійному продукту. Без стороннього запаху.	Без запаху	Без запаху
Колір	Білий колір, з кремовим відтінком однорідний за всією масою, який можна застосувати у косметичній промисловості	Від білого до - кремового, однорідний за всією масою	має світліший колір від попереднього разка	Від білого до - кремового, неоднорідний за всією масою	Гелева основа, яка має присутню прозорість
Зовнішній вигляд, консистенція	Твердоподібна жирова структура яка залишається при кімнатній температурі для косметичного засобу	Твердоподібна жирова структуру не розтікається при кімнатній температурі білого кольору з кремовим відтінком	Жирова структура яка при незначній підвищеній температурі, має рідку текучість	Гелеподібна емульсія, яка при нанесенні на шкіру розтікається	Гелева емульсія, не тримається купити розтікається при кімнатній температурі

За розробленою шкалою органолептичних показників якості емульсій проведено дегустацію зразків, результати якої наведено в табл. 1.2.

	Бали за зразками			
	№1	№2	№3	№4
Запах				
1 Експерт	5	4	4	4
2 Експерт	5	4	5	3
3 Експерт	5	5	3	3
4 Експерт	4	5	4	3
5 Експерт	5	5	4	4
Середній бал	4,8	4,6	4,0	3,4

Продовж. табл.1.3

Колір				
1 Експерт	4	5	4	5
2 Експерт	5	5	3	5
3 Експерт	5	5	4	4
4 Експерт	5	4	4	4
5 Експерт	5	5	5	5
Середній бал	4,8	4,8	4,0	4,6
Зовнішній вигляд, консистенція				
1 Експерт	5	4	4	4
2 Експерт	5	4	3	3
3 Експерт	5	5	4	4
4 Експерт	5	5	4	5
5 Експерт	4	5	4	3
Середній бал	4,8	4,6	3,8	3,8

Для отримання оцінок якості K_0 окремих властивостей проведено розрахунок за методикою функцій бажаності Харрінгтона.

Експерти визначали вагомість показників у межах кожної групи та підгрупи. За цими даними розраховували коефіцієнти вагомості для кожного показника.

Розподіливши коефіцієнти, перевіряли їх відповідність умові, що наведено у формулі

$$\sum_{i=1}^n P_i = 1 \quad i$$

де P_i – коефіцієнт вагомості i -го показника ($M_i > 0$);

n – число показників якості продукції.

$$\sum_{i=1} P_1 = 0,50 + 0,35 + 0,15 = 1$$

$$\sum_{i=2} P_2 = 0,45 + 0,35 + 0,20 = 1$$

$$\sum_{i=3} P_3 = 0,50 + 0,20 + 0,30 = 1$$

$$\sum_{i=4} P_4 = 0,55 + 0,25 + 0,20 = 1$$

$$\sum_{i=5} P_5 = 0,40 + 0,35 + 0,25 = 1$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

Коефіцієнти вагомості

Таблиця 1.4

Експерт	Коефіцієнт вагомості M_i показника властивостей			
	P_1	P_2	P_3	$\sum P_i$
1 Експерт	0,50	0,35	0,15	1
2 Експерт	0,45	0,35	0,20	1
3 Експерт	0,50	0,20	0,30	1
4 Експерт	0,55	0,25	0,20	1
5 Експерт	0,40	0,35	0,25	1

Розрахунок оцінок якості за отриманими балами для зразка №1.

$$K_1 = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 5 \times 0,50 + 4 \times 0,35 + 5 \times 0,15 = 0,93$$

$$K_2 = \frac{1}{5} \sum_{i=2}^5 5 \times 0,45 + 5 \times 0,35 + 5 \times 0,20 = 1$$

$$K_3 = \frac{1}{5} \sum_{i=3}^5 5 \times 0,50 + 5 \times 0,20 + 5 \times 0,30 = 1$$

$$K_4 = \frac{1}{5} \sum_{i=4}^5 4 \times 0,55 + 5 \times 0,25 + 5 \times 0,20 = 0,89$$

$$K_5 = \frac{1}{5} \sum_{i=5}^5 5 \times 0,40 + 5 \times 0,35 + 5 \times 0,25 = 1$$

Розрахунок оцінок якості за отриманими балами для зразка №2.

$$K_1 = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 4 \times 0,50 + 5 \times 0,35 + 4 \times 0,15 = 0,87$$

$$K_2 = \frac{1}{5} \sum_{i=2}^5 4 \times 0,45 + 5 \times 0,35 + 4 \times 0,20 = 0,87$$

$$K_3 = \frac{1}{5} \sum_{i=3}^5 5 \times 0,50 + 5 \times 0,20 + 5 \times 0,30 = 1$$

$$K_4 = \frac{1}{5} \sum_{i=4}^5 5 \times 0,55 + 4 \times 0,25 + 5 \times 0,20 = 0,95$$

$$K_5 = \frac{1}{5} \sum_{i=5}^5 5 \times 0,40 + 5 \times 0,35 + 5 \times 0,25 = 1$$

Розрахунок оцінок якості за отриманими балами для зразка №3

$$K_1 = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 4 \times 0,50 + 4 \times 0,35 + 4 \times 0,15 = 0,8$$

$$K_2 = \frac{1}{5} \sum_{i=2}^5 5 \times 0,45 + 3 \times 0,35 + 3 \times 0,20 = 0,78$$

$$K_3 = \frac{1}{5} \sum_{i=3}^5 3 \times 0,50 + 4 \times 0,20 + 4 \times 0,30 = 0,7$$

						Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$K_4 = \frac{1}{5} \sum_{i=4}^5 4 \times 0,55 + 4 \times 0,25 + 4 \times 0,20 = 0,8$$

$$K_5 = \frac{1}{5} \sum_{i=5}^5 4 \times 0,40 + 5 \times 0,35 + 4 \times 0,25 = 0,87$$

Розрахунок оцінок якості за отриманими балами для зразка №4

$$K_1 = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 4 \times 0,50 + 5 \times 0,35 + 4 \times 0,15 = 0,87$$

$$K_2 = \frac{1}{5} \sum_{i=2}^5 3 \times 0,45 + 5 \times 0,35 + 3 \times 0,20 = 0,74$$

$$K_3 = \frac{1}{5} \sum_{i=3}^5 3 \times 0,50 + 4 \times 0,20 + 4 \times 0,30 = 0,7$$

$$K_4 = \frac{1}{5} \sum_{i=4}^5 3 \times 0,55 + 4 \times 0,25 + 5 \times 0,20 = 0,73$$

$$K_5 = \frac{1}{5} \sum_{i=5}^5 4 \times 0,40 + 5 \times 0,35 + 3 \times 0,25 = 0,82$$

Розраховано комплексний показник якості для твердоподібної жирової основи з врахуванням середніх значень отриманих оцінок та коефіцієнта вагомості кожного з експертів-дегустаторів:

$$Сб_1=0,93+1+1+0,99+1=4,92/5=0,98$$

$$Сб_2=0,87+0,87+1+0,95+1,0=4,69/5=0,94$$

$$Сб_3=0,8+0,78+0,7+0,8+0,87=3,95/5=0,79$$

$$Сб_4=0,87+0,74+0,7+0,73+0,82=3,86/5=0,77$$

За шкалою бажаності Харрінгтона передбачається п'ять інтервалів оцінки з відповідними кодованими значеннями:

- дуже добре (відмінно) – 1,0...0,80;
- добре – 0,8...0,63;
- задовільно – 0,63...0,37; –
- погано – 0,37...0,20;
- дуже погано – 0,20...0.

Оцінку «відмінно» одержали зразки №1 та №2. Оцінку «добре» отримав зразок № 3 та № 4.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

1.3.3 Рекомендації щодо впровадження результатів наукових досліджень

Згідно із результатів наукових досліджень отримали твердоподібну жирову структуру для косметичного засобу білого кольору з кремовим відтінком без запаху. Співвідношення віск бджолиний : та олія соняшникова рафінована дезодорована виморожена склало 1: 6,6 або вміст воску у твердоподібній жирові основі – 13, 2 мас. що є оптимальним. Проте була невелика різниця в кількості бджолиного воску та касторової олії в дослідженні Aher та ін. (2012), де кількість бджолиного воску становила 1:2,4 або вміст воску , 41,7 мас., тоді як Суніл та ін. (2013) використовували 1:0,44 бджолиного воску та касторової олії або вміст воску 225 мас. Обидва результати повідомляють про стабільний склад губної помади [43,44].

Економічна оцінка розроблених технологічних рішень показала що, дозволяє одержати конкурентоспроможний товарний твердоподібний емульсійний продукт, який має значно нижчу вартість з використанням соняшникової олії, яка в 6 разів (580 %) дешевше від касторової олії.

						Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Обґрунтування та вибір асортименту продукції

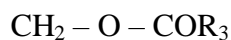
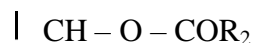
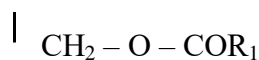
Насіння соняшнику (*Helianthus annulus L.*) є четвертою в світі олійною культурою, яка вирощується переважно в Україні, Китаї, Аргентині, Туреччині та Сполучених Штатах (Yin et al., 2022). Соняшникова олія є багатим природним джерелом олеїнової кислоти, лінолевої кислоти та токоферолів, які можуть знизити ризик ішемічної хвороби серця, атеросклерозу та гіпертонії (Romanić, 2020). Соняшникова олія холодного віджиму, видобута із сирого насіння соняшнику, має легкий смак і споживається в усьому світі переважно як олія для смаження.

Було досліджено застосування мікрохвиль на ядрах соняшнику, як нову техніку створення аромату, для виробництва соняшникової олії. За допомогою випаровування смаку за допомогою розчинника (SAFE), HS-SPME та GC-O-MS було ідентифіковано 75 ароматизаторів у соняшниковій олії, з яких 44 були знайдені вперше. Зі збільшенням часу мікрохвильового випромінювання вміст ароматично активних терпенів зменшився з 74 до 33 мг/кг, ароматично активних гетероциклів збільшився з 0 до 196 мг/кг, а ароматично активних карбонілів збільшився з 2 до 28 мг/кг у соняшниковій олії ($p < 0,05$). Водночас сприйняті інтенсивності смаженого та димного ароматів посилилися, тоді як інтенсивність сирого насіння соняшнику та деревних ароматів зменшилася в соняшниковій олії ($p < 0,05$). Мікрохвилі не викликали розриву поверхні, але збільшили внутрішню пористість ядра соняшнику. Втрата токоферолу в соняшниковій олії становила менше 7,2%, а вихід олії збільшився з 19,45% до 35,10% після мікрохвиль. Підвищення температури під дією мікрохвиль було відповідальним за поступове зниження розчинності білка та підвищення вмісту НСА (7,3–820,6 нг/г) і ПАУ (7,78–109,76 нг/г) в олії. Мікрохвильова технологія, якщо вона використовується з відповідною потужністю та тривалістю, є багатообіцяючою для виробництва соняшникової олії, однак необхідно контролювати температуру процесу, щоб забезпечити баланс між утворенням достатнього смаку та денатурацією білка як побічного продукту. [59]

Соняшникова олія відноситься до рідких олій. По хімічному складу є сумішшю тригліцеридів ненасичених і насичених жирних кислот у якій є присутніми також вільні жирні кислоти і інші продукти гліцероліза тригліцеридів. Жирнокислотний склад впливає не тільки на харчову цінність, а і на строки зберігання, гідність до переробки. Так, значна кількість лінолевої кислоти знижує окислювальну стабільність олії, а висока кількість олеїнової кислоти покращує її стабільність, збільшує строки зберігання та робить стійкою при жарінні.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

Загальна структурна формула тригліцеридів представлена у виді:



де R_1, R_2, R_3 – залишки жирних кислот (ацильні групи).

Фізико-хімічні та органолептичні показники гідратованої класичної соняшникової гідратованої невимороженої олії згідно з ДСТУ 4492-2017 «Олія соняшникова. Технічні умови»[60].

Таблиця 2.1

Назва показника	Характеристика показників олії гідратованої невимороженої першого гатунку	Метод випробовування
Прозорість	Прозоре без осаду	Згідно з ГОСТ 5472
Смак та запах	Притаманні олії соняшниковій гідратованій без стороннього присмаку, гіркоти та запаху. Для олій екстракційної та суміші пресової екстракційною—допустимо присмак легкої гіркоти та злегка затхлого запаху	Згідно з ГОСТ 5472
Колірне число, мг йоду, не більше ніж	20	Згідно з ДСТУ 4568
Кислотне число, мг КОН/г, не більше ніж	4,0	Згідно з ДСТУ 4350
Пероксидне число, ммоль/кг, не більше ніж <ul style="list-style-type: none"> • під час випуску з підприємства • наприкінці терміну зберігання 	8,0 10,0	Згідно з ДСТУ ІБО 3960 і ГОСТ 26593
У перерахунку на стеароололецитин–	0,20	Згідно з ДСТУ 7082
У перерахунку на P ₂ O ₅ -	0,016	
Масова частка води та летких речовин, %, не більше ніж	0,15	ДСТУ 4603
Масова частка нежирових домішок, %	Відсутність	Згідно з ДСТУ ІЗД 663 і ДСТУ 5063
Віск та воскоподібні речовини	Не визначають	Згідно з ДСТУ 4602
Анізидинове число	Не нормують*	

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

Органолептичні та фізико-хімічні показники олії соняшnikової рафінованої не дезодорованої частково вимороженої повинні відповідати вимогам, що представлено в табл.2.2

Таблиця 2.2 Органолептичні та фізико-хімічні показники олії соняшnikової рафінованої недезодированої [60]

Назва показника	Характеристика показників рафінованої невимороженої олії	Метод Випробування
Прозорість	Прозора без осаду	ГОСТ 5472
Смак та запах	Притаманні олії соняшnikовій рафінованій без стороннього присмаку, гіркоти та запаху	ГОСТ 5472
Колірне число, мг йоду, не більше ніж	15	ДСТУ 4568
Кислотне число, мг КОН/г, не більше ніж	0,50	ДСТУ 4350
Масова частка фосфоровмісних речовин, %, не більше ніж: - в перерахунку на стеароолеолецитин; - в перерахунку на P ₂ O ₅	Відсутність Відсутність	ДСТУ 7082
Масова частка нежирових домішок, %, не більше ніж	Відсутність	ДСТУ 5063
Масова частка води та летких речовин, %, не більше ніж	0,10	ДСТУ 4603
Віск та воскоподібні речовини	Не визначають	ДСТУ 4602
Мило (якісна проба)	Відсутність	ДСТУ 6048
Температура спалаху, °С, не нижче ніж	225	ДСТУ 4455
Ступінь прозорості, фем, не більше ніж	15	ГОСТ 5472

Вимоги до сировини згідно з ДСТУ 4492-2017 «Олія соняшникова. Технічні умови»[60].

Для виробництва олії соняшникової використовують насіння соняшнику згідно з ДСТУ 4694:2017 « Олія соняшникова. Технічні умови».

Для виробництва олії соняшникової гідратованої використовують олію соняшкову нерафіновану вищого та першого гатунку.

Олію соняшкову нерафіновану та гідратовану, яка призначена для постачання в торговельну мережу та на підприємства ресторанного господарства, виробляють з насіння соняшнику тільки вищого та першого класів.

Під час виробництва олії соняшникової вимороженої використовують порошок перлітовий фільтрувальний згідно з ДСТУ 3665.

Вміст токсичних елементів, пестицидів і мікотоксинів у сировині, яка призначена для промислового перероблення на харчові продукти, повинен відповідати вимогам чинної документації і МБВ № 5061.

