

**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) (прізвище та ініціали)

« ___ » _____ 2022р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
ТЖХТ
_____ Тамара НОСЕНКО
(підпис) (прізвище та ініціали)

« ___ » _____ 2022р.

**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: «Розроблення рецептур і удосконалення технологій інноваційних харчових продуктів з підвищеною харчовою цінністю»

Розділ: Розроблення рецептур та виробництво нерафінованих купажованих олій з Омега-3 жирними кислотами

Виконав: здобувач 2 курсу, групи ТЖ 3

Дмитренко Ростислав Володимирович

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

_____ (підпис)

Керівник: Бабенко Валерій Іванович

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

_____ (підпис)

Консультанти

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Рецензент ГАЛЕНКО Олег

(прізвище і ім'я)

_____ (підпис)

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

Здобувач

_____ (підпис)

Київ – 2022р.

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**

“28” жовтня 2021 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Дмитренко Ростислав Володимирович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Міжкафедральна комплексна кваліфікаційна робота «Розроблення рецептур і удосконалення технологій інноваційних харчових продуктів з підвищеною харчовою цінністю»

Розділ. Розроблення рецептур та виробництво нерафінованих купажованих олій з Омега-3 жирними кислотами

керівник роботи: **Бабенко Валерій Іванович, к.т.н., доцент**

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ 21 ” жовтня 2021 р. № 830-кв

2. Строк подання здобувачем роботи 01. 02. 2022 р.

3. Вихідні дані до роботи: Високоолеїнова соняшникова, лляна, рижієва та конопляна нерафіновані олії. Отримання купажованих салатних нерафінованих олій з Омега – 3 жирними кислотами, розрахунок їх жирнокислотного складу та визначення показників якості купажованих олій. Спроекувати цех потужністю 260т гідратованої вимороженої високоолеїнової соняшникової олії за добу та 40т салатної купажованої олії у складі високоолеїнової соняшникової та лляної олій за добу .

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

Вступ; Розділ 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; Розділ 2 Технологічна частина; 2.1. Обґрунтування та вибір асортименту продукції; 2.2 Аналіз й вибір технологічних схем; 2.3. Розрахунок сировини, готової продукції та допоміжних матеріалів; 2.4. Аналіз, підбір, обґрунтування і розрахунок кількості обладнання; 2.5. Розрахунок робочої сили; 2.6. Розрахунок води, пари, електроенергії; 2.7. Розрахунок виробничих площ; 2.8. Організація виробничого потоку; 2.9. Організація технохімічного контролю виробництва; Розділ 3 Охорона праці; Розділ 4 Економічна частина; Висновки; Список літератури.

5. Перелік графічного матеріалу

Апаратурно-технологічна схема гідратації нерафінованої високоолеїнової соняшникової олій – 1 аркуш;

Апаратурно-технологічна схема виморожування та купажування гідратованої вимороженої високоолеїнової соняшникової олії – 1 аркуш;

Плани цеху (компоновка)

_____ – 1 аркуш;

Розрізи: поперечний і поздовжній

_____ – 2 аркуші.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 28 жовтня 2021 р

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
ВСТУП	28.10.2021	
РОЗДІЛ 1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА		
1.1. Аналіз літературних джерел	29.10.2021	
1.2. Обґрунтування необхідності науково-дослідної роботи	01.10.2021	
1.3. Експериментальна частина		
1.3.1. Матеріали дослідження	03.10.2021	
1.3.2. Опис методик проведення досліджень	05.11.2021	
1.3.3. Результати досліджень та їх аналіз	08.11.2021	
1.3.4. Рекомендації щодо впровадження результатів наукових досліджень	10.11.2021	
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА		
2.1. Обґрунтування та вибір асортименту продукції	12.11.2021	
2.2. Аналіз й вибір технологічних схем	16.11.2021	
2.3. Розрахунок сировини, готової продукції та допоміжних матеріалів	22.11.2021	
2.4. Аналіз, підбір, обґрунтування і розрахунок кількості обладнання	26.11.2021	
2.5. Розрахунок робочої сили	30.11.2021	
2.6. Розрахунок води, пари, електроенергії	03.12.2021	
2.7. Розрахунок виробничих площ	08.12.2021	
2.8. Організація виробничого потоку	10.12.2021	
2.9. Організація технохімічного контролю виробництва	14.12.2021	
РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ	17.12.2021	
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	22.12.2021	
ВИСНОВКИ	27.12.2021	
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	29.12.2021	
ГРАФІЧНА ЧАСТИНА	01.12.2021- 29.12.2021	
Надання магістерського проекту для попередньої перевірки на академплагиат	20.01.2022	
Надання магістерського проекту для остаточної перевірки на академплагиат	01.02.2022	

Здобувач

(підпис)

Керівник роботи

(підпис)

Ростислав ДМИТРЕНКО

(прізвище та ім'я)

Валерій БАБЕНКО

(прізвище та ім'я)

АНОТАЦІЯ

Дмитренко Р.В. Розроблення рецептур та виробництво нерафінованих купажованих олій з Омега-3 жирними кислотами.

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, 2022 -104 с., 37 табл., список використаних джерел із 57 найменувань, чотири розділи, 15 підрозділів. Даний розділ міжкафедральної комплексної кваліфікаційної роботи присвячено аналізу жирнокислотного складу індивідуальних та купажованих олій для удосконалення технологій харчових продуктів з підвищеною харчовою цінністю, розробленню рецептур купажованих салатних олій з Омега-3 жирними кислотами на основі високоолеїнової соняшникової олії. В першому розділі магістерської роботи розглянуто та проаналізовано науково-технічну та патентну літературу за даною темою, розроблено рецептури та виготовлено зразки купажованих салатних олій з підвищеною окислювальною стабільністю та масовою часткою альфа-ліноленової кислоти для забезпечення в ній денної потреби організму людини. В основних трьох розділах роботи підібрано технологічні схеми для проведення гідратації та виморожування високоолеїнової соняшникової олії і купажування олій, розраховано вихід готової продукції та побічних продуктів, передбачено заходи щодо охорони праці та навколишнього середовища.

Графічну частину представлено апаратурно-технологічними схемами процесів гідратації, виморожування та купажування, розроблено плани та розрізи даного цеху.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: водна гідратація, виморожування, гідратована високоолеїнова соняшnikова олія, нерафінована лляна олія, купажована салатна олія, фосфоліпідна емульсія, фосфатидний концентрат, омега-3 жирні кислоти.

ANNOTATION

Dmitrenko R.V. Development of recipes and production of unrefined blended oils with Omega-3 fatty acids.

Qualification work for a master's degree in specialty 181 "Food Technology". - Educational and professional program "Technology of vegetable oils, fats and cosmetics." Department of "Technology of Fats, Chemical Technologies of Food Additives and Cosmetics" - Kyiv, 2022 -106 pp., 37 tables, list of used sources of 57 items, four sections, 15 sections. This section of the interdepartmental complex qualification work is devoted to the analysis of fatty acid composition of individual and blended oils to improve the technology of foods with high nutritional value, development of recipes for blended salad oils with Omega-3 fatty acids based on high oleic sunflower oil. In the first chapter of the master's thesis the scientific-technical and patent literature on this topic is considered and analyzed, recipes are developed and samples of blended salad oils with increased oxidative stability and mass fraction of alpha-linolenic acid are developed to meet the daily needs of the human body. The main three sections of the work select technological schemes for hydration and freezing of high-oleic sunflower oil and blending of oils, calculate the yield of finished products and by-products, provide measures for labor protection and the environment.

The graphic part is presented by hardware-technological schemes of hydration, freezing and blending processes, plans and sections of this shop are developed.

KEY WORDS: water hydration, freezing, hydrated high oleic sunflower oil, unrefined linseed oil, blended salad oil, phospholipid emulsion, phosphatide concentrate, omega-3 fatty acids.

АННОТАЦИЯ

Дмитренко Р. В. Разработка рецептур и изготовление нерафинированных купажированных масел с жирными кислотами Омега-3.

Квалификационная работа магистра по специальности 181 «Пищевые технологии». - Образовательно-профессиональная программа «Технология растительных масел, жиров и косметики». Кафедра «Технология жиров, химические технологии пищевых добавок и косметики» – Киев, 2022 –104 с., 37 таблиц, список использованных источников 57 позиций, четыре раздела, 15 разделов. Этот раздел межведомственной комплексной квалификационной работы посвящен анализу жирно-кислотного состава индивидуальных и купажированных масел для усовершенствования технологии пищевых продуктов с высокой пищевой ценностью, разработке рецептур купажа салатных масел с жирными кислотами Омега-3 на основе высокоолеинового подсолнечного масла. В первом разделе магистерской работы рассмотрена и проанализирована научно-техническая и патентная литература по данной тематике, разработаны рецептуры и разработаны образцы купажированных салатных масел с повышенной окислительной стабильностью и массовой долей альфа-линоленовой кислоты для обеспечения суточной нормы. потребности организма человека По основным трем разделам работы выбраны технологические схемы гидратации и замораживания высокоолеинового подсолнечного масла и купажирования масел, рассчитан выход готовой продукции и побочной продукции, предусмотрены мероприятия по охране труда и окружающей среде.

В графической части представлены аппаратно-технологические схемы процессов гидратации, замораживания и купажирования, разработаны планы и разрезы этого цеха.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: увлажнение воды, замораживание, гидратированное высокоолеиновое подсолнечное масло, нерафинированное льняное масло, купажированное салатное масло, фосфолипидная эмульсия, фосфатидный концентрат, омега-3 жирные кислоты.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА.....	9
1.1 Аналітичний огляд науково-технічної та патентної літератури.....	9
1.2 Обґрунтування необхідності науково-дослідної роботи.....	17
1.3 Експериментальна частина.....	18
1.3.1 Опис методик проведення досліджень.....	18
1.3.2 Результати досліджень та їх аналіз.....	21
1.3.3 Рекомендації щодо впровадження результатів наукових досліджень.....	32
2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	33
2.1.Обґрунтування та вибір асортименту продукції.....	33
2.2. Аналіз й вибір технологічних схем.....	40
2.3. Розрахунок сировини, готової продукції та допоміжних матеріалів.....	50
2.4. Аналіз, підбір, обґрунтування і розрахунок кількості обладнання.....	54
2.5. Розрахунок робочої сили.....	62
2.6. Розрахунок потреб води, пари, електроенергії, заходи щодо енерго- та ресурсозбереження.....	64
2.7. Розрахунок виробничих площ.....	66
2.8. Організація виробничого потоку.....	69
2.9.Організація технохімічного контролю виробництва та метрологічного забезпечення.....	75
3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ.....	82
4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	89
ВИСНОВКИ.....	100
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	101

					Розроблення рецептур та виробництво нерафінованих купажованих олій з Омега-3 жирними кислотами			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Розрахунково- пояснювальна записка	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Дмитренко Р.В						
Перевір.		Бабенко В.І.					6	104
Реценз.						НУХТ ТЖХТ ТЖ 2-3М		
Н. Контр.								
Затверд.		Носенко Т.Т.						

ВСТУП

Найпопулярнішою сьогодні олією є традиційно соняшникова олія, їй віддають перевагу більшість українських родин. Соняшникова олія також є одним із основних експортних товарів України. Щорічно за кордон постачається понад 4 млн. тонн даного продукту.

Серед споживачів стає популярною високоолеїнова соняшникова олія, що має високий вміст олеїнової кислоти, більше 83%, і за рахунок цього дана олія є стійкою до окиснення, а рафінована дезодорована соняшникова олія рекомендується як фритюрна олія. Нерафінована високоолеїнова соняшникова олія має високий вміст вітаміну Е. Також відомо, що в організмі людини при засвоєнні олеїнова кислота не заважає засвоєнню Омега-3 жирних кислот та перетворенню ліноленової кислоти в ейкозапентаєнову, що є значною перевагою високоолеїнової соняшникової олії. Жирнокислотний склад високоолеїнової соняшникової олії відрізняється ще й тим, що практично відсутні Омега-3 жирні кислоти. Для підвищення харчової цінності за рахунок покращення жирнокислотного складу вбачається доцільним додавання індивідуальних олій ліноленового типу.

Купажування олій є досить перспективною технологією для розроблення та впровадження інноваційних продуктів. На даний момент тенденції здорового раціону харчування все більше передбачають необхідність створення інноваційних продуктів з підвищеною біологічною та фізіологічною цінністю.

Купажування- це змішування різних олій між собою з метою отримання олій з заданим оптимальним жирнокислотним складом.

Купажування високоолеїнової соняшникової олії з використанням індивідуальних олій ліноленового типу має забезпечити споживача поліненасиченими жирними кислотами Омега-3 відповідно до добової потреби, оскільки дані олії ліноленового типу мають високий вміст ліноленової кислоти.

Магістерським проектом передбачено гідратацію високоолеїнової нерафінованої соняшникової олії, виморожування олії та подальше купажування високоолеїнової соняшникової олії з нерафінованою лляною олією. Також в процесі гідратації високоолеїнової соняшникової олії передбачено виготовлення харчового високоолеїнового соняшиково фосфатидного концентрату.

За чинними стандартами України нерафінованих олій тепер відносять гідратовані олії. В процесі гідратації та виморожування з нерафінованої високоолеїнової соняшникової олії отримують гідратовану виморожену високоолеїнову соняшикову олію.

Мета роботи: розроблення рецептури салатних нерафінованих купажованих олій з Омега-3 жирними кислотами на основі високоолеїнової соняшикової олії

									Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата					7

Об'єкт дослідження: технологія купажування олій,

Предмет дослідження: нерафінована високоолеїнова соняшникова олія, індивідуальні нерафіновані олії ліноленового типу та купажовані салатні олії з заданим вмістом жирних кислот групи Омега-3,

Практична цінність: Створення купажованих салатних олій з підвищеною харчовою цінністю, що забезпечує споживача в обсязі добовою потреби Омега-3 жирних кислот, а саме альфа-ліноленової, 1,6 г в день. Купажовані олії за розробленими рецептурами є більш стійкими до окиснення у порівнянні з індивідуальними оліями ліноленового і лінолевого типів за рахунок високого вмісту олеїнової кислоти. Окрім цього дані купажовані олії мають оптимальне для засвоєння співвідношення Омега-3 та Омега-6 жирних кислот.

Апробація роботи. Результати досліджень представлені у доповіді на X-ї Міжнародної науково-технічної конференції «Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції» /Програма та тези матеріалів X-ї Міжнародної науково-технічної конференції «Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції» 09-10 листопада 2021 р., м. Київ. – К.: НУХТ, 2021 р. – 322 с.

						Арк.
						8
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		

1. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

1.1. Аналітичний огляд науково-технічної та патентної літератури.

Жири, білки, вуглеводи, саме на цих трьох основних групах речовин базується харчування людини. Приблизно 30 % від денного раціону людини складають займають жири, що мають велике значення, а їх нестача призводить до порушення роботи функцій організму, а саме зниження імунітету, проблеми в роботі нервової системи, загострює ризики утворення атеросклерозу [6.]. Це пов'язано, перш за все, з наявністю в жирах таких кислот, як α -ліноленової та лінолевої. Обидві ці кислоти є продуктами біосинтезу олеїнової кислоти. В організмі людини з α -ліноленової та лінолевої кислот утворюються ейкозапентаєнова і докозагексаєнова та γ – ліноленова кислоти, відповідно. Крім того з лінолевої кислоти при наявності вітаміну В6 і токоферолу утворюється арахідонова кислота. «Однак її надлишок (більш ніж 2 г на добу) для організму людини має негативний вплив, а тому джерело її синтезу – лінолеву кислоту потрібно блокувати за допомогою ліноленової кислоти»[7].

Населення багатьох країн вживає в їжу значну кількість жирів, населення України не виключення, в таких жирах міститься велика кількість жирних кислот групи омега-6 – кукурудзяну, соняшникову олії, а жирні кислоти групи ω -3 що містяться в лляній, ріпаковій та конопляній олії, з раціону харчування практично повністю виключено[6].

Найпопулярнішою олією серед українців традиційно є соняшникова, їй віддають перевагу більшість українських родин.

Олійні культури займають близько 10% посівних площ країни, із яких близько 75 % виділяють під соняшник.[1]

За даними Держстату України у 2020/21МР, площі збирання насіння соняшнику становили- 12905,2 тис. га, з урожайністю на них у 2020 році- 20,6 ц/га, та у 2021 році- 25,2 ц/га, що разом склали 29575,6 тис. тонн насіння соняшнику, це забезпечило 8221,2 тис. тонн загальної наявності насіння соняшнику на території України станом на 01.12.2021 рік, а на підприємствах, що безпосередньо переробляють дане насіння, запаси становлять 3181,8 тис. тонн.[2]

Тож у сезоні 2020/2021 Україна виробила 5,8 млн тонн соняшникової олії, (в т. ч. близько 500 тис тонн високоолеїнової соняшникової олії), при чому найбільші компанії що забезпечили 63,2% (4,7 млн. т.) всього виробництва нерафінованої олії, та 84,3% (745,3 тис. т.) рафінованої соняшникової олії відносять: підприємства та олієекстракційні заводи груп агрохолдингу Kernel, структур ViOil та Bunge та до складу Wilmar International.

Традиційно, головними імпортерами соняшникової олії у 2020/21МР виступають країни ЄС 28,4%; Індія 29,7%; Китай 20,1% та Ірак 5,6%.[2].

						Арк.
						9
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		

Рафіновану соняшникову олію використовують для смаження продуктів, без неї не обходиться і приготуванню різноманітних кондитерських та хлібопекарських виробів, а нерафіновану соняшникову олію додають до салатів, адже всі нерафіновані олії містять природні супутні речовини, до яких зокрема відносять фосфоліпіди, каротиноїди, токофероли, природні воски, одоруючі речовини та інші. Вищенаведені супутні речовини є цінними органічними сполуками для нашого організму, та не менш цінними для подовження терміну зберігання нерафінованої олії, завдяки їхній хімічній активності фосфоліпіди, каротиноїди, токофероли, першими вступають в взаємодію з киснем повітря, що дає змогу подовжити термін зберігання олії.

Але в процесі рафінації олій, всі вищенаведені сполуки, як правило, спеціально вилучаються, для покращення товарного вигляду рафінованих олій, також дані органічні сполуки можуть погіршувати подальші процеси рафінації, що негативно відзначиться на кінцевому продукті.

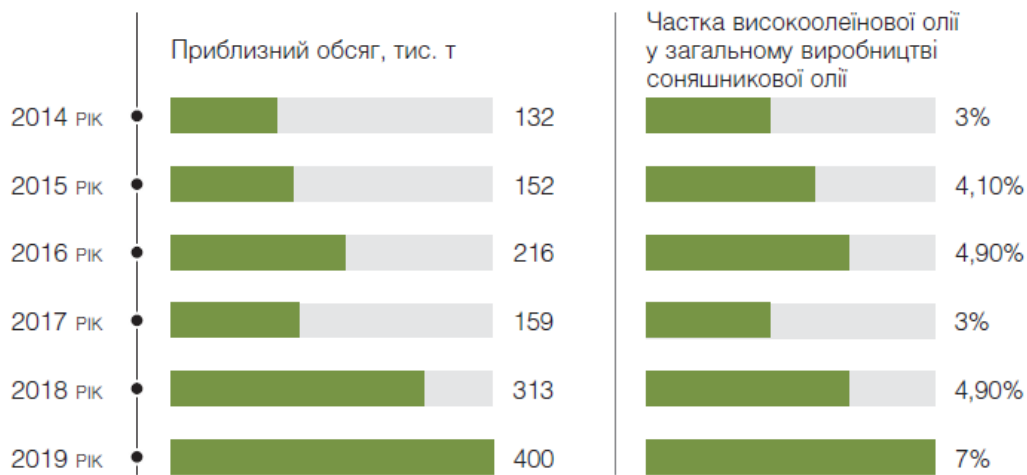
Майже всі вилучені супутні речовини можуть використовуватись самостійно, зокрема додаватись в їжу. Яскравим представником такої харчової добавки, є харчові фосфатидні концентрати. Також з фосфатидної емульсії виготовляють кормові фосфатидні концентрати, що використовують у відгодівлі свійських тварин. Також самостійно можна використовувати каротиноїди (провітамін вітаміну А) та токофероли (вітамін Е) для штучного їх внесення в харчові продукти, або виготовлення з них БАДів.

Тому в останні роки на фоні «традиційної» соняшnikової олії, на території України, набула популярності високоолеїнова соняшnikова олія. За рахунок групи жирних кислот ω -9, що мають один подвійний зв'язок, високоолеїнова соняшnikова олія стала більш стійкішою до окислення, а забезпечує це олеїнова кислота, якої у складі міститься найбільше за кількістю, у відсотковому співвідношенні це понад 93%, це дало змогу використовувати високоолеїнову соняшnikову рафіновану дезодоровану олію в якості фритюрної олії.

«Виробництво високоолеїнової соняшnikової олії в країнах ЄС у 2020 році зросло на 25% рік, тоді як у країнах Причорномор'я обсяги скоротилися на 18% через низьку врожайність в Україні, попри розширення посівних площ під культурою на тлі привабливої ціни для виробників», — поділився Фабріс Турон, старший експерт з ринку олійних, рослинних олій і жирів FAT & Associés.

Обсяг виробництва високоолеїнової соняшnikової олії в Україні наведений на діаграмі 2.1.[35]. В 2019 році склали 280 тис. тонн високоолеїнової олії:

						Арк.
						10
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		



Діаграма 1.1

Основними експортерами української високоолеїнової олії в 2018 році були такі великі компанії: ADM Ukraine; Bunge; ViOil; UkrOliya; Delta Wilmar CIS; Allseeds Black; Sea; Avis; Zheliev S.S. and company, Melitopol elevator; Melitopolskyi OEP; Kernel; Hilientes; MHP. Із загального обсягу виробництва соняшникової олії на внутрішнє споживання спрямовано 550 тис. т, або з розрахунку на одну особу кількість олії складе 13,1 кг.

Для високоолеїнової соняшникової олії ціна становить максимум \$974 за тонну, у той час як на високоолеїнової олії цей розмір сягає \$1236 за тонну.[3].

Попри сезон високих цін, українські компанії були змушені реалізувати високоолеїнову соняшкову олію зі значним дисконтом. У 2020/21MP її вдалося експортувати 429 тис. тонн, що лише на 5% менше, ніж минулого сезону. Однак надалі експортний потенціал може знизитися ще на 7% — до 400 тис. тонн. Серед основних імпортерів — ЄС, щоправда вже не 47%, а лише 40% (близько 170 тис. тонн, чи -20%). Разом із тим зріс попит на причорноморську високоолеїнову олію з боку країн Азійсько-Тихоокеанського регіону. Її, зокрема, активно купує Китай (у сезоні-2020/21 — рекордні 86 тис. тонн (+14%).[4].

Таким чином, органолептичні показники рафінованих і нерафінованих, високоолеїнової та класичної (традиційної) соняшникових олії абсолютно ідентичні, відрізняється, лише жирнокислотним складом, зокрема значною різницею вмістом олеїнової кислоти в цих індивідуальних оліях, для нерафінованої високоолеїнової соняшникової олії, що отримують способом холодного пресування, але це є і суттєвим недоліком, оскільки вживати безпосередньо в їжу таку олію в якості салатної можливо, але не досить доцільно, оскільки високий вміст олеїнової кислоти яка належить до групи ω -9 значно перевищує над іншими групами.

Необхідно також відмітити, що з кожним роком на території України набирає популярність отримання олій з нетрадиційних видів олійної сировини та відходів з інших виробництв, зокрема виноробної, борошномельної та багато інших. **ω-3** жирні кислоти містяться в високоолеїновій соняшниковій олії в мізерних, та недостатніх кількостях, адже саме ця група жирних кислот забезпечують збалансоване, здорове харчування.

При розробленні рецептур і удосконалення технологій інноваційних харчових продуктів з підвищеною харчовою цінністю нерафінованих купажованих олій, з необхідним вмістом жирних кислот групи **ω-3**, для забезпечення добової норми, варто використовувати, та удосконалити високоолеїнову соняшникову олію.

Тому виникло питання, як забезпечити **ω-3** жирними кислотами високоолеїнову соняшникову олію. «Згідно рекомендацій Українського НДІ харчування співвідношення поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) **ω-6:ω-3** здорової людини повинно складати приблизно (9...10):1, а у випадках патології обміну ліпідів співвідношення знижується до 5:1 – 3:1. Однак, на даний час середньостатистична людина потребує ПНЖК у співвідношенні **ω-6:ω-3** від 10:1 до 30:1» [8].

В природі не існує олій з збалансованим жирнокислотним складом поліненасичених жирних кислот групи **ω-6** та **ω-3** опираючись на низку досліджень. Таким чином необхідно вести розробки та дослідження для збалансування жирнокислотного складу, що мали б невелику собівартість, гарні показники органолептики та конкурентною спроможністю що є актуальним напрямком, для розробки купажованих олій.

Вчені [9, 10.] вважають, що існують різні шляхи насичення організму людини ПНЖК, наприклад, розробка генномодифікованих олійних рослин з підвищеним вмістом ПНЖК, зокрема **ω-3**; використання біологічно активних добавок з вмістом **ω-3**; підвищення використання у харчуванні олій з підвищеним вмістом ПНЖК.

Враховуючи насторожене ставлення споживачів до розробки та створення генномодифікованих продуктів, та великі фінансові затрати та затрати часу, а висока вартість БАДів з високим вмістом **ω-3**, перешкоджає їх часте вживання, а збільшення вживання в їжу харчуванні олій з підвищеним вмістом ПНЖК, не приносить бажаних результатів, оскільки відомо, що споживання продуктів з високим вмістом жирної кислоти групи **ω-3** необхідно компонувати з достатнім вмістом в продукті жирної кислоти групи **ω-6**. Співвідношення поліненасичених жирних кислот **ω-3: ω-6** менше за **1:10** не несе очікуваної користі харчовому продукту, оскільки в організмі людини при метаболізмі спостерігається конкуренція **ω-6** з **ω-3** за ферменти і при цьому практично не засвоюється поліненасичені жирні кислоти групи **ω-3**.

						Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		12

Наприклад при смаженні морепродуктів і риби з високим вмістом ліноленової кислоти на високоолеїнової соняшникової олії з високим вмістом олеїнової кислоти та незначним вмістом лінолевої кислоти досягають оптимальне співвідношення поліненасичених жирних кислот для здорового харчування[11], яке порушують при використанні «традиційної» соняшникової олії.

Тому головним, найбільш простим в апаратурному оформленні, а тому і маловитратним є розробка технології одержання купажованих олій. До того ж олії і різні емульсійні продукти на їх основі є традиційними продуктами харчування для населення України. Концепція купажування олій і жирів, як головний напрямок в розробці жирових продуктів функціонального призначення, була розроблена російськими вченими наприкінці ХХ століття[10,11,12].

З цією метою доцільно правильно підбирати олії для купажування з різним жирнокислотним складом таким чином, щоб створити інноваційний продукт із збалансованим комплексом жирних кислот груп ω -3 та ω -6 для здорового харчування.

Для розробки купажованих олій рекомендовано використовувати доступні олії, які присутні на території України, такі як соняшникову, лляну, ріпакову та конопляну [7].

В останній час в літературі зустрічається багато прикладів купажованих олій на основі нетрадиційних олій, таких як гарбузової, конопляної, рижієвої та з зародків пшениці[9,20 21, 22.].

В роботах[15,16,17,18,19] для розробки купажованих олій, які забезпечують співвідношення жирних кислот ω -6: ω -3, запропоновано використовувати основні олії, таку як, соняшникову та як додаткові – лляну та кукурудзяну.

За обсягом виробництва олійних культур льон посідає п'яте місце, поступаючись ріпаку, сої, соняшнику та гірчиці. За дотримання технології вирощування культури урожайність олійного льону може перевищувати 20 ц/га. Проте фактично показники вирощування олійного льону є значно нижчими. За останнє десятиліття найвищого рівня урожайності було досягнуто у 2006 році, а саме 12 ц/га, тоді як у 2007-му вона становила 4,7 ц/га. Суттєві зміни за визначений період мали й площі вирощування культури. Якщо у 2008 році врожай збирали з площі 24 тис. га, то у 2011 вона становила 58,7 тис., що на 39% перевищує середньорічні показники за останніх 10 років [7].

Разом з тим, в Україні впродовж останніх трьох сезонів спостерігається зменшення валового збору насіння льону. Цьому сприяло здебільшого скорочення посівних площ, які в нинішньому році стали меншими на 10 %. Крім того, підвищилася урожайність. За даними аналітиків ринку, в 2015-2016 маркетинговому році (МР) урожай олійного льону становив 300 тис. т, що більше на 20% порівняно з минулим сезоном. Домінуюче виробництво

						Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		13

олійного льону зосереджено у сільськогосподарських підприємствах. Частка господарств населення у структурі виробництва цього насіння за останні роки коливалася від 3 до 5 %, та виробляють понад 1000 т олії на рік. Проте здебільшого вона використовується не для їжі, а для виробництва ліків і лаків.[4].

Ляна олія містить в своєму складі понад 50 % жирних кислот групи ω -3, що ідеально підходить для збалансування ними високоолеїнову соняшникову олію.

Однак, слід зазначити, якщо додавати ляну олію до купажованих олій, то не більш ніж 20 – 30 % та 5 %, відповідно, оскільки споживання індивідуальної ляної олії та купажованої олії, в яку входить ляна, необхідно споживати як салатні, тобто в холодному вигляді так як підвищення температури погіршує їх смакові властивості та зберігати їх можна лише впродовж нетривалого часу[13,14].

Насіння рижю, тому і олія з нього, містить 32,6-42,6 % поліненасичених жирних кислот, та відносяться до напіввисихаючої олії (йодне число 132-153) та 28 % білку. До складу насіння рижю входять 20 амінокислот, у тому числі 9 незамінних. Із замінних амінокислот максимальну кількість становлять глутамінова - 20,1 % і аспарагінова кислоти - 10,3 %. Досить висока частка у складі білків припадає на пролін (5,9 %), який значною мірою сприяє стійкості рослини проти стресових ситуацій, зокрема, високо- і низькотемпературного стресу. Гліцин і аланін також досягають досить високого рівня вмісту - 5,9 і 5,3 % відповідно але найважливішими компонентами рижієвої олії є поліненасичені жирні кислоти яких в олії міститься близько 60%, без яких неможливий правильний жировий обмін в організмі, також. В останні роки коло споживачів цієї олії розширюється, спостерігається приріст переробки цієї культури.