Вміст радіонуклідів у сировині для виробництва олії соняшникової не повинен перевищувати встановлені допустимі рівні вмісту радіонуклідів Cs-137 та Sr-90 у продуктах харчування і питній воді згідно з ГН 6.6.1.1-130-2006 «Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ¹³⁷Cs та ⁹⁰Sr у продуктах харчування і питній воді»

Соняшник — це давня культура, яка здатна забезпечувати стійкий прибуток, і на сьогоднішній день економічно вигідна для товаровиробників. У реєстрі сортів і гібридів соняшника, які рекомендовані до поширення в Україні, понад сто штук. Серед них: Візит, Гетьман F1, Еней, Злива, Кий, Прометей, Чумак, Ной, ПР64А10, Одеський 122 та 123, Лан 26А, Харківський 58, Запорізький кондитерський, Соната та ін. Їх урожайність коливається в межах 26-32 ц/га. Ці сорти та гібриди відрізняються високим вмістом олії в насінні, вище 50%, гарною врожайністю і стійкістю рослини до польових шкідників, стійкі проти зарази і соняшникової молі та придатні до цілком механізованого збирання.

Соняшник (*Helianthus annuus*) відноситься до родини айстрових або складноцвітих. Це однолітня рослина висотою 120 - 150 см. Квітки його зібрані в суцвіття типу кошик. Плід - сім'янка, плодова оболонка —лушпиння — зберігається на сім'янці до технологічної переробки. Соняшникові плоди - сім'янки називають насінням, хоча насправді насінням в соняшника є ядра- зародки із запасними речовинами, покриті тонкою насінною оболонкою (плівкою), що частково зрослись з ядром.

При підготовці до видобутку олії ядро разом з насінною оболонкою відокремлюють від лушпиння. Вміст плодової оболонки складає від 19 до 26% від маси сім'янок. Насінневої оболонки значно менше - по масі її частка в сім'янці дорівнює від 1 до 4%; таким чином, частка ядра разом з насінною оболонкою в сім'янці складає від 74 до 81 %.[61]

						Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Середні розміри сім'янок соняшника: довжина 5-14 мм, ширина 4-8 мм, товщина 2-5 мм, маса 1000 шт. сухих сім'янок дорівнює 44-98 г, насипна щільність (без додаткового ущільнення в насипі) - від 340 до 440 кг / м³.

Переважними жирними кислотами тригліцеридів ядра насіння є лінолева кислота, вміст якої коливається від 46 до 62%, і олеїнова кислота - від 24 до 40%. З насичених жирних кислот у ядрі міститься пальмітинова (від 3,5 до 6,4%) і стеаринова (1,6-4,6%). Вміст інших жирних кислот до 1%.

Знежирене насіння соняшника є високоцінним кормовим продуктом, що містить від 44 до 47% протеїну. Білкові речовини насіння соняшника по складу найбільш близькі до протеїну курячого яйця і є перспективним білковим продуктом для харчування людини. Соняшникове лущиння використовується як сировина для гідролізої промисловості і як паливо. Перспективним є видалення з неї восків.

Соняшникова олія в раціональному харчуванні людини займає особливе місце, так як вона забезпечує її організм поліненасиченими жирними кислотами і жиророзчинними вітамінами. Крім того, олія - це відносно недорогий і традиційний продукт харчування. Це не лише джерело енергетичного і пластичного матеріалу, але й також постачальник фізіологічних функціональних інгредієнтів, які володіють здатністю сприятливо впливати при їх систематичному вживанні на фізіологічні функції і обмін речовин в організмі.

Соняшникова олія відноситься до жирної олії насіння соняшнику, яка складається із складних сумішей різних тригліцеридів, фосфоліпідів, деякої кількості вільних жирних кислот та різноманітних нежирових домішок.

Соняшникова макуха призначена для кормових цілей шляхом безпосереднього введення в раціон тварин (у господарствах, на фермах) і для виробництва комбікормової продукції.

Отже, враховуючи наведені переваги соняшнику та з огляду, що ця олійна культура займає значні посівні площі в Україні, а також високий попит на соняшкову олію приймаємо для кваліфікаційного проекту переробку соняшкової олії.

						Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2. Аналіз й вибір технологічних схем

Воски покривають у вигляді тонкого нальоту поверхні покривних тканини насіння і плодів і входять у склад їх клітинних стінок. Воски захищають тканини рослин від механічних пошкоджень, пере зволоження та пересихання. Температура плавлення восків 80°C, тому воски при кімнатній температурі знаходяться в твердому стані. У насінні соняшнику вміст восків складає 1,2-1,3% від маси насіння. У плодовій оболонці міститься до 83% цієї кількості восків, в насіннєвій оболонці – до 16%, в ядрі – до 1%. Присутність восків дуже сильно утруднює отримання прозорої соняшникової олії. Мілкі кристали восків тривалий час не випадають в осад та утворюють так звану сітку, що погіршує товарний вигляд олії. Проблема видалення восків є однією із найбільш складних проблем сучасної технології виробництва рослинних олій. Головна проблема обумовлена саме високою хімічною інертністю восків – вони не видаляються навіть при лужній рафінації олій. Одним із шляхів отримання прозорих олій – укрупнення кристалів восків шляхом витримування олії при температурі 7-100° С.[62]

Методи рафінування рослинної олії можна розділити на фізичні методи, хімічні методи та фізико-хімічні методи. У більшості випадків переробка олії здійснюється поєднанням кількох методів.

Фізичні методи очищення використовуються для первинної переробки нафти і для видалення нерозчинних у олії часток, що утворюються в процесі переробки.

Тверді частинки видаляють з олії в механізованому збагачувальному агрегаті за допомогою горизонтальної центрифуги безперервної дії і фільтрують у фільтр-пресі. Осад відправляємо в жаровню і змішуємо зі свіжою м'ятою.

Для видалення з олії вільних жирних кислот, фосфоліпідів, білків, слизу та інших сполук використовують хімічні та фізико-хімічні методи рафінування.

Загальні хімічні методи включають метод гідратації та метод очищення лугом.

Гідратація (видалення домішок водою) є одним з найважливіших методів хімічної рафінації жирів. Гідратація виділяє масляні речовини, які мають гідрофільні властивості, насамперед фосфоліпіди. При зберіганні олії фосфоліпіди випадають у вигляді осаду, що ускладнює багато технічних операцій.

У процесі гідратації олію обробляють водою або сольовим розчином у струминному змішувачі. Витрата води - 0,5-2% від маси масла. Температура олії 45-60°C. Суміш направляють в коагуляційний пристрій, обладнаний мішалкою (n=13 об/хв). Час проходження масла 0,5 години. Блок коагуляції дає олію, що містить великі сформовані пластівці фосфоліпідів, які відокремлюються в безперервному відстійнику, а фосфоліпіди висушуються в обертовій мембранній

						Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

установці. Гідратована олія надходить в осушувач і деаератор і розпилюється за допомогою форсунки у вакуумі. Початкова вологість олії 0,2%, кінцева 0,05%, температура 85-90 °С. Його охолоджують до 10-12 °С і відправляють до експонента у полум'яній мішалці ($i=2$ об/хв). Тут віск, розчинений в олії, кристалізується протягом чотирьох годин, потім олія нагрівається до температури 18-20 °С і фільтрують тканину, щоб відокремити віск. Потім олію підігрівають до температури 18-20 °С і фільтрують черві тканину, відокремлюючи воски.[63]

Адсорбційне рафінування — видалення з олії забарвлених речовин за допомогою адсорбентів (фуллерова земля, порошок).

Дезодорація використовується для видалення небажаних летючих ароматичних речовин і деяких смакових речовин. В основі цього процесу лежить парова дистиляція ароматичних речовин у спеціальному дезодоруючому обладнанні. Олія нагрівається до 60 °С і направляється в деаератор, де розпилюється у вакуумі і утворює плівку на поверхні змійовика, який нагрівається до 130-180 °С. Після проходження через деаератор олія нагрівається до 220-230°С і направляється в дезодоратор. Час перебування олії всередині дезодоратора становить 25 хвилин, тиск водяної пари становить 3~4 МПа, а залишковий тиск усередині дезодоратора становить 0,13~0,27 кПа.[64]

Під час дозрівання в насінні утворюється і накопичується воскоподібна речовина. У насінні соняшнику віск міститься переважно в оболонці. Вміст воску в оболонці 1,0-3,0%. Коли олія видобувається з олійного насіння методом пресування або екстракції, воскова частина оболонки перетворюється на олію. Чим більше оболонок містить матеріал і йде на процес пресування або екстракції, тим більше воску перетворюється на олію.

Воски - це суміші складних ефірів, що містять високомолекулярні жирні кислоти та одноатомні (рідше двохатомні) каротиноїдні спирти (кольорові воски). До складу воскоподібних речовин входять також вільні високомолекулярні жирні кислоти, стерин, стероїди, вуглеводи і лактони.

Віск — тверда пластична маса з високою температурою плавлення від 32 до 98 °С.

Наявність в олії воскоподібних речовин свідчить про ступінь його прозорості. Через близькість до тригліцеридів віск тривалий час залишається у зваженому стані, мутніє масло, що свідчить про погіршення товарного вигляду продукту.

Технологія видалення воскоподібних речовин заснована на тому, що при відносно низьких плюсових температурах в маслі утворюються кристали.

Для отримання рафінованої соняшникової олії та відходів необхідною стадією комплексної переробки є виморожування олії.

Багато разів один і той самий продукт можна виробляти за різними технологічними

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

планами, і потрібно вибрати найбільш прийнятний. Обґрунтування вибору технічного рішення полягає в порівнянні декількох варіантів за такими показниками, як якість продукції, що випускається, кількість відходів і втрат сировини і матеріалів, безперервність роботи, простота і відсутність браку. обладнання. Потокова лінія, рівень механізації праці, що займає виробничу площу, питомі витрати пари, води, електроенергії, продуктивність потокової лінії, чисельність працівників.

Комплекс рафінації та дезодорації олій призначений для отримання високоякісних харчових рослинних олій шляхом очищення сирової рослинної олії від фосфатидів, білків, вільних жирних кислот, вологи і продуктів окислення олії.[64]

Технології видалення воску та воскоподібних сполук шляхом виморожування передбачають повільне охолодження олії та очищення охолодженої олії. Етап впливу охолоджуючої олії необхідний для росту так званих кристалів воску. Збільшення (зростання) кристалів воску в олії дозволяє більш повно відокремити кристали воску від рослинної олії, таким чином покращуючи процес видалення воску з рослинної олії. Виставкові кристалізатори розроблені для створення оптимальних гідродинамічних і температурних умов для росту кристалів воску в олії.

Ефективність видалення воску з олії залежить від умов кристалізації воску і розміру кристалів, що утворюються. Для інтенсифікації цього процесу використовують фільтрувальний матеріал. Матеріал, що вводиться в олію під час витримки, може бути свіжим або обробленим перлітом. При диспергуванні в олії кристали воску в перліті розпадаються на дрібні кристалічні пластівці.

Перероблений перліт є відходами, які важко утилізувати в процесі виморожування олії згідно з традиційними рішеннями.

Фізичне очищення має багато переваг перед традиційним хімічним очищенням. Технічне рішення для реалізації даного способу є спрощеним (виключає стадію лужного очищення), що поєднує в одну стадію дистиляцію вільних жирних кислот і видалення речовин з жирів і жирів. Видаляє жири та олії, які викликають характерні запахи та смаки, зменшує відходи та втрати жирів та олій, усуваючи утворення мильної піни (вміст жиру в мильній піні становить 40%), нейтралізує можливість омилення жиру та прискорює захоплення жирних кислот. Але оскільки соняшникова олія відноситься до олій з високим вмістом фосфоровмісних сполук, то перегонка і очищення неможливі без попередньої якісної гідратації. Вміст фосфору необхідно знизити до 30 мг/кг. Тому можна знизити вміст фосфору. до 5 мг. /кг у подальшому процесі адсорбційного очищення. Тому фізичному очищенню має передувати гіпергідратація, поверхнева гідратація або ультрафракціонування, що вимагає додаткових витрат і часу.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

Мокра рафінація дозволяє при видаленні небажаних супутніх речовин запобігти окислювальному псуванню олії, що забезпечує їх високу якість при зберіганні. Ця технологія включає етапи гелевої сорбції (низькотемпературної рафінації), контрольного холодного відбілювання, контрольного виморожування та дезодорації соняшникової олії.[65]

При мокрому очищенні в поєднанні з вологим виморожуванням видаляється не менше 90% фосфоровмісних речовин, гліколіпідів, вільних жирних кислот, восків і воскоподібних речовин, не менше 50% забарвлених речовин і до 30% неомильованих речовин. Під час контрольного виморожування видаляється частина воскоподібних речовин і частина неомильованих речовин, які є нестійкими при низьких температурах. Виморожена олія дуже прозора, виблискує і зберігає чистий аромат. Під час контрольного відбілювання з олії повністю видаляються сліди осаду, а колір олії ще більше знижується. Якщо ви отримуєте на рафінацію нерафіновану пресовану олію вищого або першого сорту, то після дезодорації ви отримаєте олію класу «преміум».

Екстракція воскоподібних речовин на стадії переробки олії є важливим технологічним процесом, який дозволяє не тільки покращити товарний вигляд олії, особливо соняшникової, але й забезпечує виробництво товарних восків для застосування в різних галузях промисловості.

Тому існує потреба в розробці нової ефективної технології товарних восків з вторинних продуктів рафінації олій, яка забезпечить одержання нових товарних продуктів – воску, а це, в свою чергу, потребує розробки методу визначення восків в їх суміші з іншими речовинами. Сировинні ресурси воскоподібних компонентів рослинного походження, а також можливість їх імпорту суттєво обмежені внаслідок складної економічної ситуації в Україні. Досягнення селекції соняшнику дозволило значно підвищити олійність насіння, а відповідно й частку воскоподібних компонентів в його плодовій оболонці.

У сучасному виробництві олій і жирів відбуваються суттєві структурні зміни, спрямовані на інтенсифікацію виробництва і максимальне використання відходів олієжирової галузі агропромислового комплексу України.

В процесі переробки олійної сировини, особливо соняшника, на стадіях шеретування насіння і під час рафінації олії на стадії виморожування воскоподібних компонентів утворюються відходи, що не знаходять подальшого кваліфікованого застосування. Воски знаходять широке застосування для потреб харчової, медичної, косметичної, електротехнічної, паперової промисловості, а також у виробництві ряду продуктів військово-технічного та космічного призначення, продукції шинної та гумово-технічної галузей. Вітчизняних сировинних ресурсів натуральних восків тваринного походження недостатньо. Економічними умовами України суттєво обмежена можливість імпорту будь-яких восків.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

Отже вибрано технологічну схему мокрого виморожування

➤ виключені етапи промивання і висушування олії (в класичній технології двічі проводять промивку олії водою у кількості 10- 15% від маси перероблюваної олії), що забезпечує відсутність жиромісних стічних вод і не вимагає будівництва відповідних очисних споруд;

➤ запропонована технологія забезпечує вихід рафінованої олії не менш ніж на 1% більше, ніж у класичній;

➤ питомі витрати на холодоспоживання в 2,8 рази менші в порівнянні з класичною технологією;

➤ скорочення кількості відходів і втрат не менше ніж 25 кг на 1 тону олії;

						Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3. Розрахунок сировини, готової продукції та допоміжних матеріалів

Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів

На виморожування надходить гідратована соняшникова олія, і готовим продуктом буде соняшникова рафінована частково виморожена олія.