На теперішній час в Україні посівна площа рижю займає 5-6 тис. га (3% всіх олійних рослин), головним чином у північній частині лівобережного Лісостепу.

Ці площі можуть бути збільшені у 3-4 рази. Основний виробник рижю - Росія, де за останні 7 років площа під рижієм збільшилася з 12 тис. га до 540 тис. га, та виробляється 463 тис. т рижевої олії на рік. Більшість олії використовується на авіаційний біодизеля, основним виробником якого є Фінляндія.[5]

Технічні коноплі на сьогодні вирощуються в понад 30 країнах світу. У загальномасштабному ринку виробництва сировини та виготовлення продукції близько 75% складають країни Азії. Сумарні посівні площі Європи займають 15% частки світового виробництва. Однак країни ЄС (як переробники продукції з високою доданою вартістю) є вагомими гравцями на ринку. Для українського експорту ставка ввізного мита до ЄС є нульовою. Український ринок виробництва технічних конопель є невеликим та нерегульованим. Щороку засівається лише від 2 тис. га до 4 тис. га земель, проте, ще в часи

						Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		14

Радянського Союзу, Україна вирощувала близько 120 тис. га технічних конопель та мала 35 переробних заводів, із яких залишились лише 3. Таким чином, на сьогодні виробничі потужності України скоротилися в 30 разів.

Виробництвом конопляної олії займаються невеликі приватні підприємства, які за рік можуть виготовити продукцію, яка продається в супермаркетах, основними споживачами якої є та частина населення яка слідує за своїм здоров'ям.[4]

Одержання купажованих олій на основі вищенаведених олій у великих масштабах маловірогідне, тому що ці олії для харчових потреб із-за високої собівартості в Україні практично не виробляють. В Україні фірмою «Дельфа» розроблено серію салатних олій функціонального призначення «Богатырское», «Целительное» та «Пикантное», до складу яких увійшли такі олії, як соняшникова, гірчична, кукурудзяна, лляна, виноградна, гарбузова [28]. В Україні, вченими ведуться розробки рецептур купажованих олій для здорового харчування.

Для того, щоб розрахувати потрібну кількість олії, яку необхідно спожити, та забезпечити добовою нормою $\omega-3$ жирними кислотами споживача, необхідно знати норму споживання олії за день на одну людину, тому відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України[24] норма споживання олії для дорослого населення на одну людину становить 7,1 кг/рік що відповідає 19,5 г/добу.

Проаналізувавши у статтю[24], купажування олій рекомендується проводити в такій кількості, щоб забезпечити необхідну кількість поліненасичених жирних кислот $\omega-3$ в день в раціоні здорової людини, не зважаючи на гастрономічні переваги споживача, тобто являється споживач вегетаріанцем, веганом чи всеїдним ця цифра становить 1,6 грам $\omega-3$ в день.

За даним напрямком купажування олій, проаналізовано дослідження, по купажуванню олій з оптимізованим жирнокислотним складом [25], також розглянуто принципи купажування рослинних олій з збалансованим жирнокислотним складом [26].

Розглянуто наукове дослідження по збалансуванню жирнокислотного складу та окиснювальної здатності рижієвої олії з подальшим купажуванням [27].

В Росії, наприклад, створено та науково обґрунтовано найбільш раціональні за жирнокислотним складом купажовані олії «Новое» (на основі соняшникової та ріпакової олій), «Сибирское» та «Буковинское» (на основі соняшникової та соєвої олій) [29].

В Білорусі розроблено наступні рецептури олій «Золотистое» (на основі ріпакової та соняшникової олій), «Лянок» (на основі соняшникової та лляної олій), «Беларусское» (на основі соняшникової, ріпакової та лляної олій).

						Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		15

При проведенні аналізу жирнокислотного складу білоруських купажованих олій встановлено, що співвідношення жирних кислот ω -6 : ω -3 в олії «Золотистое», «Лянок». «Беларусское» становить 5:1, 11:1, 8,5:1, відповідно[30]. В Білорусі розроблено технічні умови для виробництва купажованих олій «Олії харчові купажовані». В Росії підготовлено та підтверджено нормативну документацію на рафіновану рослинну олію «Калитва» на основі соняшникової, соєвої та ріпакової олій [31.].

Українським науково-дослідницьким інститутом олій та жирів Національної Академії Аграрних Наук України розроблено ДСТУ 4536:2006 «Олії купажовані. Технічні умови», в якому надано 24 рецептури купажованих олій.

Олії з трьома подвійними зв'язками відносяться до ліноленової групи, або групи ω -3 та виробляються в Україні у достатній кількості для промислового купажування. При розробленні рецептур купажованих олій з Омега-3 жирними кислотами на основі високоолеїнової соняшникової олії було обрано лляну, рижієву та конопляну нерафіновані олії.

Проаналізувавши науково-технічну і патентну літературу, варто зазначити, що для забезпечення належного товарного виду продукту щодо прозорості проводять гідратацію та виморожування нерафінованої високоолеїнової соняшникової олії. За чинними стандартами гідратовані виморожені олії відносяться до нерафінованих олій.

						Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		16

1.2. Обґрунтування необхідності науково-дослідної роботи.

Олії є цінними джерелами висококалорійних жирів та есенціальних жирних кислот, фосфоліпідів, каротиноїдів, природних антиоксидантів та інших фізіологічно активних речовин, представлених у різному якісному та кількісному співвідношенні залежно від виду олії та технології виробництва[32]

Сучасні уявлення про здорове харчуванні припускають зниження частки насичених жирів, фритюрних та смажених продуктів та зменшення дефіциту груп ω -3 жирних кислот, таких як ейкозапентаєнова, докозагексаєнова та альфа ліноленова[32].

Для забезпечення необхідної кількості ω -3 жирних кислот маємо споживати морську рибу, горіхи, лляну, конопляну, рижієву та інші олії груп ω -3 жирних кислот. Щоб не втратити фізіологічно активні речовини лляної, рижієвої, та конопляної олій, їх потрібно вживати в їжу в нерафінованому вигляді в якості заправ для салатів. Однією відмінною ознакою олій з ω -3 жирними кислотами є їх досить специфічний смак, тому більшості споживачів такі олії не імпонують.

Достатньо високий вміст поліненасичених жирних кислот у складі лляної, рижієвої та конопляної олій робить їх нестійкими до окислення, що значно зменшує термін їх зберігання порівняно з оліями ліолевого та олеїнового типів..

Класична соняшникова олія, що широко поширена в Україні та не менш популярна високоолеїнова соняшникова олія можуть забезпечити споживача фізіологічно активними речовинами. Високоолеїнова соняшникова олія рафінована дезодорована може замінити оливкову в смаженні за рахунок високого вмісту груп ω -9 жирних кислот, зокрема олеїнової кислоти, але вона не забезпечить споживача Омега-3 жирними кислотами.

Для підвищення харчової цінності салатної олії, об'єднання корисних властивостей високоолеїнової соняшникової олії, лляної, рижієвої та конопляної використовують метод купажування.

Купажування цих олій в заданому співвідношенні забезпечить вихідну купажовану олію необхідними властивостями для здорового харчування, а саме зробить купажовані олії на основі високоолеїнової соняшникової олії більш стійкішими до окиснення, покращить смак таких салатних олій та, головне, забезпечить споживача Омега-3 жирними кислотами і фізіологічно активними речовинами відповідно до добової потреби.

						Арк.
						17
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		

1.3 Експериментальна частина

1.3.1. Методи досліджень.

Для створення інноваційних рецептур купажованих салатних олій з підвищеною харчовою цінністю використовували відомі методи досліджень та розрахунків.

Для розрахунку групового жирнокислотного складу купажованих олій використовували розрахований нами груповий жирнокислотний склад індивідуальних олій обраних для купажування олій за літературними даними про жирнокислотний склад кожної із олій.

Спочатку при оптимальному співвідношенні жирних кислот ω -3 до ω -6 1:4 та 1:10 , а далі за денною потребою в ω -3 жирних кислотах, що становить 1,6 г, та нормою споживання олії 19,5 г [33] розраховано рецептури купажованих олій у складі високоолеїнової соняшникової олії та олії ліноленового типу: лляної , або рижієвої, або конопляної.

Для приготування зразків салатних купажованих олій за розробленими рецептурами використовувала нерафіновану відстояну високоолеїнову соняшкову олію виробництва Мелітопольського ОЕЗ та нерафіновані лляну, рижієву та конопляну олії вітчизняного виробництва, що придбані в торгівельній мережі. Купажування олій проводили за відомою методикою змішування олій у заданому масовому співвідношенні за кімнатної температури.

Для приготовлених салатних купажованих олій, а також для індивідуальних нерафінованих олій, що були взяті для купажування проведено сенсорний аналіз.

Методика сенсорного аналізу проводиться за наступними рекомендаціями [49].

Для сенсорного аналізу розроблених купажованих нерафінованих салатних та обраних індивідуальних олій обрано ознаки: смак, запах та колір.

Для проведення органолептичного аналізу зразків, була розроблена шкала органолептичних показників якості нерафінованих купажованих та індивідуальних олій, в якій встановлюється критерії оцінок за 5- бальною системою.

Дегустація була проведена п'ятьма експертами. Кожен з експертів-дегустаторів обирав індивідуально коефіцієнти вагомості для трьох ознак :смак, запах та колір і виставляв бали органолептичної оцінки в дегустаційні листи.

Органолептичні показники якості олії визначають у наступному порядку:
запах, смак та колір олій.

Сенсорний аналіз олій проводили відповідності до чинного нормативного документа, а саме: ДСТУ 8842:2019 «ОЛІЇ. Методи визначення запаху, смаку, кольору та прозорості.» [50].

						Арк.
						18
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		

Визначення запаху рідких олій проводили за температури 20 ± 2 °С. Олію наносять тонким шаром на скляну поверхню пластини та визначають запах, вдихаючи двома (трьома) короткими, або одним довгим вдихом через ніс, уникаючи запаморочення. Під час аналізу пластина не повинна торкатись носа. Для виразнішого прояву запаху олій його також можна визначати при температурі 50 °С [50].

Визначення смаку проводять за двох різних температур 20 та 50 °С (± 2 °С), при чому за температури 50 °С смак виразніший.

Рідкі олії розподіляють по всій порожнині рота так, щоб створити контакт з усіма смаковими точками, через стиснуті зуби втягують до ротової порожнини двома (трьома) короткими чи одним довгим вдихом, затримують дихання та оцінюють смак. Видихаючи через ніс. Після визначення смаку пробу олії видаляють з ротової порожнини. Уразі аналізування декількох зразків ротову порожнину обполіскують кип'яченою водою за температури 37 °С або чаєм, також заїдають зеленим яблуком або сухарями з чорного чи сірого хліба. [50].

Колір рідких олій визначають за температури від 18 °С до 25 °С. У стакан із прозорого скла діаметром 50 мм поміщають зразок олії об'ємом не менше ніж 95 см³ і розглядають у прохідному та відбитому світлі на білому фоні [50].

Після проведення сенсорного аналізу усіх зразків та виставленням балів сформовано зведений дегустаційний лист, де зазначають розраховані середні бали отриманих зразків за трьома ознаками смак, запах та колір.

За середніми балами дегустації п'яти експертів за трьома показниками для зразків будуються профілограма якості, де у порівнянні визначають переваги та недоліки купажованих та індивідуальних нерафінованих олій.

На основі отриманих балів розраховували комплексний показник якості кожного зразка. Комплексний показник якості - це розрахунок якості зразків, наданих для дегустації, з урахуванням коефіцієнтів вагомості кожного експерта-дегустатора та виставлених оцінок.

Для визначення комплексного показника якості кожного зразка дегустованого продукту, окрім оцінок за дегустацію, розраховували одиничний показник якості (K_0). Для цього кожен з експертів визначив коефіцієнт вагомості показників у межах кожної групи та підгрупи. За цими даними розраховували коефіцієнти вагомості для кожного показника.

Розподіливши коефіцієнти, перевіряли їх відповідність умові, що наведена у формулі (1.3):

$$\sum_i^n P_i = 1 \quad (1.3)$$

						Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		19

де P_i – коефіцієнт вагомості i -го показника ($M_i > 0$); n – число показників якості продукції.

Для визначення оцінок якості кожного з наданих зразків для дегустації, враховуючи коефіцієнти вагомості кожного експерта-дегустатора окремо використовуємо формулу:

$$K_0 = \frac{1}{n} \sum_i^n M_i \cdot K_i$$

де M_i – коефіцієнт вагомості кожного експерта-дегустатора окремо; K_i – бал одержаний під час дегустації, n – кількість дегустаторів-експертів.

Після розрахунку оцінок, провели розрахунок середніх значень отриманих оцінок з урахуванням коефіцієнта вагомості кожного з експертів-дегустаторів, який розраховують за формулою:

$$Cб = \sum K_b / n$$

де $Cб$ – середній бал ; K_b – бал одержаний під час дегустації та розрахований з урахуванням коефіцієнта вагомості кожного з експертів-дегустаторів, n – максимальна оцінка.

Розраховані комплексні показники якості порівнювали за шкалою бажаності Харрінгтона рис.1 [34], що передбачає 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.

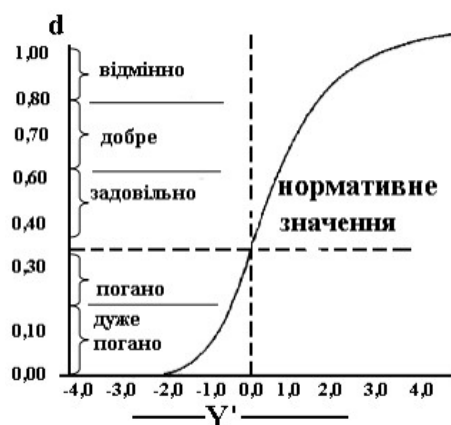


Рис 1. Шкала бажаності Харрінгтона

						Арк.
						20
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		

1.3.2.Результати досліджень та їх аналіз.

Для удосконалення жирнокислотного складу високоолеїнової соняшникової олії шляхом купажування було обрано індивідуальні нерафіновані олії ліноленового типу, які розповсюджені та виробляються в Україні, а саме лляну, рижієву та конопляну олію.

За літературними даними [51,37,38,53,54] було проаналізовано жирнокислотний склад обраних індивідуальних олій та розраховано їх груповий жирнокислотний склад який наведений в таблиці 1.1. [48].

Таблиця 1.1 Розрахований жирнокислотний склад індивідуальних олій

№ п/п	Назва показника	Соняшnikова олія (класична) (для порівняння)	Соняшnikова високоолеїнова гідратована виморожена олія	Лляна олія	Рижієва олія	Конопляна олія
1	Насичені кислоти,%	11,5	9,2	10	9	11
2	Мононенасичені кислоти,%	27,6	83,9	15	33	13
3	Поліненасичені кислоти,%	60,9	6,9	75	58	76
4	W3	0,2	0,2	58	36	21
5	W6	60,7	6,7	17	22	55
6	Співвідношення W6:W3	303,5:1	33,5:1	0,29:1	0,61:1	2,61:1

Згідно з рекомендаціями Українського НДІ харчування співвідношення поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) ω -6: ω -3 здорової людини повинно складати приблизно (9 - 1):1, а у випадках патології обміну ліпідів співвідношення знижується до 5:1 – 3:1. Однак, на даний час середньостатистична людина споживає ПНЖК у співвідношенні ω -6: ω -3 від 10:1 до 30:1 [8]. Співвідношення поліненасичених жирних кислот між ω -6 та ω -3 за регламентом в раціоні здорової людини повинно становити 10:1. [55,56,57]

Опираючись на дані з статті [24] приймаємо що загальне споживання ω -3 жирних кислот подібне, як для веганів, вегетаріанців так і для всеїдних, що становить 1–3 г в день, з поточним середнім значенням \approx 1,1–1,6 г в день, тому узагальнюючи дану інформацію можна прийняти що денна норма ω -3 становить 1,6 г в день, а максимальна кількість олії яку можна спожити за день 19,5 г в день [33].

Для визначення відсотку від добової потреби альфа-ліноленової кислоти ω -3, що складає 1,6 г в день проведено розрахунок групового жирно кислотного складу та масового співвідношення індивідуальних олій в купажованих оліях у складі високоолеїнової соняшникової олії та олії ліноленового типу, а саме: лляної, або рижієвої, або конопляної за рекомендованого оптимального співвідношення ω -6: ω -3 (4:1 та 10:1). Розрахований

жирнокислотний склад купажованих олій за оптимального співвідношення ω -6: ω -3 (4:1 та 10:1) зазначено в табл. 1.2.

Таблиця 1.2. Розрахований жирнокислотний склад купажованих олій за рекомендованого оптимального співвідношення ω -6: ω -3 (4:1 та 10:1)

Назва	Купажована олія у складі: високоолеїнова соняшникова:лляна		Купажована олія у складі: високоолеїнова соняшникова: рижієва		Купажована олія у складі: високоолеїнова соняшникова: конопляна	
Співвідношення олій	97:3	99:1	21:79	97:3	95:5	99:1
Співвідношення ω -3 до ω -6	1:4	1:10	1:4	1:10	1:4	1:10
НЖК	9,2	9,2	9,6	9,3	9,2	9,2
МЖК	81,9	83,2	69,0	81,8	81,4	83,4
ω -3 ПНЖК	1,9	0,8	4,8	0,8	2	0,6
ω -6 ПНЖК	7	6,8	16,8	8,2	7,8	6,9
ω -3 на 19,5 г олії	0,4	0,2	0,9	0,2	0,4	0,1
Відсоток добової потреби ω -3, %	23,8	9,4	56,3	10	24,4	6,9

Із табл. 2.1 видно, при споживанні купажованих олій за рекомендованого раніше оптимального співвідношення ω -6: ω -3 (4:1 та 10:1) забезпечується денна потреба в Омега-3 жирних кислотах частково.

Для повного забезпечення добової потреби розраховано масову частку ω -3 жирних кислот та співвідношення індивідуальних олій в купажованих оліях у складі високоолеїнової соняшникової олії та олії лінолевого типу, а саме: лляної, або рижієвої, або конопляної за умови споживання добової норми ω -3 у кількості 1,6 г. [33].

Масова частка ω -3 жирних кислот в купажованих оліях у складі високоолеїнової соняшникової олії та олії лінолевого типу, а саме: лляної, або рижієвої, або конопляної за умови споживання добової норми ω -3 у кількості 1,6 г складає:

$$1,6/19,5 \cdot 100 = 8,20\% \omega\text{-3 в купажованій олії.}$$

Розрахований груповий жирнокислотний склад купажованих олій за розробленими рецептурами за умови споживання добової норми ω -3 масою; 1,6 г. за добу знаведено в табл. 1.3.

						Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		22

Таблиця 1.3 Розрахований жирнокислотний склад купажованих олій з урахуванням добової потреби людини в Омега-3 жирних кислотах.

Назва	Купажована олія у складі: високоолеїнова соняшникова: лляна	Купажована олія у складі: високоолеїнова соняшникова: рижієва	Купажована олія у складі: високоолеїнова соняшникова: конопляна
Співвідношення індивідуальних олій в купажованій олії, %	86,2:13,8	77,7:22,3	61,5:38,5
НЖК	9,3	9,2	9,9
МЖК	74,4	72,6	56,6
ω-3 ПНЖК	8,2	8,2	8,2
ω-6 ПНЖК	8,1	10,1	25,3
Співвідношення ω-3 до ω-6	1:1	1:1,2	1:3,1
ω-3 на 19,5 г олії	1,6	1,6	1,6
Відсоток добової потреби ω-3, %	100	100	100

Зразки купажованих салатних нерафінованих олій приготували шляхом змішування індивідуальних олій за кімнатної темпвідповідно до розроблених рецептур за умови забезпечення добової потреби в альфа-ліноленовій кислоті. Оцінка індивідуальних нерафінованих олій та купажованих олій проводилась за описовим методом на основі розробленої шкали оцінювання якості, що наведено в табл.1.4.

Досліджувані зразки нерафінованих салатних купажованих олій та індивідуальних олій оцінювали за 4 показниками: «відмінно», «добре», «задовільно» і «погано». «Оцінці «погана якість» завжди відповідає нуль балів, так як цією оцінкою визначається рівень якості, а не ступінь придатності продукту користуючись шкалою бажаності Харрінгтона». [34].

Для побудови ієрархічної структури, та визначення оцінок якості кожного з наданих зразків для дегустації скористаємось способом розрахунку комплексних показників якості зразків дегустації, з урахуванням коефіцієнтів вагомості кожного експерта-дегустатора, та отриманих оцінок.

На дегустацію представлено 7 зразків. Перші 4 зразки представлені індивідуальними оліями, а зразки №,5,6 та 7 купажованих салатних олій у складі індивідуальних олій, **нерафінованої високоолеїнової соняшникової (x) та нерафінованої лляної, або рижієвої або конопляної олій (y)** (за рецептурами, що забезпечують споживання добової норми ω-3 у кількості 1,6 г):

						Арк.
						23
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		

Зразок 1. Нерафінована високоолеїнова соняшникова олія,

Зразок 2. Нерафінована лляна олія,

Зразок 3. Нерафінована рижієва олія,

Зразок 4. Нерафінована конопляна олія,

Зразок 5. Нерафінованої соняшниково-лляної купажованої олії $x=86,2\%$; $y=13,8\%$,

Зразок 6. Нерафінованої соняшниково-рижієвої купажованої олії $x=77,7\%$; $y=22,3\%$,

Зразок 7. Нерафінованої соняшниково-конопляної купажованої олії $x=76,3\%$; $y=23,7\%$.

Таблиця 1.4. Шкала органолептичних показників якості нерафінованих олій

	Кількість балів				
	5	4	3	2	1
Смак	Приємний, притаманний оліям, що близький до смаку соняшникової олії, без стороннього присмаку	Притаманний оліям, з ледь відчутною гіркістю або пряним смаком.	Прийнятний, відчутний, гіркий та пряний смак.	Гострий, гіркий, добре відчутний пряний смак	Різкий, пекучий надто гострий смак або чітко виражений стійкий пряний присмак
Запах	Приємний, притаманний оліям, що близький до запаху соняшникової олії. Без стороннього запаху. олії. Без стороннього запаху.	Притаманні оліям з ледь відчутними горіховими нотками.	Відчутний слабкий рибний запах.	Добре відчутний рибний запах.	Різкий, стійкий рибний, запах.
Колір	Притаманний оліям, золотистих, янтарних або з відтінком світло зелених тонів	Притаманний оліям, жовтий, жовто-золотий, світло зелений, салатний або янтарний колір	Медово-жовтий, зелений, оливковий або янтарний колір темних тонів	Зелено-оливковий, світло коричневи й, коричнево-бежевий, жовто-оранжевий	Темно зелений, зелено-коричневий, перламутно-помаранчевий або оливково-коричневий.

За розробленою шкалою органолептичних показників якості нерафінованих індивідуальних та купажованих олій проведено дегустацію зразків, результати якої наведено в табл. 1.5.

Таблиця 1.5. Зведений дегустаційний лист нерафінованих індивідуальних та нерафінованих салатних купажованих олій.

Експерт/показник	Бали за зразками						
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7
Смак							
1 Експерт	5	5	3	4	4	4	5
2 Експерт	4	5	4	4	5	5	4
3 Експерт	5	4	3	4	5	5	4
4 Експерт	4	4	2	3	4	4	4
5 Експерт	5	5	3	5	4	4	5
Середній бал	4,6	4,6	3	4	4,4	4,4	4,4
Запах							
1 Експерт	4	5	4	4	4	4	5
2 Експерт	5	4	3	4	5	5	4
3 Експерт	4	4	3	5	5	4	4
4 Експерт	5	4	2	3	4	5	5
5 Експерт	4	5	3	4	5	4	4
Середній бал	4,4	4,4	3	4	4,6	4,4	4,4
Колір							
1 Експерт	5	5	4	4	4	5	5
2 Експерт	5	4	5	5	5	4	4
3 Експерт	4	5	4	4	5	4	5
4 Експерт	4	4	4	5	4	5	4
5 Експерт	5	5	5	4	5	5	5
Середній бал	4,6	4,8	4,4	4,4	4,6	4,6	4,6

За середніми балами, розрахованими за результатами дегустації кожного експерта-дегустатора по кожному наданому зразку, розраховано профілограму якості зразків олій, що представлено на рис.2.

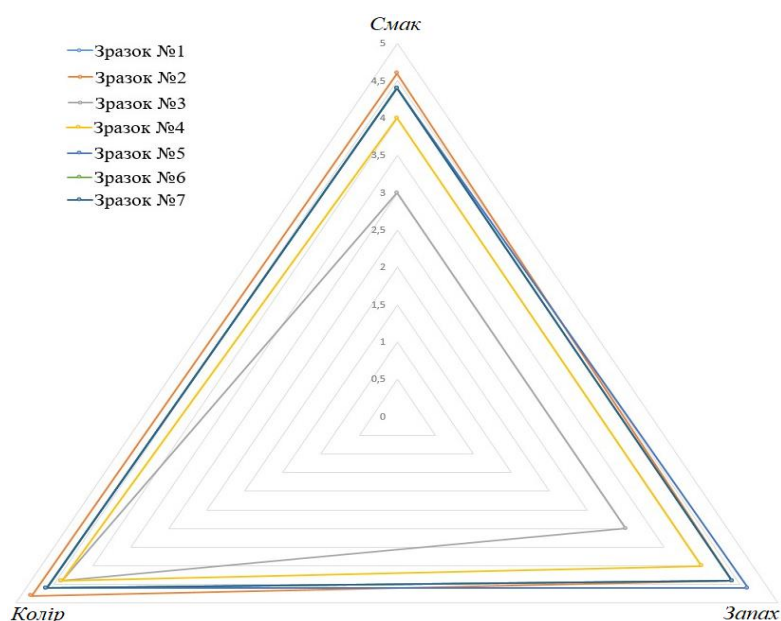


Рис. 2. Профілограма якості зразків олій.

						Арк.
						25
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		

Для отримання оцінок якості K_0 окремих властивостей проведено розрахунок за методикою функцій бажаності Харрінгтона [34].

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 (1.3):

$$\sum_i^n P_i = 1 \quad (1.3)$$

де P_i – коефіцієнт вагомості i -го показника ($M_i > 0$); n – число показників якості продукції.

$$\sum_{i=1}^3 P_1 = 0,50 + 0,35 + 0,15 = 1$$

$$\sum_{i=2}^3 P_2 = 0,45 + 0,35 + 0,20 = 1$$

$$\sum_{i=3}^3 P_3 = 0,55 + 0,30 + 0,15 = 1$$

$$\sum_{i=4}^3 P_4 = 0,50 + 0,40 + 0,10 = 1$$

$$\sum_{i=5}^3 P_5 = 0,55 + 0,30 + 0,15 = 1$$

Таблиця 1.6. Коефіцієнти вагомості

Експерт	Коефіцієнт вагомості M_i показника властивостей			
	P_1	P_2	P_3	ΣP_i
1 Експерт	0,50	0,35	0,15	1
2 Експерт	0,45	0,35	0,20	1
3 Експерт	0,55	0,30	0,15	1
4 Експерт	0,50	0,40	0,10	1
5 Експерт	0,55	0,30	0,15	1

Розрахунок оцінок якості за отриманими балами для зразка №1.

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

$$K_2 = \frac{1}{5} \sum_{i=2}^5 4,0 \cdot 0,45 + 5,0 \cdot 0,35 + 5,0 \cdot 0,20 = 0,91$$

$$K_3 = \frac{1}{5} \sum_{i=3}^5 5,0 \cdot 0,55 + 4,0 \cdot 0,30 + 4,0 \cdot 0,15 = 0,91$$

$$K_4 = \frac{1}{5} \sum_{i=4}^5 4,0 \cdot 0,50 + 5,0 \cdot 0,40 + 4,0 \cdot 0,10 = 0,98$$

$$K_5 = \frac{1}{5} \sum_{i=5}^5 5,0 \cdot 0,55 + 4,0 \cdot 0,30 + 5,0 \cdot 0,15 = 0,94$$

Розрахунок оцінок якості за отриманими балами для зразка №2.