Вихідні дані

Таблиця 2.3

Показник	Значення
Кислотне число в гідратованій олії , мг КОН/г	2,00
Кислотне число нейтралізованої частково вимороженої олії, мг КОН/г	0,20
Вміст воскоподібних сполук	0,07
Потужність , т/добу	380,00
Надлишок лугу ,%	20,00
ортофосфорна кислота, %	75,00
Вміст фосфоліпідів в гідратованій олії, %	0,20
Вміст вологи, %	0,10

Витрати гідроксиду натрію на холодну нейтралізацію суміщену з виморожуванням соняшникової олії при залишку 20 % (коефіцієнт залишку $\eta=1,2$) складає:

$$L_n = KЧ \times 0,713\eta = (2,0 - 0,2) \times 0,713 \times 1,2 = 1,54 \text{ кг / т}$$

де, L_n - надлишок лугу; η - коефіцієнт надлишку

Маса жирних кислот, зв'язаних гідроксидом натрію, кг/т:

$$G_{ж.к.} = L_n \cdot M_{ж.к.} / M_L = 1,54 \times \frac{282}{40} = 10,86 \text{ кг/т}$$

Маса утворених натрієвих солей жирних кислот (натрієвого мила, яке переходить в soapstock) складає , кг/т:

$$G_M = G_{ж.к.} \times \frac{M_M}{M_{ж.к.}} = 10,86 \times \frac{304}{282} = 11,71 \text{ кг/т}$$

де, $G_{ж.к.}$ - маса жирних кислот; $M_{ж.к.}$ - молекулярна маса жирних кислот соняшникової олії, що дорівнює 282; M_L - молекулярна маса лугу, що дорівнює 40; M_M - молекулярна маса натрієвого мила жирних кислот соняшникової олії; 0,713- відношення мольних мас гідроксиду натрію і калію

Загальний вміст жирів в soapstockі при цьому складає:

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

$$Ж_H = 100 / (1 + 2) = 100 / 3 = 33,3\%$$

$$G'_{ж.с.} = G_{ж.к.} \times \frac{100}{100 - Ж_H} = 10,86 \times \frac{100}{100 - 33,3} = 16,28 \text{ кг/т}$$

В тому числі нейтрального жиру:

$$Ж_i = G'_{ж.с.} - G_{ж.к.} = 16,28 - 10,86 = 5,42 \text{ кг/т}$$

При виході із сепаратора в олії залишається в середньому

$$G' = 0,1\% = 1 \text{ кг/т зв'язаних у вигляді мила зв'язаних жирних кислот.}$$

Таким чином відходи жиру в соапстоці:

$$G_{ж.с} = G'_{ж.с} = 16,28 \text{ кг/т}$$

Вміст жиру в соапстоці на виході із сепаратора при встановленому режимі складає 20% .

Вихід товарного соапстоку :

$$G_c = G'_{ж.с} \times \frac{100}{20} = 16,28 \times \frac{100}{20} = 81,4 \text{ кг / т}$$

Вихід нейтралізованої олії складає:

$$O_n = 1000 - 16,28 = 983,72 \text{ кг}$$

Відходи або втрати жиру при відділенні соапстока і восків — 0,84 % від маси олії після його нейтралізації

$$Ж_{с,в} = 983,72 \times 0,84 / 100 = 8,26 \text{ кг}$$

Загальні відходи і втрати жиру становлять

$$Ж_з = 16,28 + 8,26 = 24,54 \text{ кг}$$

Вихід нейтралізованої олії на стадії холодної рафінації після відділення соапстока і восків, кг

$$A_c = 1000 - Ж_з$$

$$A_c = 1000 - 24,54 = 975,46 \text{ кг}$$

Відходи і втрати олії після промивки — 0,2% або

$$O_p = 975,46 \times 0,2 / 100 = 1,95 \text{ кг}$$

Вихід олії після промивки складає:

$$A_p = 975,46 - 1,95 = 973,51 \text{ кг}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

Втрати олії при сушці - 0,005%

Осуш = $973,51 * 0,005/100 = 0,05$ кг

Вихід олії після сушки складає:

$A_p = 973,51 - 0,05 = 973,46$ кг

Залишок воскоподібних сполук в нейтралізованій соняшниковій олії

0,07 – 100 % $X = 0,0105$

X - 15 %

Витрати гідратованої олії на 1 т нейтралізованої олії:

$V = 1000 \times 1000 / 973,46 = 1027,26$ кг

Зведений продуктивний баланс ділянки

Таблиця 2.4

Компонент	На 1 т рафінованої незезодированої частково вимороженої олії, кг	За добу, т	За місяць, т	за рік
Соняшникова гідратована олія	1000,00	380,00	11 400,00	121 600,00
Вихід рафінованої незезодированої частково вимороженої олії	973,46	369,91	11 097,30	118 371,00
Відходи жиру в сопстоці	16,28	6,18	185,40	1977,60
Відходи і втрати жиру при відділенні соапстока і восків	8,26	3,13	93,90	1001,60
Втрати олії при промивці	1,95	0,74	22,20	236,80
Втрати олії при сушіння	0,05	0,02	0,57	6,08

Витрати ортофосфорної кислоти . Розрахуємо кількість 75% - ої ортофосфорної кислоти на обробку гідратованої олії із розрахунку 0,1 % від маси олії

$$x_m = 380 \times 0.1 / 100 = 0.38 \text{ т} = 380 \text{ кг}$$

$$V(\text{H}_3\text{PO}_4) = \frac{m}{p} = \frac{380}{1,689} = 225 \text{ л.}$$

Розраховуємо на добу, 0.1% від маси олії 380 т (вміст мила 0.1% = 1,0 кг):

$$M(\text{H}_3\text{PO}_4) = 98 \text{ г/моль}$$

Кількість мила:

$$x_m = 380 \times 0.1 / 100 = 0.380 \text{ т} = 380 \text{ кг}$$

$$98 \text{ кг} - 2 \times 304 \text{ кг}$$

$$x \text{ кг} - 380 \text{ кг}$$

$$G(\text{H}_3\text{PO}_4) = 98 \times 380 / 2 \times 304 = 61,25$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

$$100 - 75$$

$$X - 61,25$$

$$61,25 \times 100 / 75 = 81,66 \text{ кг}$$

$$V(\text{H}_3\text{PO}_4) = \frac{m}{p} = \frac{81,66}{1,689} = 48,35 \text{ л.}$$

Сумарний об'єм 75% - ої ортофосфорної кислоти необхідну за добу
 $225 + 48,35 = 273,35 \text{ л.}$

Розраховуємо на місяць:

$$G(\text{H}_3\text{PO}_4) = 273,35 \times 30 = 8\,200,5 \text{ л.}$$

Перерахунок 100%-го лугу на 42%-вий:

$$G(\text{NaOH}) = 1,54 \times 380 \times 100 / 42 = 1393, \text{ кг}$$

$$V = \frac{m}{p} = \frac{1393,33}{1453} = 0,96 \text{ м}^3$$

На добу $G(\text{NaOH}) = 0,0025 \times 1,453 = 0,0036 \text{ м}^3 = 3,6 \text{ кг}$

Кількість розчину лугу $3,6 \times 1000 / 120 = 30 \text{ л.}$ $0,03 \text{ м}^3 \times 1453 = \text{H}_2\text{O} = 43,6 - 3,6 = 40 \text{ л.}$

Кількість води на промивку (10% від маси олії 380 т) за добу:

$$G(\text{H}_2\text{O}) = 380 \times 10 / 100 = 38,0 \text{ т}$$

$$V = 38 \text{ м}^3$$

Розраховуємо на місяць:

$$G(\text{H}_2\text{O}) = 38,0 \times 30 = 1140 \text{ т}$$

Таблиця - Зведений баланс допоміжних матеріалів. 2.5

Компонент	На тону рафінован ої олії	За Добу, т	За Місяць Тонн
Соапсток	81,44	30,95	928,42
ЖК у вигляді мила	1,00	0,38	11,40
Ортофосфорна кислота 75 %,кг.	0,71	0,27	8,09
Розчин лугу (120г/л надл 20%)=42 %, кг	3,60	1,30	41,04
Заг. Відходи і втрати жиру, кг	24,54	9,28	278,60
Вода, кг	40,00	5,20	456,00
Маса натрієвого мила	11,71	4,45	133,49

					Арк.
					40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

2.4. Аналіз, підбір, обґрунтування і розрахунок кількості обладнання

Пластинчастий теплообмінник

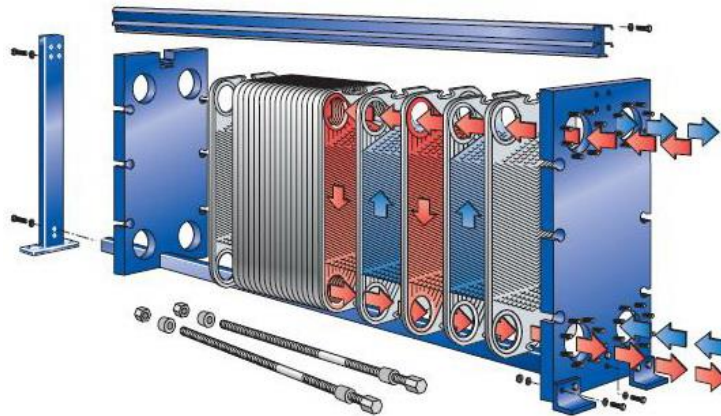


Рис. 2.1 Пластинчастий теплообмінник

Пластини розташовуються у вертикальній площині і притиснуті одна до іншої. Вони монтується на рамі 10 і щільно стискаються за допомогою двох потовщених плит - кінцевої 4 і натискний 9, які стягуються болтами 7 із затяжними гайками 8. Між пластинами укладаються гумові ущільнювачі. При складанні між робочими поверхнями двох суміжних пластин утворюється невеликий зазор (3-6 мм), в якому досягаються значні швидкості руху олії і пари і щодо високий коефіцієнт теплопередачі при низькому гідравлічному опорі.

Основним елементом теплообмінника є теплообмінні пластини, виготовлені з корозійно-стійких сплавів товщиною 0,4 - 1,0 мм, методом холодного штампування.

У робочому положенні пластини щільно притиснуті одна до одної і утворюють вузькі канали. На лицьовій стороні кожної пластини в спеціальні канавки встановлена гумова контурна прокладка, що забезпечує герметичність каналів. Два з чотирьох отворів в пластині забезпечують підведення і відведення гріючого або охолоджуючого середовища до каналу. Два інших отвори, додатково ізольовані малими контурами прокладки запобігають змішуванню (перетіканню) середовищ. Для попередження змішування середовищ в разі прориву одного з малих контурів прокладки передбачені дренажні пази.[76]

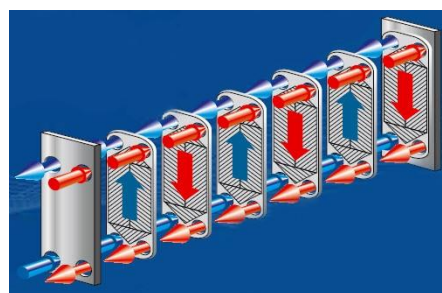


Рис. 2.2

					Арк.
					41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Теплообмінний процес здійснюється за принципом водотоку. Елементи з холодним середовищем і гарячою чергуються. З цієї причини відбувається активна взаємодія середовищ із різною температурою. На виході одержують сусло, прогріте до необхідного рівня, та гарячу робочу рідину. Сировина переміщається в резервуар, а вода – в каналізацію.

Ефективність теплообмінного процесу пояснюється використанням безлічі тонких пластин ребристої форми. Через це підвищується площа контакту холодного середовища з гарячою, збільшується ККД апарату.

Переваги і недоліки

Пластинчастий теплообмінник має такі переваги:

1. Швидкість охолодження (нагрівання). Завдяки високій продуктивності рідина охолоджується в 4-6 разів швидше, ніж при використанні апаратів іншої конструкції.
2. Повна автоматизація всіх процесів виробництва.
3. Значне зниження собівартості кінцевого продукту.
4. Розміри. Незважаючи на велику корисну площу теплообміну, розміри приладу менші, ніж у інших апаратів.
5. Можливість модернізації. Комплект пластин обмежений тільки рухомим і нерухомим плитами, що стягують. При необхідності притискання можуть розбиратися. Це дозволяє додавати додаткові елементи.

У процесі виготовлення олії пластинчастий теплообмінник застосовується для рафінації продукту. Як використовуваної для нагрівання середовища виступає пара, вода або раніше очищення олію. Також теплообмінні апарати задіяні у процесах дезодорації, відбілювання, охолодження (вінтеризації). Останній процес протікає у два етапи:

- Охолодження олії проточною водою до 30-40 °С.
- Зниження температури до 6–8 °С.

Високий показник рекуперації (скорочення енергоспоживання) забезпечується точним побором моделі теплообмінника.

Незважаючи на недоліки, пластинчасті теплообмінники Alfa Laval та інших виробників у плані енергоефективності перевершують інші типи обладнання, що застосовуються для охолодження сировини. Використання апаратів такого типу дозволяє прискорити пастеризацію та інші технологічні процеси, через що набули широкого поширення в харчовій промисловості.

Кристалізатор: призначений для охолодження та утворення кристалів восків та воскоподібних сполук. В ньому відбувається охолодження від 10°С до 6°С. Являє собою вертикальний циліндричний апарат, на валу якого закріпленні лопаті перемішуючого пристрою, яке приводиться в рух електродвигуном через редуктор.

						Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для охолодження кристалізатор оснащений змійовиками та сорочкою.

Кристалізація без видалення розчинника. Хоча при кристалізації з видаленням розчинника кристали виходять великими, зате, як було зазначено, створюються сприятливі умови для утворення великих агрегатів, що зростаються. В результаті такого зрощування в продукт, що кристалізується, потрапляють домішки у вигляді маткового розчину. Крім того, видалення розчинника методом випаровування протікає дуже повільно, а випарювання коштує порівняно дорого. Тому дуже часто кристалізацію проводять, охолоджуючи розчин водою або холодильним розсолем в апаратах, в яких здійснюється безперервний струм розчину, або в апаратах з механічними мішалками.

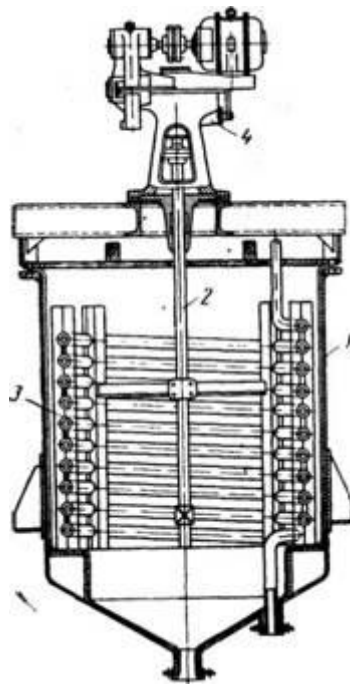


Рис 2.3. Кристалізатор з перемішуванням та охолодженням

1-котел; 2-мішалка; 3-змійовик; 4-привід

Кристалізатор з перемішуванням та охолодженням являє собою герметично закритий циліндричний котел 1 з плоскою кришкою та конічним дном; котел забезпечений мішалкою 2. Охолодження проводиться водою або холодильним розсолем, що пропускаються через змійовик 3. Апарат розвантажують через штуцер, що є в днищі. Такі апарати виготовляють також із сорочками, щоб усунути випадання кристалів на стінках апарата (що повело б до значного погіршення теплопередачі), лопаті мішалки забезпечують скребками або металевими щітками.

Кристалізатори цього типу працюють періодично чи безперервно. При безперервній роботі з'єднують кілька апаратів послідовно і розчин перетікає з одного кристалізатора до іншого.