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

$$K_2 = \frac{1}{5} \sum_{i=2}^5 5,0 \cdot 0,45 + 4,0 \cdot 0,35 + 4,0 \cdot 0,20 = 0,89$$

$$K_3 = \frac{1}{5} \sum_{i=3}^5 4,0 \cdot 0,55 + 4,0 \cdot 0,30 + 5,0 \cdot 0,15 = 0,83$$

$$K_4 = \frac{1}{5} \sum_{i=4}^5 4,0 \cdot 0,50 + 4,0 \cdot 0,40 + 4,0 \cdot 0,10 = 0,80$$

$$K_5 = \frac{1}{5} \sum_{i=5}^5 5,0 \cdot 0,55 + 5,0 \cdot 0,30 + 5,0 \cdot 0,15 = 1,0$$

Розрахунок оцінок якості за отриманими балами для зразка №3.

$$K_1 = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 3,0 \cdot 0,50 + 4,0 \cdot 0,35 + 4,0 \cdot 0,15 = 0,70$$

						Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		27

$$K_2 = \frac{1}{5} \sum_{i=2}^5 4,0 \cdot 0,45 + 3,0 \cdot 0,35 + 5,0 \cdot 0,2 = 0,77$$

$$K_3 = \frac{1}{5} \sum_{i=3}^5 3,0 \cdot 0,55 + 3,0 \cdot 0,30 + 4,0 \cdot 0,15 = 0,63$$

$$K_4 = \frac{1}{5} \sum_{i=4}^5 2,0 \cdot 0,50 + 2,0 \cdot 0,40 + 4,0 \cdot 0,10 = 0,44$$

$$K_5 = \frac{1}{5} \sum_{i=5}^5 3,0 \cdot 0,55 + 3,0 \cdot 0,30 + 5,0 \cdot 0,15 = 0,66$$

Розрахунок оцінок якості за отриманими балами для зразка №4.

$$K_1 = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 4,0 \cdot 0,50 + 4,0 \cdot 0,35 + 4,0 \cdot 0,15 = 0,80$$

$$K_2 = \frac{1}{5} \sum_{i=2}^5 4,0 \cdot 0,45 + 4,0 \cdot 0,35 + 5,0 \cdot 0,20 = 0,84$$

$$K_3 = \frac{1}{5} \sum_{i=3}^5 4,0 \cdot 0,55 + 5,0 \cdot 0,40 + 4,0 \cdot 0,15 = 0,96$$

$$K_4 = \frac{1}{5} \sum_{i=4}^5 3,0 \cdot 0,50 + 3,0 \cdot 0,40 + 5,0 \cdot 0,10 = 0,64$$

$$K_5 = \frac{1}{5} \sum_{i=5}^5 5,0 \cdot 0,55 + 4,0 \cdot 0,30 + 4,0 \cdot 0,15 = 0,91$$

Розрахунок оцінок якості за отриманими балами для зразка №5.

$$K_1 = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 4,0 \cdot 0,50 + 4,0 \cdot 0,35 + 4,0 \cdot 0,15 = 0,80$$

						Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		28

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

$$K_3 = \frac{1}{5} \sum_{i=3}^5 5,0 \cdot 0,55 + 5,0 \cdot 0,30 + 5,0 \cdot 0,15 = 1,0$$

$$K_4 = \frac{1}{5} \sum_{i=4}^5 4,0 \cdot 0,50 + 4,0 \cdot 0,40 + 4,0 \cdot 0,10 = 0,80$$

$$K_5 = \frac{1}{5} \sum_{i=5}^5 4,0 \cdot 0,55 + 5,0 \cdot 0,30 + 5,0 \cdot 0,15 = 0,89$$

Розрахунок оцінок якості за отриманими балами для зразка №6.

$$K_6 = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 4,0 \cdot 0,50 + 4,0 \cdot 0,35 + 4,0 \cdot 0,15 = 0,80$$

$$K_6 = \frac{1}{5} \sum_{i=2}^5 5,0 \cdot 0,45 + 5,0 \cdot 0,35 + 4,0 \cdot 0,20 = 0,96$$

$$K_6 = \frac{1}{5} \sum_{i=3}^5 5,0 \cdot 0,55 + 5,0 \cdot 0,30 + 5,0 \cdot 0,15 = 1,0$$

$$K_6 = \frac{1}{5} \sum_{i=4}^5 4,0 \cdot 0,50 + 4,0 \cdot 0,40 + 4,0 \cdot 0,10 = 0,80$$

$$K_6 = \frac{1}{5} \sum_{i=5}^5 4,0 \cdot 0,55 + 4,0 \cdot 0,30 + 5,0 \cdot 0,15 = 0,83$$

Розрахунок оцінок якості за отриманими балами для зразка №7.

$$K_7 = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 5,0 \cdot 0,50 + 5,0 \cdot 0,35 + 5,0 \cdot 0,15 = 1,0$$

						Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		29

$$K_7 = \frac{1}{5} \sum_{i=2}^5 4,0 \cdot 0,45 + 4,0 \cdot 0,35 + 4,0 \cdot 0,20 = 0,80$$

$$K_7 = \frac{1}{5} \sum_{i=3}^5 4,0 \cdot 0,55 + 4,0 \cdot 0,30 + 5,0 \cdot 0,15 = 0,83$$

$$K_7 = \frac{1}{5} \sum_{i=4}^5 4,0 \cdot 0,50 + 5,0 \cdot 0,40 + 4,0 \cdot 0,10 = 0,88$$

$$K_7 = \frac{1}{5} \sum_{i=5}^5 5,0 \cdot 0,55 + 4,0 \cdot 0,30 + 5,0 \cdot 0,15 = 0,94$$

Розраховано комплексний показник якості для нерафінованих купажованих салатних та нерафінованих індивідуальних олій з врахуванням середніх значень отриманих оцінок та коефіцієнта вагомості кожного з експертів-дегустаторів:

$$Сб_1=0,93+0,91+0,91+0,98+0,94=4,67/5=0,93$$

$$Сб_2=1,0+0,89+0,83+0,89+1,0=4,52/5=0,90$$

$$Сб_3=0,70+0,77+0,63+0,44+0,66=3,2/5=0,64$$

$$Сб_4=0,80+0,84+0,96+0,64+0,91=4,15/5=0,83$$

$$Сб_5=0,80+1,0+1,0+0,80+0,89=4,5/5=0,90$$

$$Сб_6=0,80+0,98+1,0+0,80+1,0=4,47/5=0,88$$

$$Сб_7=1,0+0,80+0,83+0,88+0,94=4,62/5=0,89$$

Таблиця 1.7. Комплексний показник якості зразків купажованих салатних олій.

Назва купажованої салатної олії	Комплексний показник якості зразків купажованих салатних олій					Середній бал з коэф.
	Експерт дегустатор №1	Експерт дегустатор №2	Експерт дегустатор №3	Експерт дегустатор №4	Експерт дегустатор №5	
Купажована олія у складі: високоолеїнова соняшникова:лляна у масовому співвідношенні олій: 86,2:13,8	0,80	1,0	1,0	0,80	0,89	0,90

Купажована олія у складі: високоолеїнова соняшникова:рижієва у масовому співвідношенні олій 77,7:22,3	0,80	0,96	1,0	0,80	0,83	0,88
Купажована олія у складі: високоолеїнова соняшникова:конопляна у масовому співвідношенні олій 61,5:38,5	1,0	0,80	0,83	0,88	0,94	0,89

Таблиця 1.8. Комплексний показник якості зразків нерафінованих індивідуальних олій

Назва індивідуальної нерафінованої олії	Комплексний показник якості зразків індивідуальних олій					Середній бал з коеф.
	Експерт дегустатор №1	Експерт дегустатор №2	Експерт дегустатор №3	Експерт дегустатор №4	Експерт дегустатор №5	
Високоолеїнова соняшникова олія	0,93	0,91	0,91	0,98	0,94	0,93
Лляна олія	1,0	0,89	0,83	0,80	1,0	0,90
Рижієва олія	0,70	0,77	0,63	0,44	0,66	0,64
Конопляна олія	0,80	0,84	0,96	0,64	0,91	0,83

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 нерафінованих салатних купажованих та індивідуальних лляної та конопляної олій. Оцінку «добре» отримав зразок рижієвої олії.

1.3.3. Рекомендації щодо впровадження результатів наукових досліджень.

З аналітичного огляду сучасного стану технологій індивідуальних та купажованих олій встановлено, що високоолеїнова соняшникова олія є стійкою до окиснення, має високий вміст токоферолів та інших мінорних сполук, які корисні для організму людини.

Олеїнова кислота, яка переважає в її складі, не заважає перетворенню альфа-ліноленової кислоти в ейкозапентаєнову. При цьому є можливість купажувати високоолеїнову соняшкову олію з оліями ліноленового типу для отримання продукту з удосконаленим жирнокислотним складом, що забезпечує денну потребу організму людини в Омега-3 жирних кислотах.

За літературними даними розраховано груповий жирнокислотний склад високоолеїнової олії, та олій ліноленового типу та зроблено висновок, що для збалансування жирнокислотного складу високоолеїнової соняшкової олії, її необхідно купажувати з лляною, рижієвою та конопляною оліями.

Розроблено рецептури купажованих салатних нерафінованих олій у складі високоолеїнової соняшкової олії та олій ліноленового типу з, а саме : високоолеїнова соняшникова : лляна відповідно 86:14, високоолеїнова соняшникова : рижієва відповідно 78:22, високоолеїнова соняшникова : конопляна відповідно 61:39.

Купажовані олії за розробленими рецептурами рекомендуються використання як салатні олії.

Для впровадження технології купажування олії на підприємстві потрібно враховувати вищеперераховані фактори для збалансованої та коректної роботи підприємства з виробництва нерафінованої салатних купажованих олій за показниками, які відповідають чинним нормативним документам.

						Арк.
						32
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Обґрунтування та вибір асортименту продукції

Згідно з завданням на магістерську роботу для виробництва гідратованої вимороженої високоолеїнової соняшникової олії та нерафінованої салатної купаженої соняшниково-лляної сировиною є високоолеїнова нерафінована соняшникова олія та нерафінована лляна олія, для високоолеїнової нерафінованої соняшникової олії якої нормативного документу не розроблено, виходячи з вищенаведених вище згідно з [51] нерафінована високоолеїнова соняшникова олія повинна відповідати вимогам, наведеним в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1. – Фізико-хімічні та органолептичні показники олії нерафінованої невимороженої високоолеїнової соняшникової.

Назва показника	Показники	
	Вищий ґатунок (олія першого віджиму)	I ґатунок (суміш пресової з екстракційною)
Запах та смак	Без стороннього запаху та присмаку гіркоти. Притаманні даному виду олії без стороннього присмаку гіркоти та запаху	
Прозорість	Допустимо наявність "сітки" над осадом	
Кислотне число, мг КОН/г, не більше ніж	1,5	4,0
Масова частка нежирових домішок, %, не більше ніж	0,05	0,10
Колірне число, мг йоду, не більше ніж	15	25
Пероксидне число, $\frac{1}{2}$ O ммоль/кг, не більше ніж - під час випуску з підприємства - наприкінці терміну зберігання	7,0 10,0	
Віск та воскоподібні речовини	не визначають	
Масова частка олеїнової кислоти, %, не менш ніж	80,0/82,0	
Масова частка вологи та летких речовин, %, не більше ніж	0,20	0,20
Масова частка фосфоліпідів, %	0,40	0,60
Залишкова кількість розчинника, мг/кг, не більш ніж	10	300
Температура спалаху олії екстракційної, °С, не нижче ніж	-	

Жирно-кислотний склад високоолеїнової соняшникової олії представлено в табл. 2.2

Таблиця 2.2

Жирні кислоти		Вміст жирних кислот, % від загальної кількості
Ступінь насиченості	Найменування жирної кислоти	
Ненасичені		Сумарно до 90,0
	C18:1 Олеїнова	65,0-80, 0
	C18:2 Линолева	14,0-35,0
Насичені		Сумарно 10,0-12,4
	C16 Пальмітинова	3,0-10,0
	C18 Стеаринова	1,0-10,0
	C20 Арахінова	До 1,5
	C22 Бегенова	До 1,5

Щоб ідентифікувати олію з насіння різних рослин необхідно застосувати фізичні показники якості до яких відносяться температуру плавлення, коефіцієнтом рефракції, температура твердіння, в'язкість та щільність.

Основні показники високоолеїнової соняшникової олії які перевіряють в лабораторії [37].

Таблиця 2.3

Назва показника	Величина
Щільність (при 20°C), г/см ³	0,917-0,920
Показник заломлення при 20°C	1,4741-1,4753
В'язкість (при 20°C)	54,9-55,0
Температура застигання, °C	-16(-19)
Розчинність	Добре розчиняється в розчиннику, петролейному ефірі, етиловому ефірі,
Титр, °C	16-20
Запах	Специфічний, приємний
Колір	Золотисто-жовтий або солом'яно-жовтий
Молекулярна маса тригліцеридів	863÷908
Молекулярна маса жирних кислот олії	275÷290
Роданове число, % йоду	79,6÷81,6
Число омилення, мг КОН	189,9÷190,6
Число Рейхерта-Мейссля, %	0,05÷0,35

Після процесу гідратації високоолеїнової соняшникової нерафінованої олії отримаємо гідратовану високоолеїнову соняшникову олію, стандарт для якої не розроблено, тому нормативним документом який контролює якість гідратованої високоолеїнової соняшникової олії виступає: «ДСТУ 4492-2017 «Олія соняшникова. Технічні умови»[51] для соняшникової гідратованої олії класичної, показники зазначені в таблиці 2.4.

Фізико-хімічні та органолептичні показники гідратованої класичної соняшникової гідратованої невимороженої олії згідно з ДСТУ 4492-2017 «Олія соняшникова. Технічні умови»[51].

Таблиця 2.4

Назва показника	Характеристика показників олії гідратованої невимороженої першого гатунку
Масова частка нежирових домішок, %,	Відсутність
Прозорість	Прозоре без осаду
Смак та запах	Притаманні олії соняшниковій гідратованій без стороннього присмаку, та запаху
Колірне число, мг йоду, не більше ніж	20
Кислотне число, мг КОН/г, не більше ніж	4,0
Пероксидне число, $^{\circ}$ О ммоль/кг, не більше ніж під час випуску з підприємства наприкінці терміну зберігання	8,0 10,0
Масова частка фосфоровмісних речовин, %, на P ₂ O ₅	0,20 0,016
Масова частка вологи та летких речовин, %, не більше ніж	0,15
Віск та воскоподібні речовини	Не визначають
Анізидинове число	Не нормують*

Різниця гідратованої високоолеїнової соняшникової олії між класичною гідратованою соняшnikовою олією за фізико-хімічними показниками лише в масовій частці олеїнової кислоти та межі кислотного числа, що до органолептичних показників, то вони ідентичні. Показник кислотного числа високоолеїнової гідратованої соняшникової олії не повинно перевищувати 1.5 мг КОН/г.

Після вінтеризації гідратованої високоолеїнової соняшникової олії отримаємо гідратовану виморожену високоолеїнову соняшникову олію, нормативні документи для контролювання фізико-хімічних показників не передбачено, тому використовуємо ДСТУ

						Арк.
						35
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		

4492-2017 «Олія соняшникова. Технічні умови» [51] для гідратованої вимороженої соняшникової класичної олії марки П.

Як між гідратованих високоолеїнової та класичної соняшникових олій відмінність між гідратованих виморожених високоолеїнової та класичної соняшникових олій лише вміст олеїнової кислоти у масовому співвідношенні, що повинна знаходитись в межах 80-82 %. Показники класичної гідратованої вимороженої олії марки П зазначені в таблиці 2.5.

Органолептичні та фізико-хімічні показники класичної соняшникової гідратованої вимороженої олії марки П за показниками нормативного документа [51]

Таблиця 2.5

Назва показника	Характеристика показників
Смак та запах	Без сторонніх запахів та присмаків. Притаманний рафінованій недезодорованій олії
Прозорість	Прозора без осаду
Колірне число, мг йоду, не більше ніж	15
Кислотне число, мг КОН/г, не більше ніж	2,0
Пероксидне число, $\frac{1}{2}$ O ммоль/кг, не більше ніж	
— свіжовиробленої олії	7,0
— наприкінці строку зберігання	10,0
Масова частка фосфоровмісних речовин, %, не більше ніж	
— у перерахунку на стеароолеолецитин	0,15
— у перерахунку на P O ₂ 5	0,014
Віск та воскоподібні речовини	Не визначають
Мило (якісна проба)	Відсутність
Температура спалаху, °C, не нижче ніж	225
Ступінь прозорості, не більше ніж	15
Анізидинове число, у. о., не більше ніж	Не нормують
Температура спалаху олії екстракційної, оC, не нижче ніж	Не визначають

Таким чином нерафінована високоолеїнова соняшникова олія, після процесів гідратації і виморожування, отримуємо гідратовану виморожену високоолеїнову соняшкову олію, фізико-хімічні показники якої зазначені в таблиці 2.5, яка подається на купажування з нерафінованою лляною олією що відповідає [38] з показниками вказаними в таблиці 2.6.

						Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		36

Фізико-хімічні показники нерафінованої лляної олії зазначені в таблиці 2.6.

Назва показника	Характеристика і норми олії нерафінованої лляної	
	Першого сорту	Другого сорту
Прозорість	Після відстоювання олія має бути прозорою	Над осадом допустимий легке помутніння
Колірне число мг йоду, не більше ніж	70	80
Кислотне число мг КОН/г, не більше ніж	2,5	5,0
Масова частка нежирових домішок, %, не більше ніж	0,05	0,05
Масова частка вологи та летких речовин, %, не більше ніж	0,20	0,20
Масова частка фосфоліпідів, %, не більше ніж:		
в перерахунку на стеароолеолецетин	0,70	0,90
в перерахунку на P ₂ O ₅	0,06	0,08
Йодне число J ₂ / 100, не менше	175	170
Температура спалаху екстракційної олії °С	240	240

Отже після купажування високоолеїнової гідратованої вимороженої соняшникової олії з лляною нерафінованою лляною олією, отримаємо купажовану салатну соняшnikово-лляну олію. Українським науково-дослідним інститутом олій та жирів Національної академії аграрних наук розроблено нормативно правий документ для купажованих олій, а саме ДСТУ 4536:2006 «Олії купажовані. Технічні умови», в якому надано 24 рецептури купажованих олій», серед яких була розроблена рецептура соняшnikово-лляна нерафінована гідратована олія у співвідношенні 85:15.

Тому нормативний документ може відповідати органолептичним та фізико-хімічним купажовану салатну соняшnikово-лляну олію, у співвідношенні 86.2:13.8, результати зазначені в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7. Органолептичні та фізико-хімічні показники купажованої олії

Назва показників	Склад компонентів та характеристика олій купажованих нерафінованих, гідратованих соняшnikової лляної	Метод випробовування
Прозорість	Прозора без осаду	ГОСТ 5472
Запах і смак	Притаманний компонентам суміші олій, без стороннього запаху, присмаку та	ГОСТ 5472
Колірне число, мг йоду, не більше ніж	40	ДСТУ ISO 3961 ГОСТ 5477

						Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		37

Кислотне число, мг КОН/г, не більше ніж:	2,5 4,0	ДСТУ 4350 ГОСТ 5476
Пероксидне число, \wedge О ммоль/кг, не більше ніж: — після виготовлення на підприємстві — під час закінчення терміну зберігання	6,0 10,0	ДСТУ ISO 3960 ГОСТ 26593
Масова частка фосфоровмісних речовин, %, не більше ніж	0,40	ГОСТ 7824
Масова частка нежирових домішок, %, не більше ніж	0,05	ДСТУ ISO 663 ГОСТ 5481
Масова частка вологи та летких речовин, %, не більше ніж	0,20	ДСТУ ISO 662 ГОСТ 11812
Віск та воскоподібні речовини	не допустимо	Холодний тест (Додаток А)
Ступінь прозорості, не більше ніж	40	ГОСТ 5472
Анізидинове число	не нормують*	ДСТУ ISO

Також в цеху гідратації виморожування та купажування передбачено виготовлення харчового високоолеїнового соняшниково фосфатидного концентрату, який повинен відповідати вимогам СОУ 15.4-37-212:2004 «Концентрати фосфатидні. Технічні вимоги» [52] марки СнВХ-1 та СнВХ-2,

Органолептичні та фізико-хімічні показники харчового фосфатидного концентрату зазначені в таблиці 2.8.

Таблиця 2.8. Фізико-хімічні та органолептичні показники фосфатидного харчового концентрату

Таблиця 2.8.

Найменування показника	Марка СнВХ-1	Марка СнВХ-2
Смак	Слабкий притаманний фосфатидам	Слабковиражений, притаманний, притаманний олії, з якої одержаний
Запах	Не допускається затхлий, кислий або який-небудь інший сторонній запах	
Консистенція	Плинна	Плинна
Масова частка вологи та летких речовин, %, не більше ніж	1,0	
Масова частка фосфатидів, не менше ніж	60,0	55,0

Продовження таблиці 2.8.

Колірне число, мг йоду, не більше ніж	8	18
Масова частка олії, %, не більше ніж	40,0	45,0
Масова частка речовин які нерозчинні в етиловому ефірі	1,5	2,0
Кислотне число олії яка виділена з концентрату мг/КОН/г, не більше ніж	10	18
Пероксидне число, ммоль/кг $\frac{1}{2}$ O, не більше ніж	10,0	

Примітка:

Марка СнВХ-1*¹-призначений для маргаринової промисловості, для хлібопекарський та борошняних кондитерський виробам.

Марка СнВХ-2*²-призначений для маргаринової промисловості, для хлібопекарський та борошняних кондитерський виробам.

Будь яка продукція яка виготовляється в цеху гідратації виморожування та купажування високоолеїнової гідратованої вимороженої соняшникової олії та нерафінованої лляної олії повинні відповідати затвердженими державою нормативними документами, для контролю якості продукції.

						Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		39

2.2. Аналіз й вибір технологічних схем

Завданням на магістерський проєкт передбачено гідратацію та виморожування нерафінованої високоолеїнової соняшникової олії з подальшим купажуванням високоолеїнової соняшникової гідратованої вимороженої олії з нерафінованою лляною олією за розробленою рецептурою інноваційного продукту, та виготовленням харчового високоолеїнового соняшникового фосфатидного концентрату.

Основними методи гідратації, які себе добре запропонували в промисловості, виступають гідротермічний, електромагнітний і паровий, з них технологією, яка уже стала традиційною, є технологія безперервної водної гідратації олії з використанням сепараторів для поділу фаз фірм «Лургі», продуктивність до 250 тонн за добу, «Вестфалія» (Німеччина) та «Альфа - Лаваль» (Швеція), продуктивність яких складає 300 тонн за добу і більше.

Спочатку гідратацію олій, в тому числі і соняшникової, проводили на схемах періодичної дії. Головним апаратом, в якому проводять всі стадії модуля гідратації виступає гідратор, в якості якого використовували нейтралізатор періодичної дії. Саме змішування гідратуючого агента з олією проводилось через душі або в струйному змішувачі.

Гідратація з використанням сепараторів для поділу фаз у полі відцентрових сил рис.3

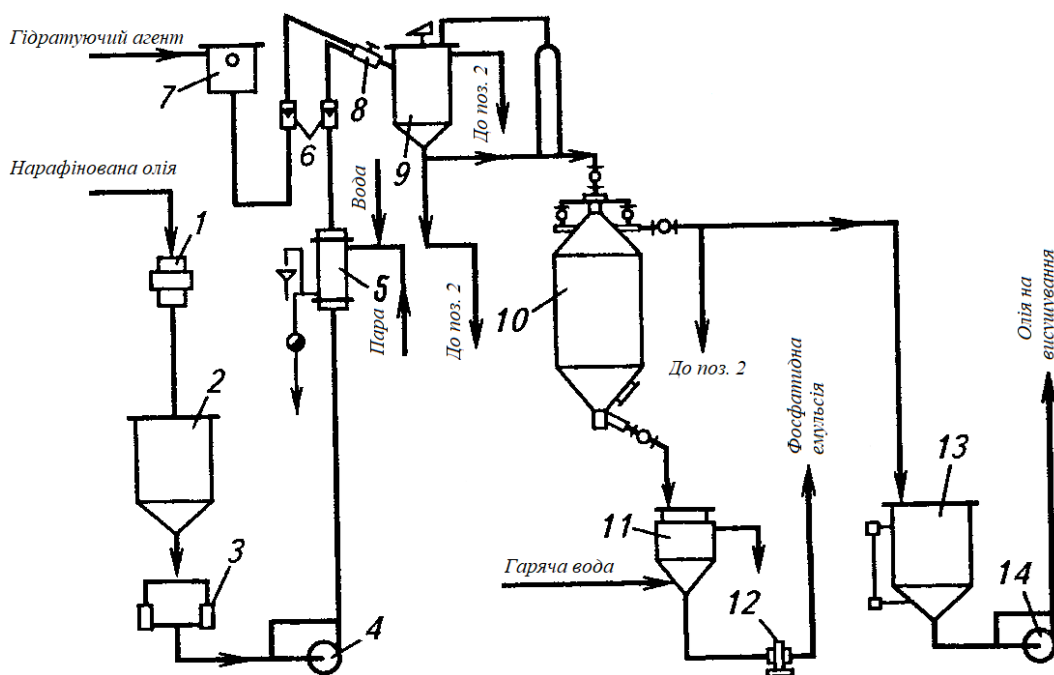


Схема гідратації з розділенням фаз в тарілчастому відстійнику рис. 4

За схемою гідратації з розділенням фаз в тарілчастому відстійнику безперервної дії (рис. 4) суміш олії з фосфатидною емульсією надходить в експозитор, де перебуває до 30 хвилин. Коагуляція і укрупнення пластівців фосфоліпідів забезпечується обертанням мішалки з кількістю обертів $0,2\text{с}^{-1}$, які виділяються. Далі суміш направляється на розділення в тарілчастий відстійник. Така схема – громіздка. Отримана фосфоліпідна емульсія має

					Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата	40

підвищений вміст олії, при цьому має місце недостатньо повне видалення фосфоліпідів. Продуктивність установки складає 3-3,1 т за годину (відстійник діаметром 2,4м та висота 8м). Продуктивність відстійників коливається в залежності від розмірів що становить від 25 до 75т за добу.

Технологія гідратації олії з отриманням харчових рослинних фосфоліпідів передбачає методи седиментаційного розділення фаз та метод електромагнітної активації у відстійнику безперервної дії, пластинчастому, тонкошаровому.

За допомогою апарата електромагнітного поля, створює поля змінного електромагнітного поля з використанням стадії змішування нерафінованої олії з гідратуєчим агентом, який дозволяє збільшити вихід фосфоліпідів, яке досягається посиленням поверхневої активності продуктом і відрізняються від звичайних фосфатидних концентратів вмістом фосфоліпідів.

Висушування фосфатидної емульсії та виготовлення харчових фосфатидів в схемі передбачається, які підвищують поверхневу активність і антиоксидантні властивості, що дає змогу використовувати їх у виробництві БАДів.

Обладнання періодичної дії в промисловому виробництві практично не застосовують, а також обмежено використання тарілчастих відстійників безперервної дії.

Гідратацію з розділенням фаз на сепараторах можна здійснювати на установці «Лургі».

Для гідратації фосфатидів можна використовувати водяну пару, для чого пара подається в кількості 1,5-2% в змішувач спеціальний безперервної дії, тиск 0,5-1,5МПа та температурою 150-300°C.

Охолоджена та зволожена парою олія в теплообміннику, та надходить в коагулятор-експозитор. В деаераційно-сушильному апараті відбувається висушування олії при температурі 105-110°C та залишковому тиску $0,532 \cdot 10^{-2}$ МПа. При цьому отримують фосфатидний концентрат низької якості за рахунок денатурації фосфоліпідів.

Гідратація за допомогою води, проведена навіть в умовах близьких до ідеальних, не забезпечить повного видалення всіх фосфоліпідів із олії. В гідратованих оліях завжди залишаються негідратуємі фосфоліпіді їх (0,1-0,2%). На наступних стадіях рафінації для більш повного видалення фосфоровмісних речовин з олії їх обробляють мінеральними або органічними кислотами, адсорбентами. Олію обробляють концентрованою фосфорною кислотою в кількості 0,05-0,5% від маси олії, в залежності від її виду і якості. (схеми рафінації «Альфа-Лаваль», «Зенит», «Де Смет»), а також розбавлена (10-20%-ва) (в схемах «Кемтек» і комбінованій схемі рафінації в мильно-лужному середовищі).

						Арк.
						41
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		

Враховуючи переваги та недоліки наведених способів гідратації, обираємо технологію водної гідратації нерафінованої високоолеїнової соняшникової олії з використанням сепараторів фірми «Альфа - Лаваль» (Швеція) для поділу фаз.

Раніше за схемою гідратації олії (зокрема з використанням обладнання фірми Альфа-Лаваль) передбачалось одержання фосфатидного концентрату шляхом висушування фосфатидної емульсії з в ротатійно-плівковому апараті, який морально застарів і має низьку продуктивність.

Фірмою «Альфа - Лаваль» (Швеція) запропоновано апаратурно-технологічну схему гідратації олії з використанням сепараторів для поділу фаз та виробництвом фосфатидного концентрату з використанням скребкових теплообмінників на установці, продуктивність якої складає 300 тонн олії за добу. (Рис. 5.)

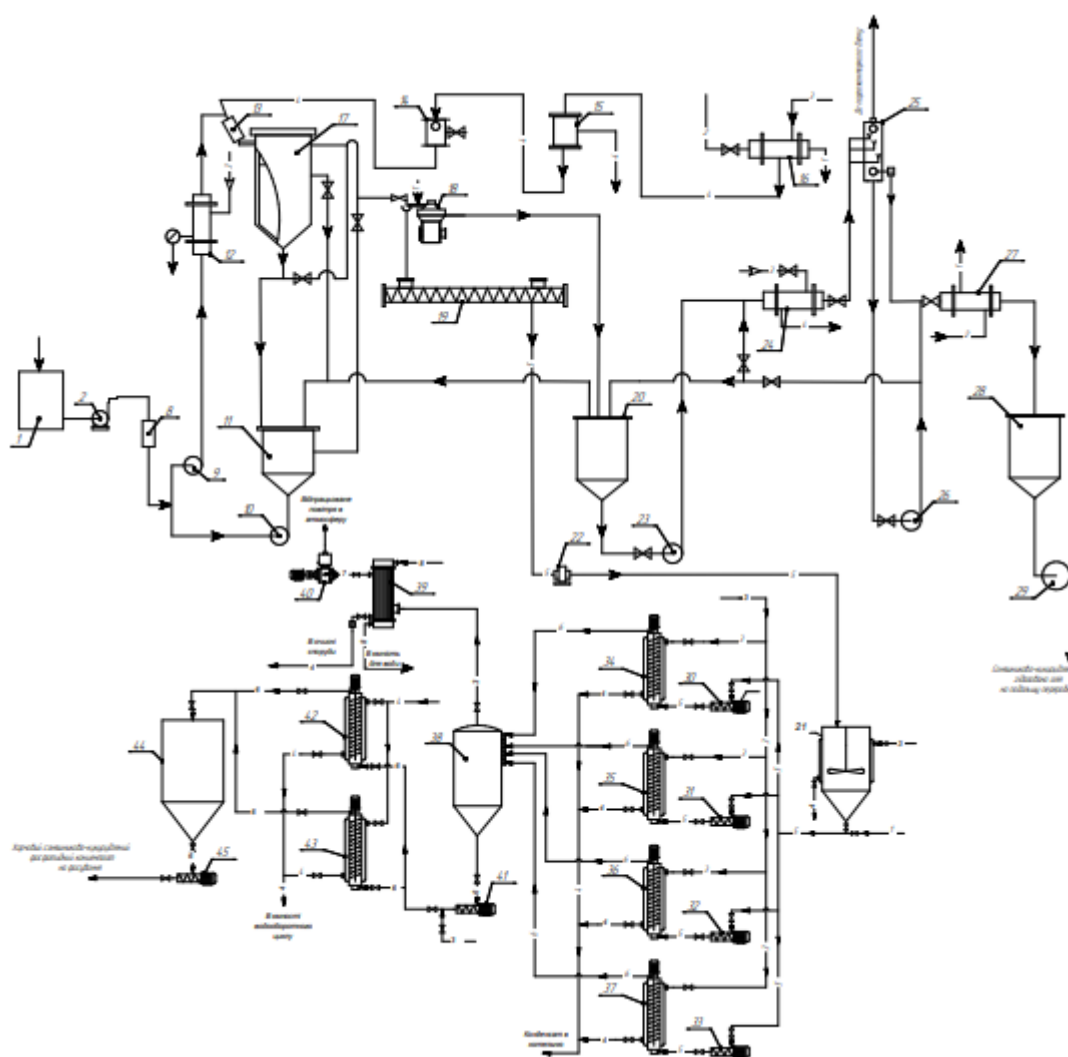


Рис. 5 Апаратурно-технологічна схема гідратації олії фірми «Альфа - Лаваль»

Нерафінована високоолеїнова соняшникова олія з напірного бака 1 за допомогою насоса 2 рухається на гідратацію звідки насосом 9 потрапляє в теплообмінний апарат 12 де відбувається підігрів олії і через ротаметр в ежекційний змішувач 13, де змішується з

						Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		42

конденсатом. Конденсат, заготовлений в конденсаторі 16, подають в збірник 15, з якого через стабілізатор постійного рівня 14 і ротаметр в ежекційний змішувач 13.