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	43

Саморозвантажувальний сепаратор

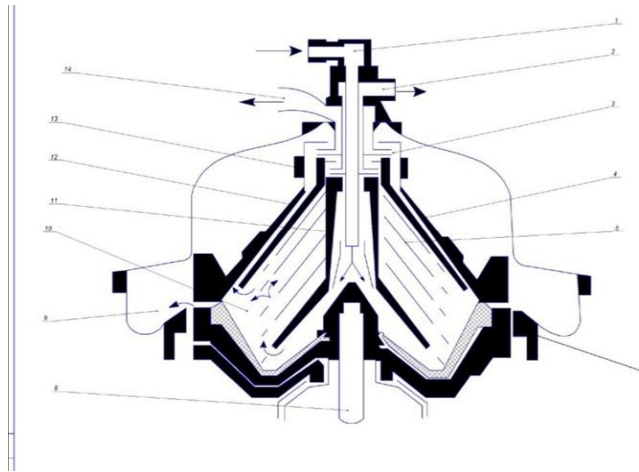


Рис. 2.4 Саморозвантажувальний сепаратор

Сепаратор постачається комплексно з асинхронним трьохфазним двигуном, арматурою для автоматичного управління вузлом вивантаження шламу з барабана. Наявність гідромуфти забезпечує плавні передачі динамічних навантажень від електродвигуна до привідного механізму сепаратора [75]

Змішана суміш надходить по патрубку 1 в верхню частину барабана, а потім знизу через отвори тарілотримач 11 в комплект тарілок 5. У міжтарілочних просторах відбувається поділ суміші на легку (очищений жир) і важку (соапсток промивна вода) фракції. Жир направляєтся до центру барабана і по зовнішнім каналам тарілотримачів відводиться в нижню приймальну камеру 13, де встановлена турбінка, за допомогою якої жир під тиском виводиться з сепаратора по патрубку 2. Важка фракція відкидається прискоренням на периферію барабана, загинає розділову тарілку 4 і направляють у верхню приймальну камеру 3. У ній встановлена турбіна великого діаметру, ніж нижня. За допомогою турбіни важка фракція, також під тиском відводиться з сепаратора по патрубку 14. Для полегшення виведення важкої фракції передбачена подача гарячої води в верхню приймальну камеру.[75]

Частина важкої фракції, так званий шлам, збирається на периферії в нечистому просторі барабана 10 і видаляється в момент розвантаження за рахунок відцентрового прискорення, через розвантажувальні отвори в днищі барабана. Ці отвори при нормальній роботі сепаратора закриті поршнем 6. Викинутий шлам збирається в приймальнику 9 і в міру накопичення відводиться в бак для соапстока. Періодичність вивантаження шламу з барабана визначається декількома умовами: продуктивністю, якістю продукту, характером важкої фракції і т.д.

									Арк.
									44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Відцентровий змішувач.

Характерною особливістю цих змішувачів є розташування ковзанок 1 на одному горизонтальному рівні і застосування великих однакових скребків 2, причому верхні поверхні ротора 3 і ковзанок 1 виконані у вигляді конусів. Ці особливості підвищують надійність змішувачів і збільшують їх продуктивність на одиницю потужності. Відцентровий змішувач призначений для інтенсивного змішування олії з різними компонентами: фосфорною кислотою, лужним розчином і водою, а також для подачі приготованої суміші на розділення, тобто в цьому апараті поєднується змішувач з відцентровим насосом. В установці використовуються три аналогічні апарати. Усі частини змішувача, які контактують з продуктом, виготовлені з нержавіючої сталі. [77]

Технічна характеристика

Частота обертання барабана, мін- 1 3000

Потужність електродвигуна, кВт 4

Час набору повного числа обертів, с 5

Габаритні розміри, мм 628X330X673

Для запобігання витоку компонентів і створення герметичності між нерухомими частинами і частинами, що обертаються, в змішувачі передбачені спеціальні пристрої ущільнювачів.

Насос-дозатор лужного розчину

Технічна характеристика:

Габаритні розміри, мм: 800x200x150

Подача, м³/год 0,1

Напор, м 40

Потужність електродвигуна, кВт 1,0[77]

Змішувач ножовий з вертикальним розміщенням лопатей

Вал з ножами розміщений на горизонтальному циліндрі 1. Апарат сталевий зварний зі сферичною зйомною кришкою 9 і зварним дном 5. Ущільнення валу забезпечується сальниковим пристроєм 6. Патрубок 7 служить для змішувача, патрубок 8 – для відведення суміші і патрубок 4 – для спорожнення апарату

Змішувач дисковий. Цей змішувач призначений для змішування жиру з розчинами лугу або лимонної кислоти. Конструкція змішувача забезпечує інтенсивне змішування реагуючих речовин протягом короткого часу без наступної експозиції.

						Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Складається з литого корпусу 6, закритого кришкою 7. У робочій камері 9, що є кільцевою виточкою в корпусі і кришці, обертається робочий диск 8 діаметром 200 мм. Рафінована олія надходить у корпус змішувача під тиском через патрубок 11, а розчин лугу - через патрубок 12. Обидві рідини проходять в робочу камеру 9 місткістю 2 л, захоплюються диском 8, що швидко обертається, який їх ретельно змішує між собою і викидає із змішувача через патрубок 10.

Диск насаджений на горизонтальний вал 1, на іншому кінці якого знаходиться чотириступінчастий клинопасовий шків 2. Інший такий же чотириступінчастий шків 3 насаджений на вал електродвигуна 4. Завдяки такій системі передачі руху робочий диск має змінну частоту обертання. Електродвигун з усією системою передач укладений у загальний кожух 5.

Для попередження просочування рідини крізь нещільності змішувач має сальниковий пристрій 13, за яким під час роботи необхідно уважно стежити, обережно підтягуючи відповідні болти. Якщо при цьому текти не зменшується, необхідно зупинити змішувач та замінити набивання. Продуктивність дискового змішувача до 12,5 т/год. За дисковим змішувачем у лінії встановлено сепаратор, в якому відбувається відділення від масла соапстока, що утворився.

Вакуум сушильний апарат.

Видалення вологи з нейтралізованої і промитої олії - завершальний етап нейтралізації. Висушування проводять під вакуумом (тиск 5,5-6,6 кПа) і температурі 90 -95 С. При сушінні волога інтенсивно випаровується і одночасно видаляється повітря, що міститься в олії. Висушування олії здійснюють: періодично - в промивному і вакуумсушильному апараті; безперервно - в вакуум-сушильному і деаераційному апараті

						Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

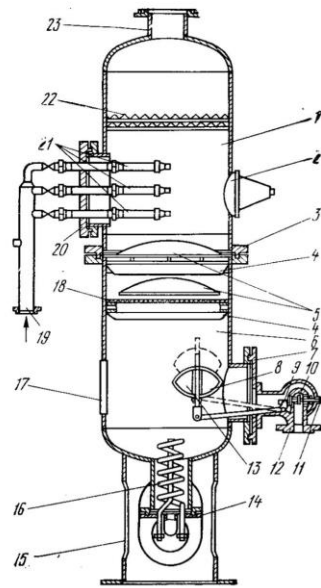


Рис. 2.6. Вакуум-сушильний апарат пар відводиться через патрубок інтенсивної дії.

Вакуум-сушильний інтенсивної дії апарат показаний на рис. 2.6. Сталевий циліндричний зі сферичним дном і кришкою апарат складається з двох царг: верхньої і нижньої 6, що з'єднуються між собою Фланцями 3. Верхня царга має патрубок 20, через який пропущені три розпилювальні форсунки 21. Жир, що подається в аш трубі 19, надходить у форсунки і виходить із них через звернені вгору щілини, утворюючи дуже дрібні краплі. Завдяки великій поверхні, що утворюється краплями, сушіння за- капчується протягом кількох секунд. Над форсунками розмішено краплевідбійник 22, що є двома рядами металевих куточків, покладених на ребро. Його призначення затримуватиме крапельки жиру, які може спричинити потік води, що піднімається догори. 23, що утворюється, розташований у верхній частині апарату. Вимірні краплі жиру падають на дві опуклі контактні тарілки 5, на поверхні яких додатково підсушуються. Потім через переточні вирви 4 і сітчасту перегородку 18 жир переливається в нижню царгу апарату, де і накопичується. Готовий жир безперервно відкачується з апарату через патрубок 14, в якому поміщений паровий змієвик 16.

Продуктивність насоса, що відкачує висушений жир з апарату, дещо вища за продуктивність вакуум-сушильного апарату. Тому частина відкачуваного жиру повертається в апарат на циркуляцію через патрубок 12, що забезпечує постійний рівень жиру, що висушується в апараті. Він підтримується за допомогою поплавкового регулятора 8, що закріплюється на фланці 7. Коли рівень жиру в нижній царзі 6 Для установок меншої продуктивності застосовують апарат колоного типу.

						Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для створення і підтримки вакууму в сушильно - деаераційному апараті при висушуванні рафінованої олії використовують багатоступінчасті (зазвичай триступінчаті) паро-ежекторні вакуумні насоси з проміжними теплообмінниками, а також водокільцеві або поршневі вакуумні насоси. Паро-ежекторні вакуумні насоси споживають велику кількість пари і оборотної води.

Трьохступеневий пароежекторний блок

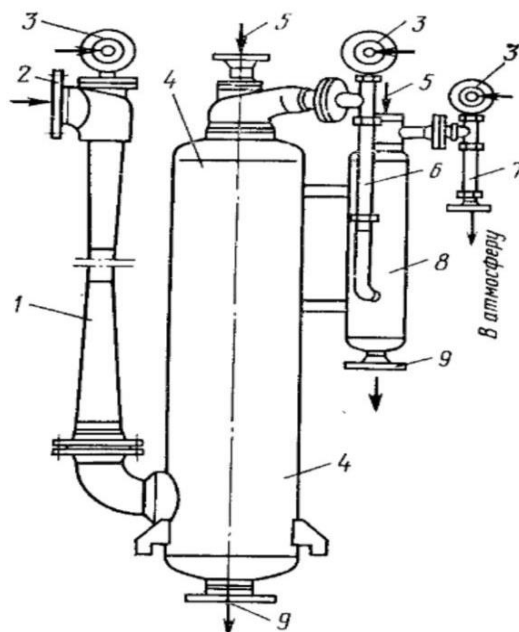


Рис. 2.7 Трьохступеневий пароежекторний блок

Пароежекторний вакуум-насос представляє собою агрегат з трьох послідовно з'єднаних парових ежекторів 1, 6 і 7 і двох барометричних конденсаторів зміщення 4 і 8. Вакуум-насос відсмоктує з апарату через пагрубок 2 випаровуючу вологу в суміші з повітрям. Через патрубок 3 в вакуум-насосі подається робоча пара, а терез патрубки 5 охолоджуюча вода в конденсатори зміщення. Через патрубки 9 конденсаторів охолоджувальна вода і утворений конденсат скидаються по барометричним трубах у барометричний колодязь і з неї в систему оборотного водопостачання, а гази викидаються в атмосферу через патрубок. [75]

Принцип роботи насос-дозаторів

Подачу реагентів насосами-дозаторами контролює зміна довжини ходу поршня, вироблене мікрометричним гвинтом або спеціальними механічними делителями, діючими на обмеження ходу поршня.

Враховується кількість ходів поршня (робочих циклів), контрольоване регулюванням налаштувань в електричній схемі управління насосом. Насос-дозатори переважно забезпечені запобіжними клапанами і пристроями для відведення повітря з робочої камери

					Арк.
					48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Майже всі сучасні моделі обладнані електронними контролерами для управління, що дозволяють змінювати подачу реагенту з панелі управління насосом і регулювати швидкість дозування за сигналами, що надходять від зовнішніх контрольно-вимірювальних пристроїв.

Для запровадження схеми нейтралізації суміщеної з виморожуванням соняшникової олії з використанням сепараційного обладнання Вестфалія .

Розрахунок кількості установок $380/400 = 0,93$ тому обираєм одну установку продуктивністю 400 тонн за добу.

Підбір обладнання

Табл. 2.7

№ Поз	Назва обладнання	Габаритні розміри, м	Кіл-ть, шт.
2,7,11, 14,19,2 3	Насос	h*a*b= 880мм 580мм 420мм.	6
16, 20	Саморозвантажувальний сепаратор	H= 2300мм A= 2100 B=1600мм.	2
5,10	Відцентрові змішувачі	h*a*b= H= 850мм A= 2100 мм B=720мм.	2
3,8,15, 18	Пластинчатий теплообмінник	H= 1500мм A= 1200 мм B=700мм	4
17	Приймальний резервуар для соапстоку	D=2000 мм, H= 2200 мм	1
6	Експозитор	d*a = 1400*1000	1
21	Ємність для води	d* h=1800*2000	1
22	Вакуум сушильний апарат	D- 1000 мм Висота циліндр. част - 3100 мм	1
4	Ємність для фосфорної кислоти	*h =1500*1000	1
9	Ємність для луку	d*h =1500*1000	1
12,13	Кристалізатори	P = 2800 мм. H= 12000мм	2
1	Ємність для гідратованої олії	D=2400 мм, H= 2800 мм	1
24	Ємність для олії	D=2400 мм, H= 2800 мм	1
25	Трьохступеневий парожетекторний вакуум-насос	h *d= 2600 * 1200 мм	1
26	Барометричний колодязь	h*b*a= 1000*1500 *1500	1

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

2.5. Розрахунок робочої сили

Розрахунок чисельності основних робітників здійснюється за формулою: [78]

$$\text{Ч.о.р.} = \Pi / N,$$

Де, Π -продуктивність лінії, т/добу;

N -норма виробітки на одного робітника за добу, т/добу.

$$\text{Ч.о.р.} = 380 / 45 = 8 \text{ робітників}$$

Норма виробітки на одного працівника є встановленою величиною і для певного технологічного процесу вона буде різною в залежності від продуктивності. Данні наведені в таблиці 2.6.

таблиця 2.8

Стадія рафінації	Середня норма виробітку в залежності від Продуктивності				
	До 90т	90-150	150-200	200-250	250
Виморожування	25	30	35	40	45

Таблиця 2.8. Норма виробітку на одного чоловіка в залежності від продуктивності на різних стадіях рафінації

Розрахунок чисельності допоміжних робітників здійснюється за формулою: [78]

$$\text{Ч.д.р.} = \text{Ч.о.р.} \cdot 0,35.$$

Допоміжних робітників:

$$\text{Ч.д.р.} = 8 \cdot 0,35 = 3 \text{ людини.}$$

Отже, для цеху виморожування потрібно 8 чоловік на зміну, а оскільки змін 3, то на день потрібно $3 \cdot 8 = 24$ чоловік.

Допоміжних робітників на день: 2 чоловіка

Отже, всього потрібно для обслуговування цеху виморожування потрібно на день

$$24 + 2 = 26 \text{ робітників}$$

						Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.6. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження

На сучасному етапі розвитку ринкової економіки на підприємствах актуальними є проблеми енергозбереження та енергоефективності діяльності підприємств.

Стаття[66] розкриває основні теоретичні, методологічні та практичні аспекти стану та управління енергетичною складовою в системі забезпечення ефективності діяльності підприємств, визначено основні пріоритети його розвитку, можливі ризики. Описано тенденції енергозбереження, енергозабезпечення діяльності підприємств та запропоновано заходи і методики для покращення енергетичного стану та ефективності діяльності підприємств. Управління енергоспоживанням підприємств різних галузей повинно спиратися на показники ефективності діяльності, моніторингу виробництва, сучасні тенденції енергоспоживання. Таким чином можна оцінити стан енергозбереження, тенденції та ефективність діяльності будь-якого підприємства та використати запропоновані заходи для покращення економічного стану.

За показниками енергоефективності Україна знаходиться у числі тих держав, де стагнація існуючого положення може спровокувати серйозну економічну кризу з наступними масштабними соціальними потрясіннями. При управлінні процесом енергозбереження та ефективності діяльності підприємств наступні заходи:

1. визначення енергоємності за кожним видом продукції; виявлення резервів підвищення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР);
2. аналіз можливостей використання енергозберігаючих технологій й обладнання; формування цільових параметрів енергозбереження;
3. залучення працівників всіх рівнів в процес енергозбереження на підприємстві; забезпечення підтримки пропонувані змін, розробку та реалізацію системи матеріального стимулювання за зростання рівня енергозбереження на підприємстві;
4. впровадження і постійну перевірку ключових показників ефективності процесу підвищення енергоефективності на підприємстві. [66]

Заходи з енергозбереження класифікуються на групи заходів, спрямованих на пряму, непряму, балансову та структурну економію ПЕР. В технічному відношенні заходи енергозбереження можна розділити в залежності від таких характеристик: а) забезпечення більш ефективного режиму експлуатації обладнання;

- б) економії ПЕР завдяки інвестиціям у вже відомі техніку та технології;
- в) економії ПЕР завдяки розробкам нових технологій та інвестиціям. [67]

Механізм управління розглядають як складову частину системи управління, що забезпечує дієвий вплив на фактори, стан яких обумовлює результат діяльності об'єкту управління. При чому, якщо мова йде про внутрішні фактори управління енергозбереження

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

слід використовувати поняття „механізм енергозбереження підприємства”, якщо про зовнішні - „механізму взаємодії з іншими підприємствами і організаціями”. [68]

До зовнішніх факторів насамперед слід віднести:

- проведення державної політики енергозбереження;
- встановлення юридичної відповідальності за неефективне використання паливно-енергетичних ресурсів;
- формування та удосконалення економічних та інвестиційних механізмів енергозбереження;

Оскільки природа внутрішніх факторів енергозбереження підприємства є різноманітною (організаційні, структурні, технічні, економічні, адміністративні, матеріальні фактори та інші), слід виділяти певні види механізмів управління.