Зволожена олія з змішувача 13 потрапляє в коагулятор 17, де відбувається коагуляція, наявний гідратований осад (фосфатидна емульсія), який в подальшому відділяють від олії на сепараторі 18. З сепаратора олія збирається в проміжну ємність 20. Каламутні порції олії з сепаратора відводять в бак 11. З бака 11 насосом 9 олія рухається або знову на гідратацію, або на повторне сепарування.

Гідратована високоолеїнова соняшниково олія з бака 20 насосом 26 через підігрівач 24 подається вакуум-сушильний апарат 25. Вакуум в вакуум-сушильному апараті створюють пароежекторним блоком (в креслені не вказано).

Висушену олію безперервно видаляють з апарата насосом 26, охолоджують в охолоджувачі 27 і збирають в збірник 28, для подальшої переробки олію падають за допомогою насосом 29.

Гідратовану високоолеїнову соняшникову олію, призначену безпосередньо для використання в харчових цілях, направляють на “лужну нейтралізацію” та подальші процеси

Гідратований осад (який називають фосфатидною емульсією) з сепаратора 14 самопливом пускають в шнек 15, звідки в, з якого подають на висушування

Фосфатидна емульсія (з вмістом жиру 25-40%, вологи до 50%) після сепаратору 18 пускають в шнек 19, скидається в ємність-збірник 22 (яка обладнана паровою рубашкою та мішалкою) за допомогою насоса 21, фосфатидна емульсія за допомогою гвинтовими насосами 30, 31, 32, 33 та направляється на відповідні скребкові теплообмінники поз. 34, 35, 36, 37, (Альфа – Лаваль), де нагрівається паром 0,3 МПа до температури поз. 90-110°C.

Фосфатидний концентрат із скребкових теплообмінників 30, 31, 32, 33, надходить на вологовіддільник 38, де осушується до вологості 3,0- 1,0%. Процес видалення вологи відбувається під вакуумом (залишковий тиск не більше 4,0-5,0 КПа). Вакуум створюється за допомогою водокільцевого вакуум-наосу поз. 40.

Випари води утворені в вологовіддільнику поз. 38 направляються в конденсатор поз. 39, де контактуючи з холодною водою конденсуються і далі скидаються в очисні споруди.

Соняшниковий фосфатидний концентрат із вологовіддільника гвинтовим насосом поз. 41 подається на охолодження в скребкові теплообмінники поз.42, 43, де охолоджується холодною водою до температури 60°C і далі надходить в ємність фосфатидного концентрату 44, звідки насосом поз. 45 відкачується на фасування.

Дану схему фірми «Альфа - Лаваль» обираємо для гідратації нерафінованої високоолеїнової соняшникової олії та виробництво харчового високоолеїнового соняшниково фосфатидного концентрату.

									Арк.
									43
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата					

Магістерським проектом передбачено також подальше виморожування гідратованої високоолеїнової соняшникової олії.

Процес вінтеризації може проводитись двома відомими способами. Перший спосіб заключається в проведенні сухої вінтеризації, іншим способом є волога вінтеризація. Дані методи проводяться періодичним та безперервним методами, на території України вінтеризацію проводять переважно безперервним методами.

За прийнятою в Україні технологією вінтеризації отримують гідратовану виморожену олію (соняшникову), яку розфасовують у пластикову тару.

За технологією сухої вінтеризації гідратовану висушену олію охолоджують в теплообмінниках водою до 20°C, потім охолодженим в холодильній установці, наприклад у фреоновій, розсолем хлористого кальцію (10%-ним) до 10-12°C та витримують не менше 4-х годин в експозиторі (в з'єднаних послідовно кристалізаторі та одному або двох експозиторах) при слабкому перемішуванні 2об/хв мішалкою рамного типу. При цьому проходить виділення у вигляді твердої фази восків та частини фосфоліпідів, що залишились після гідратації.

Далі в потоці олію підігрівають до 18-20°C з метою укрупнення дрібнодисперсної зависі та зниження в'язкості олії.

Олію фільтрують через шар фільтрувального порошку: фільтроперліту або кізельгуру, нанесеного на фільтрувальну тканину або фільтрувальну перегородку. Після такої очистки в олії майже відсутні воски, і вона залишається прозорою при охолодженні до +5°C.

Регенерацію фільтротканини можна проводити олією при температурі 85-90°C. Відпрацьований фільтроперліт містить до 40% жиру, в подальшому використовуються в якості кормової добавки.

Альтернативою гідратованій вимороженій олії (соняшниковій) може бути олія нерафінована холодного пресування першого віджиму, яка в залежності від кількості восків при їх дуже незначному вмісті може лишатись прозорою при охолодженні до низьких плюсових температур.

Технологічна схема виморожування (сухого) показана на Рис.6

						Арк.
						44
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		

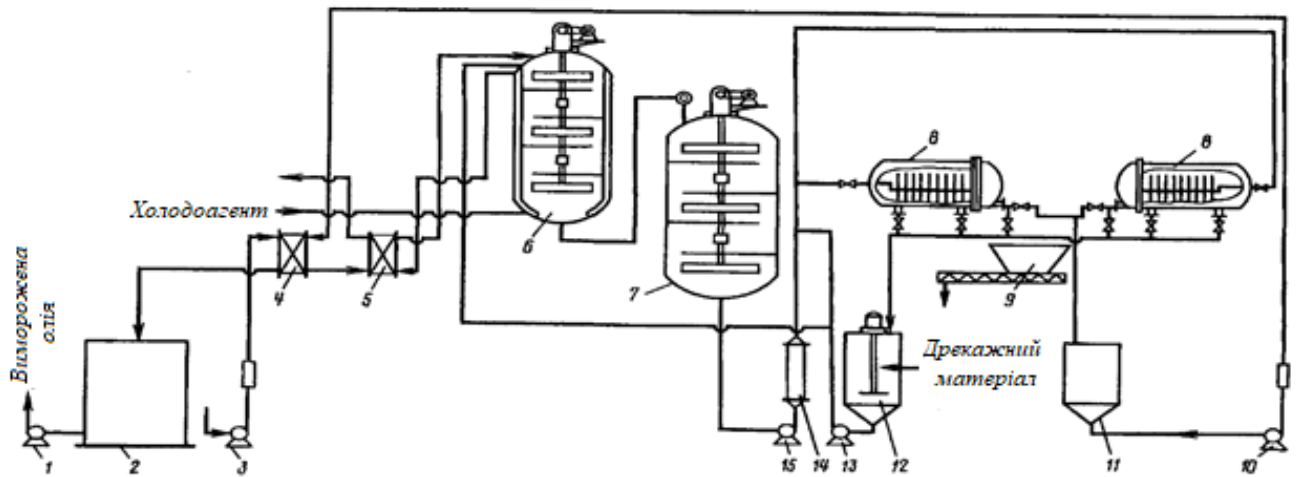


Рис. 6 Технологічна схема сухої вінтеризації олії.

Олія насосом 3 подається в регенераційний теплообмінник 4, де охолоджується вже вимороженою олією, потім поступає в охолоджувач 5, в якому температура олії знижується до 4 - 12 °С. Загальний час витримки до 4 ч, частота обертання мішалок в кристалізаторі та експозиторе 0,25 с⁻¹. Олія з експозитора 7 насосом 15 через нагрівач 14 перекачується у фільтри 8. Для поліпшення умов фільтрування олія підігрівається до 20 °С в нагрівачі 14, для фільтрування створюється наливний шар на фільтрі. В змішувач 12 для цього подають фільтровану олію з фільтрів 8 і дренажний матеріал (зазвичай кизельгур). Готують при перемішуванні 3 - 5 %-ву суспензію дренажного матеріалу в олії і насосом 13 її безперервно подають в лінію олії у кількості від 0,1 до 0,5 % від маси олії, що поступає на фільтрування. Або попередньо перед фільтруванням олії з кристалами восків утворюють на фільтротканині дренажний шар. Для створення умов кращої кристалізації періодично в кристалізатор 6 за допомогою насоса 13 подається суспензія у кількості 0,05 - 0,1 % до маси олії для утворення центрів кристалізації.

Перші каламутні порції олії при фільтруванні відводяться в змішувач 12, прозора олія поступає в проміжний збірник 11, звідки насосом 10 через теплообмінник 4 подається в емність 2 і насосом 1 – у відділення фасування.

Тиск фільтрації, залежно від типу фільтрів, може бути від 0,25 - 0,50 МПа, при підвищенні тиску фільтпрес відключають для зачистки. При зачистці фільтрів осад збирають транспортером 9. Осад використовують для кормових цілей.

Технологію вологої вінтеризації олії проводять при використанні сепараторів для поділу фаз, зокрема компанії Westfalia Separator.

Відомо три способи вологої вінтеризації:

- вінтеризація з милами у нейтралізованій олії;
- вінтеризація з кислими милами або на гелі кремневої кислоти;
- вінтеризація з соапстоком у суміщенні з нейтралізацією (холодна рафінація).

						Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		45

За першим способом воски та воскоподібні речовини виводять з нейтралізованої олії після відділення соапстоку. Кристалізація восків та воскоподібних речовин проводиться в присутності деякого вмісту мила в олії, що утворюється при введенні додаткового розчину лугу. Після змішування його з олією суміш охолоджується до температури кристалізації. Мила адсорбують воски та воскоподібні речовини. Кристали восків формуються в двох , чотирьох експозиторах-танках для вінтеризації, з'єднаних послідовно. Перед сепарацією для зменшення в'язкості суміш підігрівається до 20°C. Олію промивають водою від залишків мила при температурі 90-95°C і далі висушують.

За другим способом вінтеризацію олії проводять в присутності кислих мил, що утворюються при частковій попередній нейтралізації олії, або на гелі кремневої кислоти. Воски та воскоподібні речовини адсорбуються на кислих милах або на гелі кремневої кислоти. Цей спосіб в промисловості не використовується.

За третім способом вінтеризацію олії проводять в суміщенні з нейтралізацією олії. Такий спосіб називається технологією холодної рафінації, запропонованої компанією Westfalia Separator. Вказану технологію рекомендує холдинг Кернелгруп (торгова марка «Щедрий дар»).

Виморожування соняшникової олії може проводитись разом із іншими процесами як наприклад нейтралізацією соняшникової олії. Холодна нейтралізація це суміщений процес вологої нейтралізації та волого виморожування.

За даною технологією охолоджену олію обробляють холодним розчином лугу потім після кристалізації восків на соапстоці, сепарують та відділяють осад, потім проводять переважно дворазове промивання нейтралізованої олії гарячою водою від мила, можливе також додавання ортофосфорної кислоти у воду на другій стадії промивання, далі після поділу фаз на сепараторі висушують рафіновану олію в вакуум-сушильному апараті.

Також в схемі холодної рафінації передбачено додаткову операцію пост-вінтеризації (тобто сухої вінтеризації), для недопущення наявності восків в олії після процесу холодної рафінації.

Тепер використовують технологію видалення воскових речовин шляхом сухого виморожування з використанням не менше трьох апаратів для кристалізації восків, що з'єднані послідовно. Процес виморожування полягає в повільному охолодженні олії, її витримці при низькій температурі і наступним відділенням осаду фільтруванням.

Олія, яку піддають вінтеризації, є малоконцентрованою суспензією, розділення якої затрудняється через невелику кількість кристалів воскових речовин, підвищеної в'язкості олії і складного складу відокремлюваного осаду.

						Арк.
						46
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		

Для інтенсифікації процесу відділення воскових речовин фільтруванням в даний час використовують допоміжні фільтрувальні порошки, які поліпшують дренажні властивості осаду (кізельгур (діатоміт), фільтроперліт і ін.). їх наносять на поверхню фільтрувальної перегородки.

Для відділення осаду використовують фільтри пластинкові переважно горизонтальні (наприклад фірми «ТАН» (Чернігів), дискові з горизонтальною або вертикальною фільтруючою поверхню, вакуум-фільтри, рамні фільтр-преси.

Відходи на стадії виморожування утворюються за рахунок поглинання олії фільтрувальними порошками, фільтрувальними серветками.

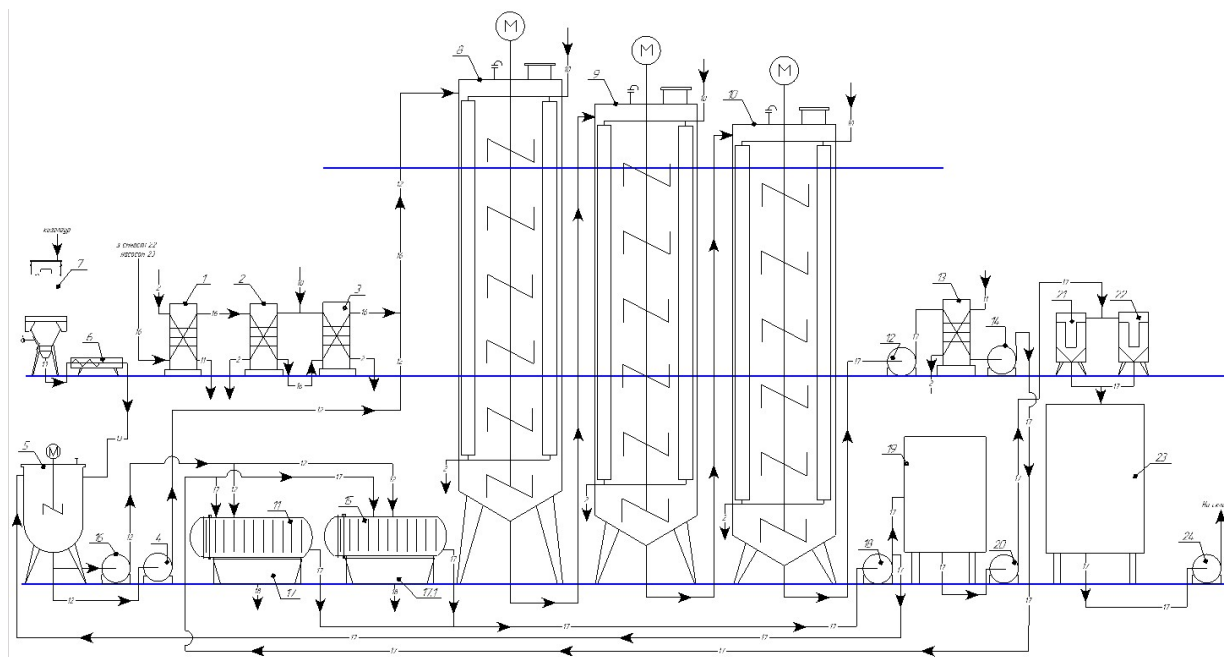


Рис. 8. Технологічна схема сухої вінтеризації олії трьома кристалізаторами.