Крім того, підвищення рівня конкурентоспроможності українських підприємств потребує зниження питомої собівартості продукції, що випускається цими підприємствами. Серед них значну частку в структурі собівартості багатьох корпоративних продуктів займають витрати на придбання різних видів енергоносіїв. Тому підвищення енергоефективності може значно покращити позиції цих підприємств на внутрішньому та зовнішньому ринках їхньої продукції. Водночас впровадження енергозберігаючих заходів на підприємствах часто стикається з різними перешкодами. Для подолання цих проблем суб'єкти господарювання повинні мати відповідні види виробничих, фінансових та інформаційних ресурсів, а також відповідні можливості для розробки та реалізації програм енергозбереження. Ділова практика показує, що не всі вітчизняні підприємства мають необхідні ресурси та можливості.

Тому масштаби впровадження енергозберігаючих заходів для економіки України в цілому залишаються недостатніми. Тому необхідно допомогти підприємствам подолати перешкоди на шляху впровадження енергозберігаючих заходів. Зокрема, йдеться про допомогу національних органів влади у подоланні таких проблем. З огляду на це, дане дослідження має на меті дослідити роль держави у подоланні бар'єрів на шляху впровадження енергозберігаючих заходів у бізнесі. Визначено основні причини, чому окремим підприємствам необхідно вживати заходів щодо зменшення енергоспоживання. Розглянуто основні типи бар'єрів для впровадження підприємствами енергозберігаючих заходів. Результати показують, що фінансово-економічні бар'єри відіграють важливу роль серед цих бар'єрів.

Існує два основних види таких перешкод, а саме недостатній рівень економічної вигоди від інвестування в енергозберігаючі заходи та відсутність необхідних фінансових ресурсів. Результати показують, що держава може і повинна не лише надавати фінансову підтримку

						Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

цим проектам, а й надавати компаніям інформацію про їхній енергозберігаючий потенціал та сприяти покращенню можливості працівників реалізувати цей потенціал.

Отже, для управління процесом енергозбереження та ефективності діяльності підприємств потрібно вжити наступні заходи:[69]

1. Визначення енергоємності за кожним видом продукції; аналіз можливостей використання енергозберігаючих технологій й обладнання.
2. Зформувані цільові параметри енергозбереження.
3. Залучити усіх працівників всіх рівнів в процес енергозбереження на підприємстві.
4. Забезпечення підтримки пропонованих змін, розробку та реалізацію системи матеріального стимулювання за зростання рівня енергозбереження на підприємстві.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

2.7. Розрахунок виробничих площ

Площа цеху розраховується з урахуванням сумарної площі технологічного обладнання і коефіцієнта запасу площі таким чином. Виходячи з габаритних розмірів апаратів знаходять сумарну площу обладнання в метрах квадратних. Значення коефіцієнта К залежить від габаритів технологічного обладнання, характеру роботи цеху.

Якщо технологічне обладнання складається з окремих машин і апаратів, ліній або установок, площу цеху визначають за такою формулою:

Розрахунок площі обладнання здійснюємо за формулою:

$$F = \Pi \cdot d^2/4,$$

де d – діаметр обладнання, м.

$$F = a \cdot b,$$

де a – ширина обладнання, м.

b – довжина обладнання, м.

$$F = K \cdot \Sigma F_i,$$

де F-площа цеху, м²;

K- коефіцієнт запасу площі (K=3...9);

F_i-площа окремих машин і апаратів, м².

Площу цехів та інших виробничих приміщень виражають у будівельних квадратах (36 м²=6х6), розмір яких залежить від мережі колон.

Кількість поверхів споруди визначається технологічною схемою виробництва і прийнятим компонуванням будівлі.

В таблиці 2.9 показано площу, яку займає обладнання для виробництва соняшникової рафінованої недезодированої частково вимороженої олії

Таблиця 2.9 – Розрахунок площ під обладнання

№ Поз	Назва обладнання	Габаритні розміри, м	Кількість, шт.	Площа одиниці обладнання, м ²	Сумарна площа, м ²
2,7,11, 14,19,2 3	Насос	h*a*b= 880мм 580мм 420мм.	6	0,25	1,5
16, 20	Саморозвантажувальний сепаратор	H= 2300мм A= 2100 B=1600мм.	2	3,36	6,72
5,10	Відцентрові змішувачі	h*a*b= H= 850мм A= 2100 мм B=720мм.	2	1,6	3,2

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

3,8,15, 18	Пластинчатий теплообмінник	H= 1500мм A= 1200 мм B=700мм	4	0,84	4,2
17	Приймальний резервуар для соапстоку	D=2000 мм, H= 2200 мм	1	3,14	3,14
6	Експозитор	d*a = 1400*1000	1	1,53	1,53
21	Ємність для води	d* h=1800*2000	1	2,54	2,54
22	Вакуум сушильний апарат	D- 1000 мм Висота циліндр. част - 3100 мм	1	0,785	0,785
4	Ємність для фосфорної кислоти	*h =1500*1000	1	0,785	0,785
9	Ємність для луґу	d*h =1500*1000	1	0,785	0,785
12,13	Кристалізатори	P = 2800 мм. H= 12000мм	2	18,6	18,6
1	Ємність для гідратованої олії	D=2400 мм, H= 2800 мм	1	4,5	4,5
24	Ємність для олії	D=2400 мм, H= 2800 мм	1	4,5	4,5
25	Трьохступеневий пароежекторний вакуум-насос	h *d= 2600 * 1200 мм	1	1,13	1,13
26	Барометричний колодязь	h*b*a= 1000*1500 *1500	1	2,25	2,25
Всього					57,0

Розрахунок загальної площі цеху нейтралізації суміщеної з виморожуванням соняшникової олії (К приймаємо =9):

$$F_{\text{обл}} = 57 \times K = 57 \times 9 = 513 \text{ м}^2$$

Площу цеху виражають у будівельних квадратах. Площа одного будівельного квадрата 36 м^2

$$F_{\text{ц}} = 513 / 36 = 14,25 \approx 15 \text{ буд.кв.}$$

Площа допоміжних приміщень становить 20-40 % від загальної площі

цеху. Для розрахунків приймаємо 40%. Тоді площа допоміжних приміщень

$$\text{становить: } 513 \times 0,20 = 102,6 \text{ м}^2 \text{ або } 102,6 / 36 = 2,85 \approx 3 \text{ буд.кв}$$

Загальна кількість будівельних квадратів цеху складає $15 + 3 = 18 \text{ буд.кв}$

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	55

2.8. Організація виробничого потоку

Гідратована з вмістом восків 0,07 % вміст фосф. 0,2%, КЧ до 5мгКОН)[76]
олія подається на рафінацію з бакового господарства в буферну ємність 1. Ємність оснащена змішувачем з паровим обігрівом. З ємності 1 олія передається дозуючим насосом в пластинчастий теплообмінник 3 олія нагрівається до температури 30°C за рахунок подачі в нього пари тиском 0,2 МПА.

Гаряча олія подається в подальшому на перший відцентровий змішувач 5, що працює за принципом відцентрового насоса. Для кондиціонування негідратованих фосфатидів використовується 75% ортофосфорна кислота. Ортофосфорна кислота з ємності 4 самопливом подається у відцентровий змішувач 5

У відцентровому змішувачі 5 олія інтенсивно перемішується з кислотою до гомогенного стану і далі подається в бак 6 для витримки протягом певного часу, збільшення контакту фаз. При цьому, негідратуємі фосфатиди, що містяться в олії, перегруповуються в гідратуюємі.

Після обробки ортофосфорною кислотою перед дозуванням лугу олія подається насосом 7 охолоджується крижаною водою в теплообміннику 8 до температури кристалізації восків - 8-10°C.

Після охолодження відбувається обробка лугом з надлишком 20%

.Для більш повного проходження реакції нейтралізації луг додають в олію з надлишком в 10-15%. Після інтенсивного змішування олії з лугом у відцентровому змішувачі 10 отримана суміш надходить у послідовно встановлені кристалізатори 11, 12 забезпечені низькошвидкісними мішалками. Олія в кристалізаторах охолоджується крижаною водою до температури 8-10°C, витримується при цій температурі протягом 5-6 годин послідовно проходячи через 2 кристалізатора. Крижана вода в кристалізатори 11,12 , і теплообмінник подається з циркуляційного контуру крижаної води.

В результаті реакції нейтралізації в олії утворюється суміш натрієвих миль, сформованих пластівців восків, гліцерину, фосфатів натрію і води — так звана соапстоком або важкою фазою. З останнього кристалізатора олія насосом 14 подається на пластинчастий теплообмінник 15, де підігрівається до температури 14-16°C для поліпшення процесу сепарації. Підігрів олії здійснюється теплою водою з температурою 35-50°C. Насос для теплої води 14 подає воду на теплообмінник 15, надлишок води повертається в контур гарячої води. Температура сепарації контролюється і регулюється. Регулюючий клапан управляє процесом змішування холодної та гарячої води для одержання теплої води заданої температури. Далі олія подається на відцентровий сепаратор 16.

						Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В сепараторі відбувається механічне розділення олії від соапстока та восків під дією відцентрової сили за рахунок різниці щільності олії і соапстока. Соапсток з воском надходить у ємність соапстока і далі насосом подається на стадію розщеплення соапстока.

Нейтралізована олія після сепаратора 16 подається на промивку. В процесі промивки з олії видаляються мила (з 300 ppm до 50 ppm). Перед промиванням олію нагрівають в пластинчастому теплообміннику 18 до температури 85-90°C парою (0,3 МПА).

Після гомогенізації в динамічному змішувачі 18 олія направляється на відцентровий сепаратор 20, де відбувається механічне розділення олії і промивної води під дією відцентрової сили за рахунок різниці щільності олії і води. Промивна вода після сепаратора надходить у ємність 21.

. В якості промивної води використовується пом'якшена гаряча вода з температурою 90-95°C, яка відбирається з контуру циркуляції гарячої води насосом з ємності 28. Скільки води відбирається із контуру циркуляції гарячої води, стільки свіжої води додається в ємність для гарячої води. Крім того в ємність додається конденсат. Вода нагрівається до необхідної температури гострою парою за допомогою пароструменевих форсунок. У ємності гарячої води підтримується задана температура шляхом подачі в ємність пари. Насос для гарячої води прокачує воду через контур і перепускний клапан, що забезпечує наявність гарячої води у будь-якій точці контуру. Олія після промивання з залишковим вмістом мила) і вологи 0,45% спрямовується у вакуум-сушильний апарат 22 з паро ежекторним блоком 25. Процес висушування олії здійснюється при температурі 95-100°C і вакуумі 40-60 мм. рт.ст. до вмісту вологи в ньому 0,1% (за масою). Висушена олія соняшникова рафінована частково виморожена насосом 23 перекачується в ємність 24 для ділянки відбілювання олії.

						Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.9. Організація технохімічного контролю виробництва та метрологічного забезпечення

Необхідно контролювати технічні процеси виробництва рослинної олії для дотримання специфічних систем, забезпечення виробництва високоякісної рафінованої вимороженої олії, мінімізації витрат виробництва та розробки нових технічних систем.

Виробничий контроль дає змогу більш ефективно управляти сировиною та отримувати якісну продукцію на всіх етапах виробництва, а також може запобігти випуску продукції, що не відповідає ДСТУ.

Під якістю продукції розуміють сукупність отриманих відповідно до стандартних вимог властивостей, завдяки яким продукція придатна для використання за призначенням. Отже, контроль якості продукції визначає економічну сторону діяльності підприємства, тобто його виробничу діяльність.

Техніко-хімічний контроль виробництва рослинної олії здійснюється на підставі отримання даних середньої якості сировини, допоміжних речовин, готової продукції та відходів за різні періоди роботи підприємства (рік, квартал, місяць, доба, зміна).

Таким чином, якість роботи кожної зміни оцінюється на основі інформації про середню якість олійної сировини та готової продукції так само, але вихідними даними на балансі є дані за місячний період роботи заводу

Якщо такі характеристики, як хімічний склад і продуктивність сировини, не змінюються протягом тривалого часу, якість і втрати готової продукції залишаються незмінними, а роботу підприємства можна оцінити лише шляхом відбору зразків сировини, готової продукції та відходів одноразово, потім на підставі лабораторного аналізу. Визначення видобутку олії, втрат і якості готової продукції (олії, борошна) – це робота всього олієжирового підприємства по визначенню якості.

У реальних ситуаціях, навіть при зміні властивості сировини, а також готового продукту будуть змінюватися через неоднорідність якості насіння. Тому при відборі проб насіння та продуктів його переробки необхідно суворо дотримуватись вимог ДСТУ. Усі хімічні та фізичні властивості аналізованих лабораторією проб повинні відповідати середньому складу оброблених партій нафтової сировини.

Результати хімічного контролю виробничого процесу виявляють рівень технології виробництва і визначають подальший напрямок його розвитку. Застосування сучасних науково-технічних досягнень у сфері аналізу та контролю виробництва може швидше виявити недоліки процесу

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

Схема технохімічного контролю [76]

таблиця 2.9.

Стадія технологічного процесу	Об'єкт контролю	Параметр, що контролюється	Метод контролю	Періодичність контролю
1	2	3	4	5
Олія при поступанні в цех	соняшникова олія гідратована	Кислотне число, вміст вологи ,осаду та по мірі Необхідності Вміст Фосфатидів	Олійний трубопровід в рафінаційному цеху	З відібраних з кожної партії Проб.Ставляють Середньодобову пробу окремо для кожного виду олії
Нейтралізація	Розчин лугу	А) концентрація титрування) Б) температура;	Мірник для лугу	При кожному новому приготуванні розчину; та, перед кожною нейтралізацією
Обробка олії концентрованою фосфорною кислотою	Розчин ортофосфорної кислоти	Концентрація Температура	Мірник для ортофосфорної кислоти	Перед кожною нейтралізацією
Кристалізація	Нейтралізована олія	, вміст восків колірність-по мірі необхідності	Кристалізатор	Від кожної партії
Сепарування	Соапсток + воски	Вміст NaOH загальний вміст жиру, жирних кислот, восків	Сепаратор	По мірі необхідності
Сепарування	Нейтралізована олія промита	Вміст мила	Сепаратор	При безперервному Процесі в середньозмінній пробі,при періодичному- з кожного промивного апарату
Висушування	Олія в процесі висушування	температура і вакуум; наявність вологи	Вакуум сушильний апарат	В процесі висушування
На склад	Олія соняшникова рафінована частково виморожена недезодорована	Кислотне число, вміст вологи і мила , колір, смак, прозорість; по мірі необхідності йодне число	Вертикальна частина трубопроводу від насосу до приймача, в який ведеться перекачування	Для кожної залізничної цистерни;при відвантажуванні в автоцистернах

					Арк.
					59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Надзвичайно важливим елементом забезпечення якості продукції є метрологічна служба. Управління якістю неможливе без підтримки метрологічних вимірювань, які характеризуються унікальною можливістю отримати кількісну інформацію про матеріали або джерела енергії, якість матеріалів і сировини, умови навколишнього середовища, безпеку та захист здоров'я персоналу і, отже, щодо технічних процесів і якості продукції. Забезпечення якості у виробництві визначається як «сукупність усіх відповідних заходів, спрямованих на планування, підтримку та контроль найефективнішої якості продукції в національній економіці на основі ефективної підтримки вимірювань з використанням національних стандартів». У кожній компанії є відділ вимірювань, і кожна посада має спеціального менеджера, відповідального за цей процес, який необхідно опанувати.[74]

Метрологічне забезпечення технологічного процесу позначено в таблиці 2.9.

Таблиця 2.9.

№ п/п	Стадії технологічних параметрів, що потребують контролю	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування.	Межі вимірювання, клас точності, допустимі похибки
1	Визначення тиску	Електричні манометри	0-10 мПа±1Па
2	Визначення температури	Електроконтактні термометри	
3	Визначення кількості поданої речовини на Виробництво	Витратоміри	0-5000 л/год ± 0,1 л/год
4	Визначення маси сипучих речовин	Ваги	0-1000кг, ± 0,2кг
5	Визначення концентрації		При Т- 20 °С 0-20мл ± 0,001
6	Визначення маси при лабораторних дослідках	Лабораторні ваги III класу	0-500 г ± 0,01

Згідно з вище наведеною таблицею, можемо сказати, що технологічні параметри при нейтралізації високоолеїнової соняшникової олії та метрологічне забезпечення можна вважати задовільним. Так як на підприємствах створенні спеціальні метрологічні служби, які відповідають за параметри, які потребують

						Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

контролю.

Отже, щоб діяльність метрологічної служби підприємства повністю задовольняла вимоги національних та міжнародних стандартів до процедур управління контрольним, вимірювальним та випробувальним обладнанням, доцільно всередині системи якості підприємства розробити та постійно актуалізувати систему управління якістю метрологічної служби, яка б документально регламентувала основні процедури здійснення окремих видів діяльності щодо метрологічного забезпечення виробництва

						Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Охорона праці є складова низки фундаментальних прав людини, закріплених в Конституції та Законах України. Повністю безпечних та нешкідливих умов праці не буває. Виробниче середовище завжди характеризується наявністю певних ризиків для здоров'я людини. Складні виробничі умови, пожежі, вибухи, аварії та інші причини призводять до того, що в світі на виробництві щорічно реєструється до 50 млн. нещасних випадків, внаслідок яких гине більш ніж 250 тис. працездатного населення (в Україні більше 1000 чоловік за рік) та щосекунди травмуються 2 людини [70].

В Україні останнім часом спостерігається зниження рівня загального травматизму, але порівняно з розвиненими країнами світу він залишається надто високим. Економіка України в результаті аварій, травм, професійних захворювань щороку втрачає понад 1 млрд грн., і що найбільш прикро, при цьому на виробництві травмується понад 23-25 тис. осіб, у тому числі 1200-1300 смертельно; понад 7 тис. працівників отримують профзахворювання; втрати робочого часу у зв'язку з тимчасовою втратою працездатності, пов'язаної з виробничим травматизмом, досягають мільйонів людино-днів. Високий рівень травматизму зі смертельними наслідками спостерігається в агропромисловому комплексі, вугільній промисловості, будівництві і транспорті. Слід відзначити високий рівень травматизму із смертельними наслідками у соціально-культурній сфері та торгівлі, який досягає стану травматизму на будівництві і транспорті [71;73]. Особливе занепокоєння викликає стан охорони праці на малих підприємствах, де рівень травматизму значно вищий, ніж на підприємствах інших секторів економіки [72].

Основна умова безпеки обслуговування лінії – це чистота та порядок на робочому місці. Безпека виробничих процесів забезпечується комплексом проектних і організаційних рішень. Технологічний процес повинен здійснюватися згідно з вимогами регламенту на справному устаткуванні. В цеху або на ділянці має бути вивішена технологічна схема розміщення і об'язування апаратів і трубопроводів виконана в умовних кольорах відповідно до вимог стандарту і затверджена власником підприємства. Нумерація устаткування, апаратів, місткостей, замочних пристосувань і іншої арматури має бути єдиною на схемах у регламентах і технологічних інструкціях по обслуговуванню устаткування.

У цеху мають бути:

- технологічна інструкція на кожен етап (операцію) процесу;
- інструкції по безпечному веденню робіт для кожного робочого місця (професії).

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

Внесення змін до технологічної схеми, апаратурного оформлення системи протиаварійного захисту може робитися тільки за наявності нормативно-технічної і проектної документації, погодженою з організацією-розробником технологічного процесу і організацією-розробником проекту. Усі зміни в технологічній схемі, виробництві і технологічному режимі повинні своєчасно відбиватися в техдокументації.

Робочі та інженерно-технічні працівники, прийняті на роботу з обслуговування апаратурно-технологічної схеми, повинні проходити попередній медичний огляд для визначення придатності до роботи.

Періодичні огляди працюючих проводяться в терміни, передбачені «Порядком проведення медичних оглядів працівників певних категорій», затверджених наказом Міністерства охорони здоров'я України № 246 від 21.05.07.

Робітники і інженерно-технічні працівники допускаються до виконання самостійної роботи тільки після проходження ними інструктажу з правил внутрішнього розпорядку, навчання безпечним методам роботи, у відповідності зі ст.18 Закону України «Про охорону праці» і НПАОП 0.00-4.12-05 «Типове положення про навчання і перевірки знань з питань охорони праці», затвердженого Держнаглядохоронпраці України №15 від 26.01.05.

Працівники при прийомі на роботу повинні пройти вступний інструктаж. На робочому місці проводяться інструктажі: первинний, повторний, позаплановий, цільовий.

Проходження інструктажу на робочому місці оформляється в спеціальному журналі, де вказується номер і назва інструкції, по якій проведений інструктаж і ставляться підписи людини, що проводила інструктаж, і проінструктованого. Повторний інструктаж проводиться не рідше, ніж через 3 місяці.

Позаплановий інструктаж проводиться при зміні технологічного процесу, установці нового обладнання, змін вимог до сировини, при порушенні працюючими правил і інструкцій з техніки безпеки.

Цільовий інструктаж проводиться при направленні виконавця на виконання робіт, що за своїм характером відрізняються від тих, що повсякденно їм виконуються.

Фіксування параметрів технологічного процесу необхідно робити в технологічних журналах, журналах прийому – здачі змін.

Перед початком роботи проводиться огляд всіх вузлів згідно з діючою технічною інструкцією. Про запуск лінії попереджається обслуговуючий персонал.

Під час роботи не можна торкатися частин апарату, що рухаються і обертаються. Всі ці частини повинні бути закриті кожухами або загороджені.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

Не варто класти сторонні предмети на машини та апарати. При появі сторонніх шумів та стуків, не характерних для працюючого технологічного обладнання, необхідно зупинити роботу та усунути неполадки.

Усі частини машин і апаратів, що рухаються та обертаються, повинні бути огорожені. Зняття огороження для ремонту апарата дозволяється тільки після повної зупинки механізму, знеструмлення електродвигуна і наявності другого розриву електричного ланцюга в електрощитовій, а також вивішування таблички “Не включати, працюють люди!”.

Апарати, паропроводи, трубопроводи гарячої води (конденсату), технологічні трубопроводи, розташовані всередині приміщень, підлягають зовнішній ізоляції. Температура зовнішньої поверхні обладнання і трубопроводів на робочих місцях не повинна перевищувати 45°C. Теплоізоляційні матеріали для гарячих поверхонь апаратів, технологічних трубопроводів повинні бути непористими і незаймистими. На всіх апаратах повинні бути написані найменування апаратів і їхній порядковий номер відповідно до технологічної схеми.

При експлуатації обладнання необхідно робити змащення всіх тертьових частин, відповідно до паспорта на дане обладнання.

Паропроводи повинні бути обладнані пристроєм для спуску конденсату з лінії перед подачею пари, паровий вентиль повинен відкриватися повільно, щоб уникнути гідравлічних ударів у паровій лінії і відкриватися після попередньої продувки конденсатовідвідників.

Трубопроводи повинні бути пофарбовані в пізнавальні кольори і мати попереджуючі знаки і маркувальні щитки за ГОСТ 14202-69 “Трубопроводи промислових підприємств. Ознайомлювальна окраска, попереджуючі знаки та маркіровочні щитки”.

При роботі устаткування забороняється відкривати оглядові ліхтарі і люки апаратів, допускати просочування пари, олії, конденсату на оглядових ліхтарях, фланцевих з'єднаннях, люках, арматурі технологічних апаратів.

Чищення, миття ємкостей повинна проводитися тільки після відповідної підготовки, що включає операції по видаленню залишків продукту, промивання, пропарювання та при суворому дотриманні мір безпеки обслуговуючого персоналу.

На вакуум-сушильному апараті повинний бути встановлений вакуумметр, термометр – на паровій “сорочці” і запобіжний клапан на підвідному паропроводі. Вакуум-сушильна установка повинна мати пристосування, що виключають попадання води або жиру у вакуум-насос.

Апарати, працюючі під вакуумом, повинні випробовуватися на вакуум із залишковим тиском по нормах заводу-виробника.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

Резервуари призначені для зберігання харчових жирів та олій, повинні виготовлятися з матеріалів, які дозволені Міністерством охорони здоров'я України.

Баки для зберігання олії і жирів повинні бути забезпечені зливно-наливними, підігрівальними і контрольно-вимірювальними приладами. Ємкісне устаткування (баки, збірники, резервуари тощо), що працює під тиском повинно

Верхні люки (лази), крім кришок, повинні бути обладнані, заглибленими і надійно закріпленими ґратами, які знімаються, з комірками не більше 0,1 x 0,1 м.

Апарати (агрегати), що потребують спостереження за температурою та тиском (вакуумом), і знаходяться на значній відстані від робочого місця або при відсутності прямого спостереження повинні бути забезпечені місцевими показчиками та дистанційними реєстраційними пристроями та приладами, а також за іншою інформацією встановлюється на щиті. Розбирання і складання сепаратора повинно виконуватися згідно з інструкцією. Кришка сепаратора повинна бути обладнана блокуванням, яка не дозволяє пуск сепаратора при відкритій кришці.

Розбирання і складання сепаратора повинно виконуватися згідно з інструкцією. Перед пуском сепаратора необхідно переконатися у правильності його складання. Кришка сепаратора повинна бути обладнана блокуванням, що не дозволяє пуск сепаратора при відкритій кришці.

Не менше одного разу в два місяці проводити розбирання барабана і фільтру в редуційному клапані. Щомісячно демонтувати і чистити поршневий клапан у барабані.

До приміщень категорії В відносяться виробничі приміщення, в яких знаходяться горючі та важкогорючі рідини. До таких рідин відносять олію соняшникову гідратовану – це не токсична горюча рідина, вона має температуру спалаху та самозапалювання, які складають відповідно не нище 234°C і 380°C. При нагріванні її до 250-280°C вона розкладається і продукти розкладання олії пожежонебезпечні та токсичні.

Засоби пожежегасіння та зв'язку повинні бути погодженими та безвідмовно діяти під час роботи підприємства та при його зупинці на ремонт.

Технологічне устаткування за нормальних режимів роботи повинно бути пожежебезпечним. На випадок небезпечних несправностей і аварій необхідно передбачати заходи, що обмежують масштаб та наслідки пожежі.

Застосовувати у виробничих процесах і зберігати речовини та матеріали з невивченими параметрами щодо пожежної і вибухової безпеки не дозволяється.

Виробництво олії повинно бути суворо регламентованим у відповідності з санітарно-гігієнічними нормами.

						Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Матеріали не повинні виділяти в продукт шкідливих хімічних речовин і змінювати органолептичні показники олії. Вони повинні бути стійкі до впливу різних кислот і лугів, витримувати існуючі санітарні режими миття та дезінфекції, володіти антикорозійними властивостями, бути стійкими до високої і низької температури, водо- і паронепроникними, не служити живильним середовищем для мікроорганізмів. Необхідними властивостями є також легкість, ударостійкість, гладка і світла поверхня.

При виробництві рафінованої олії необхідно суворо дотримуватись всіх правил техніки безпеки та протипожежної безпеки, які пов'язані з обслуговуванням обладнання і комунікацій цеху, що є запорукою безпечної роботи і збереження здоров'я людини на виробництві.

Основними причинами невисокого рівня організації охорони праці в Україні є: низький рівень кваліфікації, виробничої культури та технологічної дисципліни; спрацьованість засобів виробництва; відсутність ефективного галузевого та регіонального управління охороною праці; відсутність достатніх інвестицій у виробництво та охорону праці; неналежне фінансування роботодавцями заходів з охорони праці хронічне недофінансування національних, галузевих, регіональних програм поліпшення безпеки, гігієни праці та виробничого середовища; відсутність на підприємстві чіткої організації.

Природоохоронна діяльність – складова частина виробничої діяльності, яка включає комплекс технічних, правових та інших заходів. Мета здійснення природоохоронної діяльності – забезпечити дотримання норм та вимог, які обмежують небезпечний вплив процесів виробництва та готової продукції на навколишнє середовище, а також виконання планів та заходів по охороні навколишнього середовища та раціональному використанню природних ресурсів.[11]

Проведена реконструкція технологічного обладнання на олієекстракційному заводі, що дозволило скоротити використання, в т.ч. викиди бензину в технологічному циклі.

В автотранспортному цеху експлуатуються автомобілі з карбюраторними та дизельними двигунами. Контроль токсичності та димності відповідає вимогам ГОСТів, здійснюється газоаналізаторами, повіреними в органах Держстандарту.

Викиди забруднюючих речовин на підприємстві здійснюються через димові труби, вихлопи циклонів, вентиляційні труби, вихлопи вентиляторів, дихальні патрубки. Частково викиди на підприємстві носять неорганізований характер.

Найбільші викиди ЗР в атмосферу – від котельні та олійно-екстракційного заводу: вуглецю оксид, азоту діоксид, завислі речовини, бензин.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

Стічні води утворюються при мокрому шротоуловлюванні та при конденсації та рекуперації пари розчинника, в конденсаторах, від вакуум-насосів.

Стічні води після обробки в шламовипарниках та з водовідділювачів надходять у бензоуловлювачі. Після бензоуловлювачів стічні води надходять у каналізаційну систему.

Кислоти, горючі суміші, токсичні та розчинені газоподібні речовини, здатні утворювати в мережах та спорудах токсичні гази, речовини для яких не встановлено ГДК для водойм, концентровані маточні та кубові розчини, будівельне, промислове, господарсько-побутове сміття, ґрунт, абразивні речовини, радіоактивні речовини, епідеміологічно небезпечні бактеріальні та вірусні забруднення у стічних водах не допускаються.

Вихідна вода піддається очищенню за наступною схемою: прямоточна коагуляція на механічних фільтрах, фільтрування на мультимедійних фільтрах, водень-катіонування з “холодною” регенерацією, видалення кислоти в декарбонізаторі, зм’якшення на натрій-катіонових фільтрах. В процесі експлуатації водопідготовчої установки утворюються стоки, що скидаються в загальнозаводську каналізаційну мережу. У складі стоків присутні розчини солей: CaSO_4 , CaCl_2 , MgCl_2 , NaCl та інші солі, що входять до складу вихідної води. Окрім того, утворюються стоки від промивання підшипників і продувна вода котлів.

Метод біологічної очистки полягає в мінералізації органічних забруднень стічних вод за допомогою аеробних чи анаеробних біохімічних процесів. Здійснюється він в штучних умовах. Біохімічні засоби включають в себе не лише аеробні процеси окислення органічних забруднень, але й метанове зброджування, біологічну сорбцію мінеральних речовин а також знезаражування очищеної води культурами зелених водоростей.

Для попереднього очищення висококонцентрованих стічних вод олієжирового комбінату доцільно впровадити (на даний момент функціонує комплекс біологічної очистки води на компактній установці КУ-750) процес метанового зброджування загального стоку, оскільки при змішуванні стоки окремих цехів доповнюють хімічний склад один одного, а загальний стік має більш оптимальну температуру для його біохімічного очищення за рахунок передачі тепла від гарячих стічних вод більш холодним, що зменшує витрати на підігрів. Технологічний процес біологічної очистки стоків призначений для витягання забруднень з виробничих і побутових стоків. В основу процесу покладені фізико-хімічні і біотехнологічні методи, що забезпечують очищення стічних вод. Ефект очищення досягається повною утилізацією мікроорганізмів

Описаний механізм, що лежить в основі технологічного штучного біологічного очищення стічних вод, забезпечується за рахунок активного насичення повітрям стічних вод з одночасним внесенням в них спеціальних видів мікроорганізмів. Характер біоценозу активного мулу в першу чергу залежить від складу стічних вод.

						Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Описаний механізм, що лежить в основі технологічного штучного біологічного очищення стічних вод, забезпечується за рахунок активного насичення повітрям стічних вод з одночасним внесенням в них спеціальних видів мікроорганізмів. Характер біоценозу активного мулу в першу чергу залежить від складу стічних вод.

Використання анаеробного предочищення концентрованих стоків вирішує не тільки проблему забруднення навколишнього середовища, а й дозволяє утилізувати продукти забруднень у біогаз як джерело енергії, отримати білково-вітамінний концентрат, збагачений вітамінами групи В для використання в сільському господарстві.

Отже, стічні води олієжирового підприємства є висококонцентрованими стоками, які містять органічні речовини як в завислому стані, так і в розчиненому. Для очистки стічних вод від шкідливих забрудників на Вінницькому олійножировому комбінаті використовуються ряд фізико-хімічних методів, а також біологічні методи очистки, а саме анаеробне (метанове) зброджування та аеробно-анаеробна обробка із використанням симбіотенків.

Для охорони атмосферного повітря керівництвом господарства передбачається виконання комплексу природоохоронних заходів, зокрема: запобігання перевищення встановлених нормативів гранично допустимих викидів у процесі виробництва; проведення своєчасного моніторингу викидів забруднювальних речовин на джерелах викидів та на межі санітарно-захисної зони; на випадок виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру – зупинка виробництва.

						Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

1. Розраховуємо витрати по статті «Сировина і основні матеріали»

До цієї статті включається вартість сировини та матеріалів, що входить до складу виробленої продукції, покупних матеріалів, що використовуються в процесі виробництва продукції (робіт, послуг) для забезпечення нормального технологічного процесу і упакування продукції, транспортно-заготівельні витрати. До транспортно-заготівельних витрат включаються націнки сплачені постачальницьким і збутовим організаціям, плата за провезення з усіма додатковими зборами, витрати на завантаження і доставку матеріальних цінностей на склади підприємства, витрати на утримання заготівельних контор і складів, що створені у місцях заготівлі, витрати на придбання тари, яка використовується під час транспортування та інше.[79]

Таблиця 4.1. Розрахунки по статті «Сировина і основні матеріали»

Назва сировини і основних матеріалів	Норма витрат матеріалів на 1 т продукції, кг грн	Ціна 1 т сировини грн/т	Вартість сировини і основних матеріалів, грн.
Нерафінована соняшникова олія	973,46	34 200,00	33292,33

2. Витрат по статті «Напівфабрикати власного виробництва» не має.

3. Розраховуємо витрати по статті «Допоміжні та таропакувальні матеріали»

До цієї статті відносять матеріали, які не будучи складовою частиною продукції присутні при її виготовленні або використовуються в процесі виробництва готової продукції для забезпечення технологічного процесу та збереження продукції.

Вартість допоміжних і таропакувальних матеріалів відносять до собівартості продукції за ціною придбання з урахуванням транспортно-заготівельних витрат по нормам витрат.

Таблиця 4.2. Розрахунки по статті «Допоміжні матеріали»

Назва допоміжних матеріалів	Норма витрат на 1 т продукції, кг грн	Од. виміру	Ціна 1 т сировини грн/кг	Вартість допоміжних матеріалів, грн.кг
Фосфорна кислота	0,71	Кг	100,00	71,00
Луг	3,60	Кг	74,40	267,84
Всього				338,84

									Арк.
									69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

4. Витрат по статті «Покупні напівфабрикати, роботи і послуги виробничого характеру сторонніх підприємств і організацій» немає.

Розраховуємо витрати по статті «Паливо та енергія на технологічні цілі» До цієї статті відносяться витрати на всі види палива та енергії, що використовуються безпосередньо при виробництві продукції. Ці витрати включаються до собівартості окремих видів продукції на підставі показників контрольно вимірювальних приладів або встановлених норм витрат цих видів енергоресурсів. Якщо енергоресурси виробляються на підприємстві, то враховуються по внутрішньо-заводській собівартості.

Таблиця 4.3. Розрахунки витрат по статті «Паливо та енергія на технологічні цілі»

№	Назва сировини	Норма витрат на 1 т продукції	Од. Виміру	Ціна енергоресурсів, грн./т	Вартість енергоресурсів, грн.
1	Пара	3,50	Гккал	170,00	595,00
2	Вода	5,20	М ³	26,00	135,20
3	Електроенергія	120	кВт/год	2,64	316,80
Всього				1047,00	

6. Розраховуємо витрати по статті «Зворотні відходи»

У цій статті відображається вартість зворотних відходів, що вираховуються з загальної суми витрат, віднесеної на собівартість продукції.

Зворотні відходи – це залишки сировини, матеріалів, напівфабрикатів, теплоносіїв та інших видів матеріальних ресурсів, що утворилися в процесі виробництва продукції (виконання робіт, надання послуг), втратили повністю або частково споживчі властивості початкового ресурсу і через це використовуються з підвищеними витратами (зниженням виходу продукції) або зовсім не використовуються за прямим призначенням.

Таблиця 4.4. Розрахунки витрат по статті «Зворотні відходи»

Назва зворотних відходів	Вихід з 1 т продукції, кг	Ціна 1 т зворотних відходів, грн./т	Вартість зворотних відходів, грн.
Соапсток	81,44	7200,00	5864,00
Всього		5864,00	

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		70

б. Розраховуємо витрати по статті «Основна заробітна плата»[79]

Для цього розраховуємо річний ефективний фонд робочого часу одного робітника.

Назва показника	Кількість днів
Святкові дні	11 днів
Вихідні	105 днів
Номінальний фонд робочого часу	249 днів
Витрати робочого часу	
Відпустки не менше	24 днів
Неявки по хворобі	3 дні
Неявки в зв'язку з декретом	2 дні
Відпустки в зв'язку з навчанням	1 день
Неявки з дозволу адміністрації	0,5 дня
Прогули	0,3 дня
Виконання громадських та державних обов'язків	0,2 дня
Ефективний фонд робочого часу	218 днів
Тривалість зміни	8 год.

Ефективний річний фонд робочого часу 1 робітника $218 \times 8 = 1744$ год./рік.

Кількість днів для роботи за рік $\text{Тріч} = 330 \text{ днів} + 35 \text{ днів} - \text{капітального ремонту}$.

Річний обсяг виробництва рафінованої соняшникової олії :

$$218 \times 380 = 82\,840 \text{ т/рік.}$$

Таблиця 4.4. Розрахунок за статтею «Заробітна плата основна»

№	Професія робітника	Розряд	Кількість	Годинна тарифна ставка, грн.	Ефективний фонд робочого часу 1 робітника, год	Основна заробітна плата, грн.
1	Слюсар-наладчик	IV	2	40,46	1744	141124,48
2	Електрик	IV	4	40,46	1744	282248,96
3	Механік	IV	4	40,46	1744	282248,96
4	Хімік-лаборант	IV	4	40,46	1744	282248,96

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71

	Оператор лінії виморожування	IV	4	40,46	1744	282248,96
	Інженер-технолог	IV	4	40,46	1744	282248,96
5	Прибиральниця		2	40,46	1744	141124,48
Всього						1 693 493,76

Всього витрат по статті «Основна заробітна плата»

$$1693493,76 / 82\ 840,00 = 20,44 \text{ грн.}$$

8. Розраховуємо витрати по статті «Додаткова заробітна плата» Витрати по цій статті приймаємо в розмірі 25 % від розміру заробітної плати основних робітників, що займаються виробництвом даного виду продукції.

$$20,44 \times 0,25 = 5,11 \text{ грн}$$

9. Розраховуємо витрати по статті «Відрахування до єдиного соціального фонду»

Витрати по цій статті приймаємо в розмірі 41,2 % від загального фонду заробітної плати (основна заробітна плата + додаткова заробітна плата).

Загальний фонд заробітної плати

$$20,44 + 5,11 = 25,55 \text{ грн.}$$

Всього витрати по статті «Відрахування до єдиного соціального фонду»:

$$25,55 \times 0,42 = 10,73 \text{ грн}$$

10. Розраховуємо витрати по статті «Витрати пов'язані з підготовкою і освоєнням виробництва продукції»

Витрати по цій статті приймаємо в розмірі 5 % від розміру заробітної плати основних робітників, що займаються виробництвом даного виду продукції.

$$20,44 \times 0,05 = 1,02 \text{ грн}$$

11. Розраховуємо витрати по статті «Витрати на утримання та експлуатацію машин і обладнання»

Витрати по цій статті приймаємо в розмірі 100 % від розміру заробітної плати основних робітників, що займаються виробництвом даного виду продукції.

$$20,44 \times 1,0 = 20,44 \text{ грн}$$

12. Розраховуємо витрати по статті «Загальновиробничі витрати»

Витрати по цій статті приймаємо в розмірі 240 % від розміру заробітної плати основних робітників, що займаються виробництвом даного виду продукції.

$$20,44 \times 2,40 = 49,06 \text{ грн}$$

Цехова собівартість виробництва 1т рафінованої соняшникової олії становить:

$$33292,33 + 338,84 + 1047,00 - 5864 + 20,44 + 5,11 + 10,73 + 1,02 + 20,44 + 49,06 = 28920,97 \text{ грн./т}$$

						Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

13. Розраховуємо витрати по статті „Адміністративні витрати” Витрати приймаємо в розмірі 220 % від розміру заробітної плати основних робітників, що займаються виробництвом даного виду продукції.

$$20,44 \times 2,20 = 44,97 \text{ грн}$$

14. Розраховуємо витрати по статті «Попутна продукція» немає.

15. Розраховуємо витрати по статті «Витрати на збут» Витрати по цій статті приймаємо в розмірі 2 % від цехової собівартості.

$$28920,97 \times 0,02 = 578,42 \text{ грн}$$

16. Розраховуємо витрати по статті «Інші витрати» Витрати по цій статті приймаємо в розмірі 0,5 % від цехової собівартості.

$$28920,97 \times 0,005 = 144,60 \text{ грн}$$

Повна собівартість виробництва 1т рафінованої соняшникової олії становить: $28920,97 +$

$$44,97 + 578,42 + 144,60 = 29688,96 \text{ грн./т}$$

Таблиця 4.6. Розрахунок собівартості виробництва 1т рафінованої соняшникової олії

№	Стаття собівартості	Вартість, грн.
1	Сировина і основні матеріали	33292,33
2	Напівфабрикати власного виробництва	–
3	Допоміжні та таропакувальні матеріали	338,84
4	Покупні напівфабрикати, роботи і послуги виробничого характеру сторонніх підприємств і організацій	–
5	Паливо та енергія на технологічні цілі	1047,00
6	Зворотні відходи	– 5864,00
7	Основна заробітна плата	20,44
8	Додаткова заробітна плата	5,11
9	Відрахування до єдиного соціального фонду	10,73
10	Витрати пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва продукції	1,02
11	Витрати на утримання та експлуатацію машин і обладнання	20,44
12	Загальновиробничі витрати	49,06
	<i>Цехова собівартість</i>	28920,97
13	Адміністративні (загальногосподарські) витрати	44,97
14	Попутна продукція	–
15	Витрати на збут	578,42
16	Інші витрати	144,60
	<i>Повна собівартість</i>	29688,96

						Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Розроблено проєкт удосконалення технології виморожування соняшникової олії. Згідно із завданням обґрунтовано вибір сировини для виробництва рафінованої вимороженої соняшникової олії. Було обрано для вилучення восків з соняшникової олії установку фірми Вестфалія з продуктивністю 400 тонн за добу

При комплектуванні даної установки було використано сучасне автоматизоване, обладнання, що дає змогу зменшити затрати ручної праці і споживання додаткових ресурсів.

Запропоновано сучасну технологію холодної нейтралізації соняшникової олії суміщеної з виморожуванням та вилученням воскоподібних сполук, залишків мила із нейтралізованої олії шляхом його розкладання до жирних кислот при промивці розбавленим розчином ортофосфорної кислоти

Розраховано матеріальний баланс виморожування олії, розраховано виробничі площі будівлі, передбачено розміщення обладнання у трьохповерховій будівлі.

Описано розділ організації технохімічного та метрологічного забезпечення. Щоб діяльність метрологічної служби підприємства повністю задовольняла вимоги національних та міжнародних стандартів до процедур управління контрольним, вимірювальним та випробувальним обладнанням, доцільно всередині системи якості підприємства розробити та постійно актуалізувати систему управління якістю метрологічної служби, яка б документально регламентувала основні процедури здійснення окремих видів діяльності щодо метрологічного забезпечення виробництва

Передбачено заходи щодо безпеки життєдіяльності, ресурсозбереження та охорони навколишнього середовища.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		74

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ситуація на світовому ринку продовольства. URL: <http://www.fao.org/worldfoodsituati>.
2. 15. Статистичний щорічник України за 2008 рік / за ред. О.Г. Осауленка. – К.: Держ. ком. стат. України, 2009. – 566 с
3. Бондурянський, Ю. Д. Современные технологии и оборудование по переработке подсолнечного масла [Текст] / Ю. Д. Бондурянський, А. О. Попович, Н. П. Переведенцева и др.; под. ред. Б. А. Дехтермана. — Винница: МП «Инвент-ЛТД», 1996. — Гл. V. — С. 1–21.
4. Haraldsson, G. Degumming, dewaxing and refining [Text] / G. Haraldsson // Journal of the American Oil Chemists' Society. — 1983. — Vol. 60, № 2. — P. 251–256.
5. <https://www.apk-inform.com/uk/exclusive/topic/1537634>
6. <http://agroconf.org/content/eksport-oliyi-z-rosiyi-do-krayin-afriki-u-2023-roci-mozhe-zbilshitisya-u-15-razi>
7. 1. Kamairudin N., Abdul-Gani S. S., Masoumi H. R., Hashim P. Optimization of natural lipstick formulation based on Pitaya (*Hylocereus polyrhizus*) seed oil using D-optimal mixture experimental design. *Molecules*. 2014;19(10):16672–16683. doi: 10.3390/molecules191016672.
8. Pensé-Lhéritier A.-M. Recent developments in the sensorial assessment of cosmetic products: a review. *International Journal of Cosmetic Science*. 2015
9. Awang B., Ho C. M., Mariani R. Effect of various formulation on viscosity and melting point of natural ingredient based lipstick. *Studies in Surface Science and Catalysis*. 2006
10. Rajin M., Bono A., Mun H. C. Optimisation of natural ingredient based lipstick formulation by using mixture design. *Journal of Applied Sciences*. 2007;
11. Dooley L. M., Adhikari K., Chambers E. A general lexicon for sensory analysis of texture and appearance of lip products. *Journal of Sensory Studies*. 2009;24(4):581–600. doi: 10.1111/j.1745-459x.2009
12. *J. Cosmet. Dermatol. Sci. Appl.* 2020, 10, 212
13. Afandi, A.S.R.U.L.; Lazim, A.M.; Azwanida, N.N.; Bakar, M.A.; Airianah, O.B.; Fazry, S. Antibacterial properties of crude aqueous *Hylocereus polyrhizus* peel extracts in lipstick formulation against gram-positive and negative bacteria. *Malaysian Appl. Biol.* 2017, 46, 29–34.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		75

14. Ghongade, K.; Bodake, V.; Badadare, S.; Magdum, M.; Gawande, N.; Kate, S.; Waghmare, K. Formulation and Evaluation of some Cosmetic preparations using novel natural colorant from *Ixora coccinea*. *Asian J. Res. Pharm. Sci.* 2021, *11*, 22–28.
15. Mahanthesh, M.C.; Manjappa, A.S.; Shinde, M.V.; Sherikar, A.S.; Disouza, J.I.; Namrata, B.U.; Ajija, W.C. Design, development and assessment of herbal lipstick from natural pigments. *Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res.* 2020, *61*, 59–64.
16. Kaliyadan, F.; Al Dhafiri, M.; Aatif, M. Attitudes toward organic cosmetics: A cross-sectional population-based survey from the Middle East. *J. Cosmet. Dermatol.* 2021, *20*, 2552–2555.
17. Bhagwat, D.; Patil, N.D.; Patel, G.S.; Killedar, S.G.; More, H.N. Formulation and Evaluation of Herbal Lipstick using Lycopene Extracted from *Solanum lycopersicum* L. *Res. J. Pharm. Technol.* 2017, *10*, 1060.
18. Yusof, A.A.B.; Ajit, A.B.; Sulaiman, A.Z.; Naila, A. Production of lip balm from stingless bee honey. *Maldives Natl. J. Res.* 2018, *6*, 57–72.
19. Malvandi, H.; Sancholi, F. Assessments of some metals contamination in lipsticks and their associated health risks to lipstick consumers in Iran. *Environ. Monit. Assess.* 2018, *190*, 1–8.
20. Łodyga-Chruścińska, E.; Sykuła, A.; Więdołcha, M. Hidden metals in several brands of lipstick and face powder present on polish market. *Cosmetics* 2018, *5*, 57.
21. Encyclopedia of food chemistry 2019, pages 312-316 Waxes YAKI LAN South China Agricultural University, Guangzhou, China
22. Осейко, М. І. Технологія рослинних олій. / М. І. Осейко. - К.: Варта, 2006. 280 с.
23. Віск. Матеріал з Вікіпедії – вільної енциклопедії. - Режим доступа: [www.URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Віск](https://uk.wikipedia.org/wiki/Віск).
24. Осейко, М. І. Олії та жири: склад, методи одержання, якість. / М. І. Осейко, А. І. Українець, С. І. Усатюк та ін. // Харчова і переробна промисловість. - 2004. - № 5 (297). - С. 17-19.
25. Продукти бджільництва і їх застосування /Уклад. : С І. Стегній, З. А. Городгіська. — К.: Вища іікола, 1993. — С.88-93.
26. Енциклопедія меда. Нздат. “Літопис”, 2009. — С. 44-53.
27. Все о пчелах / Отв. ред. В.Н. Васильев. — Киев: Наукова думка, 1990. — С. 86-89.

						Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

. Baki G., Alexander K. S. Introduction on Cosmetic Formulation and Technology (Lip Makeup Products) Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons; 2015.

28. Maia M., Nunes F. M. Authentication of beeswax (*Apis mellifera*) by high-temperature gas chromatography and chemometric analysis. *Food Chemistry*. 2013;136(2):961–968. doi: 10.1016/j.foodchem.2012.09.003.

29. Fratini F., Cilia G., Turchi B., Felicioli A. Beeswax: a minireview of its antimicrobial activity and its application in medicine. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*. 2016;9(9):839–843. doi: 10.1016/j.apjtm.2016.07.003

30. Gendrolis A. *Biciu Pienelis ir Vaskas (Vaskas Apiterapijoje)* Kaunas; 2013.

31. Parente M. E., Gambaro A., Solana G. Sensory characterization of emollients. *Journal of Sensory Studies*. 2008;23(2):149–161.

32. Upadhyay N. K., Yogendra Kumar M. S., Gupta A. Antioxidant, cytoprotective and antibacterial effects of Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) leaves. *Food and Chemical Toxicology*. 2010;48(12):3443–3448.

33. Suryakumar G., Gupta A. Medicinal and therapeutic potential of Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) *Journal of Ethnopharmacology*. 2011;138(2):268–278.

34. Howard, G.M. Lipsticks. In *Perfumes, Cosmetics and Soaps*; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 1974; pp. 196–221.

35. Sánchez, P.; Sánchez-Fernandez, M.V.; Romero, A.; Rodríguez, J.F.; Sánchez-Silva, L. Development of thermo-regulating textiles using paraffin wax microcapsules. *Thermochim. Acta* 2010, 498, 16–21.

36. Gruber, H.; Lindner, L.; Arlt, S.; Reichhold, A.; Rauch, R.; Weber, G.; Trimbach, J.; Hofbauer, H. A novel production route and process optimization of biomass-derived paraffin wax for pharmaceutical application. *J. Clean. Prod.* 2020, 275.

37. Howard, G.M. Lipsticks. In *Perfumes, Cosmetics and Soaps*; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 1974; pp. 196–221.

						Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

38. Warshaw, E.M.; Nelsen, D.D.; Maibach, H.I.; Marks, J.G.; Zug, K.A.; Taylor, J.S.; Rietschel, R.L.; Fowler, J.F.; Mathias, T.C.; Pratt, M.D.; et al. Positive patch test reactions to lanolin: Cross-sectional data from the north american contact dermatitis group, 1994 to 2006. *Dermatitis* 2009, 20, 79–88.

39. Riley, P. Colouring materials used in decorative cosmetics and colour matching. In *Poucher's Perfumes, Cosmetics and Soaps*; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2000; pp. 151–165.

40. Aher, A.A.; Bairagi, S.M.; Kadaskar, P.T.; Desai, S.S.; Nimase, P.K. Formulation and evaluation of herbal lipstick from colour pigments of *Bixa orellana* (Bixaceae) seeds. *Int. J. Pharm. Pharm. Sci.* 2012, 4, 357–359.

41. Bogdanov, S. Beeswax: Uses and trade. In *Beeswax Book*; Bee Product Science: Bern, Switzerland, 2009; pp. 1–16.

42. Fratini, F.; Cilia, G.; Turchi, B.; Felicioli, A. Beeswax: A minireview of its antimicrobial activity and its application in medicine. *Asian Pac. J. Trop. Med.* 2016, 9, 839–843.

43. Rasheed, N.; Rahman, S.; Hafsa, S. Formulation and evaluation of herbal lipsticks. *Res. J. Pharm. Technol.* 2020, 13, 1693. [[Google Scholar](#)] [[CrossRef](#)]

44. Sunil, R.; Rautela, T.; Ashutosh, B. Formulation and evaluation of a herbal lipstick: A new approach. *Int. J. Pharm. Erud.* 2013, 3, 26–30.

45. Construction of stable O/W/O multiple emulsions using beeswax to control the melting point of the continuous oil phase [Food Hydrocolloids. Volume 136, Part A](#), March 2023,

46. Zhejiang Virgin Biotechnology Co., CN 109568215. A 2019 .04 .05 Ltd. 310011 Xichengji, Gongshu

47.. Suzhou Zisu Network Technology Co. CN201911095738. 2019 .11 .11 , Ltd.

48. Formulation of a herbal lipstick. Dong Zaoxia CN201710047055.1A. 2017-01-22

49. Jain, M.; SumeetDwivedi, S. Design, development and characterization of herbal lipstick containing natural ingredients. *Am. J. Life Sci. Res.* 2017, 5, 36–39.

50. Panda, S.; Dalapati, N.; Kar, P.K. Preparation and evaluation of Herbal Lipstick. *Environment* 2018, 5, 6.

51. Sainath, M.; Kumar, K.S.; Babu, K.A. Formulation and evaluation of herbal lipstic. *Int. J. Adv. Res. Med. Pharm. Sci.* 2016, 1, 14–19.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		78

52. Chee, S.Y.K.; Sarini, H. Effect of cocoa wax derived from free fatty acids of cocoa butter deodorizer distillate towards physical properties of lipstick. *Timing Freq. Cocoa Pod Borer Attack Dur. Pod Dev. Under Nat. F. Cond.* 2018, 10, 107.

53. Patil, C.D.; Kadam, R.; Bedis, S.P. Formulation and evaluation of sugar cane wax based lipstick. *Int. J. Trend Sci. Res. Dev.* 2019, 3, 827–829.

54. Heldermaun, M. How to get the perfect lipstick: Colour cosmetics. *South African Pharm. Cosmet. Rev.* 2017, 44, 22–23.

55. Azwanida, N.N.; Normasarah, N.; Afandi, A. Utilization and evaluation of betalain pigment from red dragon fruit (*hylocereus polyrhizus*) as a natural colorant for lipstick. *J. Teknol. Sciences Eng.* 2014, 69, 139–142.

56. Bhagwat, D.; Patil, N.D.; Patel, G.S.; Killedar, S.G.; More, H.N. Formulation and Evaluation of Herbal Lipstick using Lycopene Extracted from *Solanum lycopersicum* L. *Res. J. Pharm. Technol.* 2017, 10, 1060

57. Susmiatun, S.; Kusuma, A.M.; Budiman, A.; Hapsari, I. The physical properties and stability of purple yam (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) lipstick. *Pharmaciana* 2018, 8, 290.

58. Grimm, W. Extension of the international conference on harmonization tripartite guideline for stability testing of new drug substances and products to countries of climatic zones III and IV. *Drug Dev. Ind. Pharm.* 1998, 24, 313–325.

59. ДСТУ 4229:2003 «Віск бджолинний. Технічні умови»

60. ДСТУ 4492-2017 «Олія соняшникова. Технічні умови»

61. Соломин, Б. А. Метод определения наличия восков и воскоподобных веществ в растительных маслах. / Б. А. Соломин, В. Б. Галкин, А. А. Подгорнов, А. Т. Белая. -Заводская лаборатория, Т. 76. № 5, 2010. - С. 37-41.

62. 5. Дехтерман, Б. А. Современные технологии и оборудование по переработке подсолнечного масла. / под ред. Б. А. Дехтермана. - Винница: МП «ИнвентЛТД», 1996. - С. 1-21.

63. . New insight into the composition of wax and sterol esters in normal and mutant sunflower oil revealed by ESI-MS/MS food chemistry Volume 269, December 15, 2018,Річард Бротон Ноемі Руїз-Лопес,

						Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

64. Осейко, М. І. Олії та жири: склад, методи одержання, якість. / М. І. Осейко, А. І. Українець, С. І. Усатюк та ін. // Харчова і переробна промисловість. - 2004. - № 5 (297). - С. 17-19.

65. Використання перколяційного методу екстракції для вилучення воску із вторинних продуктів олійно-жирової промисловості. / Ю. Є. Омельченко, І. М. Демидов. // Міжнародна наукова конференція MicroCAD: Секція №12 Удосконалення технології органічних речовин, НТУ «ХПИ», 2016. - С. 271

66. Жадько К. С. Сучасні тенденції енергозбереження та ефективності діяльності підприємств. Theoretical and Practical Aspects of Economics and Intellectual Property 2017 Issue 16 302 УДК 005:620.9:669.013

67. Михайленко І.Д. Політика енергозбереження, потенціальні можливості енергозбереження в Україні // Энергосбережение. - 2006. - №1. - С.3-8.

68. Шевлюга О.Г. Організаційно-економічний механізм управління техніко-технологічним розвитком підприємства на інноваційній основі / О.Г. Шелюга // Інноваційна економіка. – 2012. - №9(35). – С. 115–119

69. 4. Іпполітова І.Я. Формування організаційно-економічного механізму енергозбереження на підприємстві / І.Я. Іпполітова, К.С. Сорокотяженко // Глобальні та національні проблеми економіки. – 2015. – Вип. 8. – С. 406–411.

70. Сусліков Л.М. Охорона праці в галузі нанотехнологій: навчальний посібник для студентів спеціальності 105 «Прикладна фізика та наноматеріали». Ужгород: ДВНЗ «УжНУ», 2023. 294 с.

71. Геврик Є. О. Охорона праці: навч. посібник для студентів вищих навчальних закладів [Електронний ресурс] / Є. О. Геврик. – К. : Ельга: Ніка-центр, 2003. – 280 с. – Режим доступу : lib.ltd.ua/охорона-праці-геврик.html

72. Гогіташвілі Г. Г. Основи охорони праці [Електронний ресурс] / Г. Г. Гогіташвілі, В. М. Лапін. – К. : Знання, 2008. – 302 с. – Режим доступу : library.nung.edu.ua/okhorona-pratsi-yak-vazhli-vii-aspekt-diyalnosti

73. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці : підручник [Електронний ресурс] / В. Ц. Жидецький, В. С. Джигирей, О. В. Мельников. – 5-те вид., доп. – Львів : Афіша, 2000. – 350 с. – Режим доступу : <http://www.studmed.ru/bezopas...raslyam>

74. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Технологія переробки рослинних жирів» для студентів III курсу денної форми навчання та IV курсу заочної форми навчання спеціальності 181 – Харчові технології, спеціалізації – Харчові технології та інженерія. Частина перша. Рафінація рослинних жирів. / Укл.: Т.Г. Філінська, О.В. Черваков, А.О. Філінська – Дніпро: ДВНЗ УДХТУ, 2016 – 52 с.

						Арк.
						80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

75. Нейтралізація високоолеїнової соняшникової олії з використанням сепараційного обладнання Вестфалія у цеху потужністю 280 т за добу : кваліфікаційна робота ... бакалавра : 181 Харчові технології / Віта Миколаївна Гиренко ; наук. керівник Валерій Іванович Бабенко. – Київ, 2021. – 81 с.

76. Бабенко В.І. Рафінація і модифікація жирів. [Електронний ресурс]: конспект лекцій для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм навч. / В.І. Бабенко – К.: НУХТ, 2022. – 275с.

77. Удосконалення реактора-змішувача для нейтралізації фосфоліпідів з рекуперативним використанням теплоти при виробництві рафінованої олії: Кафедра: Процеси та обладнання переробних і харчових виробництв ім. П.С. Берника/ Ярослав Іванович Шевчук ; керівник Пазюк В. М. – Вінниця, 2017. – 102 с.

78. <https://elearn.nubip.edu.ua/mod/book/tool/print/index.php?id=374203>

79. Економіка підприємства: збірник практичних завдань / уклад.: В.І. Кифяк, С.В. Ксьондз, С.І. Тодорюк, І.М. Антохова. – Чернівці : Чернівець. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2018. – 112 с.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		81

СПЕЦИФІКАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ

Таблиця 4.7

№ Поз	Назва обладнання	Габаритні розміри, м	Кіл-ть, шт.
2,7,11, 14,19,2 3	Насос	h*a*b= 880мм 580мм 420мм.	6
16, 20	Саморозвантажувальний сепаратор	H= 2300мм A= 2100 B=1600мм.	2
5,10	Відцентрові змішувачі	h*a*b= H= 850мм A= 2100 мм B=720мм.	2
3,8,15, 18	Пластинчатий теплообмінник	H= 1500мм A= 1200 мм B=700мм	4
17	Приймальний резервуар для соапстоку	D=2000 мм, H= 2200 мм	1
6	Експозитор	d*a = 1400*1000	1
21	Ємність для води	d* h=1800*2000	1
22	Вакуум сушильний апарат	D- 1000 мм Висота циліндр. част - 3100 мм	1
4	Ємність для фосфорної кислоти	*h =1500*1000	1
9	Ємність для луку	d*h =1500*1000	1
12,13	Кристалізатори	P = 2800 мм. H= 12000мм	2
1	Ємність для гідратованої олії	D=2400 мм, H= 2800 мм	1
24	Ємність для олії	D=2400 мм, H= 2800 мм	1
25	Трьохступеневий паро ежекторний вакуум-насос	h *d= 2600 * 1200 мм	1
26	Барометричний колодязь	h*b*a= 1000*1500 *1500	1

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		82