Опис технологічної схеми та процесу сухої вінтеризації олії

Суха вінтеризація олії включає технологічні процеси, призначення яких полягає в повному видаленні з олії воскоподібних речовин.

Процес вінтеризації включає такі технологічні стадії:

- охолодження олії в рекуперативному теплообміннику холодною олією після вінтеризації;
- охолодження олії оборотною водою з чистого водообігу;
- охолодження олії крижаною водою;
- одержання масляної суспензії фільтрувального порошку;
- охолодження, кристалізація восків;
- нагрівання олійної суспензії до температури фільтрації;
- фільтрація олії від воскоподібних речовин та фільтрувального порошку;
- полірувальна фільтрація олії.

						Арк.
						47
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		

Система охолодження складається з трьох послідовно встановлених теплообмінників.

У першому теплообміннику поз. 1 олія охолоджується до температури 40-45 °С. Далі олія надходить у теплообмінник поз. 2, в якому охолоджується до температури 25-27 °С водою із чистого водооборотного циклу. Потім олія надходить у пластинчастий теплообмінник поз. 3, де охолоджується до температури 13-15 °С з крижаною водою.

Перед теплообмінником поз. 3 частина олії відбирається в змішувач- суспензатор поз. 5, з тихохідною мішалкою. У змішувач подається кизельгур шнековим дозатором 6 із бункера поз. 7. Після інтенсивного перемішування суміш олії та кизельгура насосом поз. 4 подається до лінії основного потоку олії після теплообмінника поз. 3

Охолоджена до температури 13-15 °С олія та суспензія фільтрувального порошку після теплообмінника надходить у кристалізатори поз. 8,9,10.

У кристалізаторах поз. 8,9,10 суміш олії та порошку охолоджується до температури 8-10 °С з шляхом подачі в змійовик крижаної води.

Кристалізатори оснащені мішалками та змійовиками, в яких циркулює крижана вода для підтримки в апаратах температури 8-10 °С. У процесі охолодження суспензії олії та фільтрувального порошку відбувається кристалізація восків та осадження їх на частинках фільтрувального порошку.

Процес дозрівання кристалів триває 8-10 годин. Далі суспензія олії та фільтрувального порошку насосом поз. 12 подається в пластинчастий теплообмінник поз. 13. У пластинчастому теплообміннику поз. 13 суміш олії з фільтрувальним порошком нагрівається теплою водою до температури фільтрації 14 °С.

Далі, за допомогою насоса 14 масляна суспензія надходить на горизонтальні пластинчасті фільтри поз. 11 та 15 які працюють перемінно, з попередньо нанесеним фільтруючим шаром, де відбувається відокремлення від олії воскоподібних речовин. Відфільтрований зажирений кизельгур збирається в піддон 17, 17.1.

Для створення шару, що фільтрує, в змішувач- суспензатор поз 5, з тихохідною мішалкою. У змішувач подається кизельгур шнековим дозатором 6 із бункера поз. 7. Після інтенсивного перемішування суміш олії та кизельгура насосом поз. 16 суспензія здійснюється циркуляцією масляної суспензії та утворює «Намив» фільтруючого шару у фільтр поз. 15, та повертається у ємність поз. 15, насосом поз. 17 намивання відбувається протягом 10-15 хвилин. Прозора олія з фільтра насосом 18 направляється в проміжну ємність поз. 19, з якої насосом поз. 20 подається в полірувальні фільтри поз. 21, 22, працюючі поперемінно. у ємність поз 23, соняшникова олія направляється на склад насосом 24.

Процес фільтрації олії повинен відбуватися безперервно, оскільки падіння тиску в горизонтальних пластинчастих фільтрах поз. 21 та 22 може призвести до опадання

						Арк.
						48
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		

фільтруючого шару, що в подальшому призведе до помутніння масла і зупинці всього процесу.

Не зважаючи на обраний спосіб виморожування, виготовлена олія повинна відповідно НД за вмістом восків та воскоподібних речовин витримувати певний холодний тест: охолодження однієї проби олії протягом 24 годин за температури 4°C, другої – протягом 72 год за кімнатної температури 18-20°C. В олії не повинно спостерігатись зависі кристалів воску.

Для проєкту обираємо схему сухого виморожування з використанням трьох кристалізаторів.

Для купажування використовують схему зображену на рис. 9

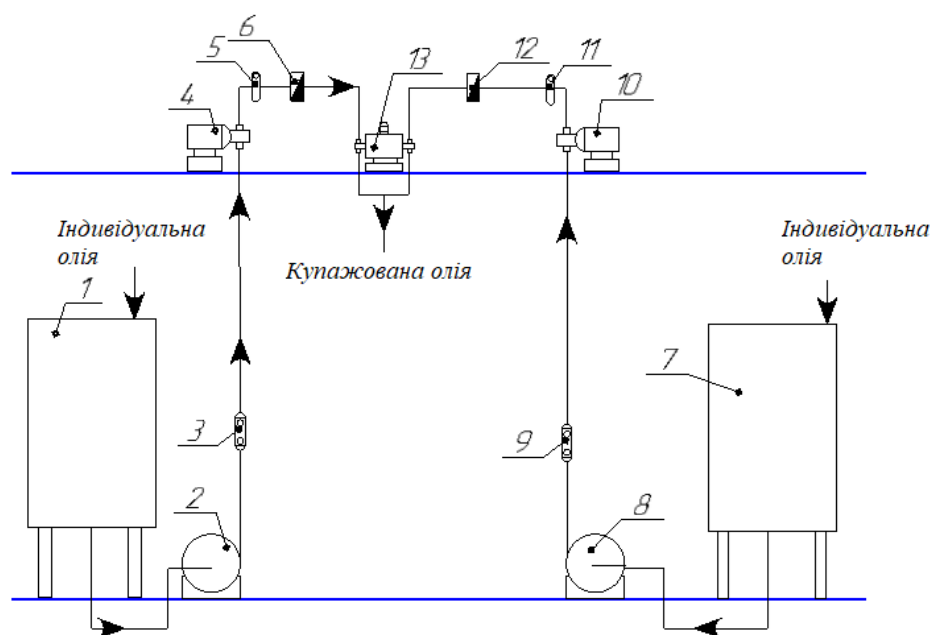


Рис. 9 Модуль 3. Обрано обладнання для купажування високоолеїнової гідратованої вимороженої соняшникової олії з нерафінованою лляною олією

З ємності 1 індивідуальна олія за допомогою насоса 2 подається в живильник 3, звідки безперервно, насосом дозатором 4 олія в необхідній кількості для купажування надходить в демпфер постійного рівня 5, крізь витратомір 6, в якому відбувається контроль кількості олії, необхідної для правильного співвідношення при купажуванні. З витратоміра 6 олія надходить на купажування в змішувач 13.

Індивідуальна олія з ємності 7 за допомогою насоса 8 крізь живильник 9 насосом дозатором 10 олія потрапляє в демпфер 11, звідки через витратомір 12 нерафінована лляна олія надходить в змішувач 13.

В змішувачі 13 відбувається купажування, та отримуємо купажовану олію, яка рухається на склад для розливу в тару.

						Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		49

2.3. Розрахунок сировини, готової продукції та допоміжних матеріалів.

Технологічні розрахунки гідратації ведуться для однієї тони з урахуванням того що в цех надходить високоолеїнова соняшникова нерафінована.

Вихідні дані

Таблиця 2.9.

Показник	Значення
Кількість нерафінованої високоолеїнової соняшникової олії, яка надходить на гідратацію ,кг	(Т) 1000
Вміст фосфатидів у вхідній нерафінованій високоолеїнової соняшникової олії, %	(Ф 1) 0,37
Вміст вологи у вхідній нерафінованій високоолеїновій соняшниковій олії, %	(В 1) 0,20
Кількість води на гідратацію, %	(Q) 1,0
Вміст фосфатидів у гідратованій високоолеїнової соняшникової олії, %	(Ф 2) 0,13
Вміст вологи у гідратованій високоолеїновій соняшниковій олії, %	(В 2) 0,10
Вміст вологи у висушеній гідратованій високоолеїновій соняшниковій олії, %	(В 3) 0,05
Вміст олії у конденсаті сокової пари: - від сушки олії (від маси вихідної олії), %	(О 1) 0,005

Матеріальний баланс процесу гідратації

1. Кількість фосфатидів у вихідній олії:

$$\Phi_1 = (T \times \Phi_1) / 100;$$

$$\Phi_1 = (1000 \times 0,37) / 100 = 3,7 \text{ кг/т}$$

2. Кількість вологи у вхідній олії:

$$B_1 = (T \times B_1) / 100;$$

$$B_1 = (1000 \times 0,20) / 100 = 2 \text{ кг/т}$$

3. Кількість вхідної олії без вологи:

$$O / = T - B_1 ;$$

$$O / = 1000 - 2 = 998 \text{ кг/т}$$

4. Кількість води, яка надходить на гідратацію:

$$B_2 = (T \times Q) / 100;$$

$$B / = (1000 \times 1,0) / 100 = 10 \text{ кг/т}$$

						Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		50

5. Кількість суміші води та олії, яка надходить на гідратацію:

$$O_1 = T + B / ;$$

$$O_1 = 1000 + 10 = 1010 \text{ кг/т}$$

6. Величина відходів олії та фосфатидів у фосфатидній емульсії:

$$Q_B = 1,8 \times \Phi,$$

де Φ – кількість виведених фосфатидів при гідратації;

$$Q_B = 1,8 \times 0,53 = 0,95 \text{ \%};$$

$$Q_2 = (T \times Q_B)/100;$$

$$Q_2 = (1000 \times 0,95)/100 = 9,5 \text{ кг/т}$$

7. Кількість гідратованої олії:

$$T_{\text{г. ол.}} = O - Q_2 ;$$

$$T_{\text{г. ол.}} = 998 - 9,5 = 988,5 \text{ кг/т}$$

8. Кількість фосфатидів у гідратованій олії:

$$\Phi_2 = (T_{\text{г. ол.}} \times \Phi_2)/100;$$

$$\Phi_2 = (988,5 \times 0,13)/100 = 1,285 \text{ кг/т}$$

9. Кількість води у гідратованій олії:

$$B_3 = (T_{\text{г. ол.}} \times B_2)/100;$$

$$B_3 = (988,5 \times 0,10)/100 = 0,988 \text{ кг/т}$$

10. Кількість вологої гідратованої олії:

$$T_{\text{в. г. ол.}} = T_{\text{г. ол.}} + B_3 ;$$

$$T_{\text{в. г. ол.}} = 988,5 + 0,988 = 989,488 \text{ кг/т}$$

11. Кількість фосфатидної емульсії:

$$\Phi_E = O_1 - T_{\text{в. г. ол.}} ;$$

$$\Phi_E = 1010 - 989,488 = 20,512 \text{ кг/т}$$

12. Кількість фосфатидів у фосфатидній емульсії:

$$\Phi_{\Phi_E} = \Phi_1 - \Phi_2 ;$$

$$\Phi_{\Phi_E} = 3,7 - 1,285 = 2,415 \text{ кг/т}$$

13. Кількість олії у фосфатидній емульсії:

$$O_{\Phi_E} = Q_2 - \Phi_{\Phi_E} ;$$

$$O_{\Phi_E} = 9,5 - 2,415 = 7,085 \text{ кг/т}$$

14. Кількість вологи, яка видалена з олії при сушінні:

$$B_5 = (T_{\text{г. ол.}} \times (B_2 - B_3))/100;$$

$$B_5 = (989,488 \times (0,10 - 0,05))/100 = 0,495 \text{ кг/т}$$

						Арк.
						51
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		

15. Кількість олії в конденсаті сокової пари від сушки олії:

$$O_5 = (T_{в.г.ол.} \times O_1) / 100;$$

$$O_5 = (989,488 \times 0,005) / 100 = 0,05 \text{ кг/т}$$

16. Кількість конденсату пари від сушки олії:

$$B_6 = B_5 + O_5 ;$$

$$B_6 = 0,495 + 0,049 = 0,544 \text{ кг/т}$$

17. Кількість висушеної гідратованої олії:

$$T_{г.ол.} = T_{г.ол.} - B_6 ;$$

$$T_{г.ол.} = 989,488 - 0,544 = 988,94 \text{ кг/т}$$

18. Кількість вологи у висушеному фосфатидному концентраті:

$$B_{фк} = (Q_2 \times B_2) / 100;$$

$$B_{фк} = (9,5 \times 0,1) / 100 = 0,01 \text{ кг/т}$$

19. Кількість конденсату сокової пари від сушки фосфатидної емульсії:

$$B_7 = \Phi E - Q_2 - B_{фк} ;$$

$$B_7 = 20,51 - 9,5 - 0,01 = 11 \text{ кг/т}$$

20. Кількість олії в конденсаті сокової пари від сушки фосфатидної емульсії:

$$O_6 = (B_7 \times Q) / 100;$$

$$O_6 = (11 \times 1,0) / 100 = 0,01 \text{ кг/т}$$

21. Кількість висушеного фосфатидного концентрату:

$$\Phi K_{вис} = Q_2 + B_{фк} - O_6 ;$$

$$\Phi K_{вис} = 11 + 0,01 - 0,01 = 11 \text{ кг/т}$$

Втрати олії на стадії вінтеризації

$$B * A_2 / (100 - A_2),$$

Де, В – кількість фільтрувального порошку в % до маси олії $B = 0,27 \%$

A_2 – зажиреність відпрацьованого фільтрувального порошку в %, ($A_2 = 60 \%$)

Тоді втрати олії складають: $0,27 * 60 / (100 - 60) = 0,405 \%$ або

$$1000 * 0,405 / 100 = 4,05 \text{ кг}$$

Вихід олії після стадії вінтеризації складає: $1000 - 4,05 = 995,95 \text{ кг}$.

Зведений продуктивний баланс ділянки цеху виморожування гідратованої високоолеїнової соняшникової олії та купажування гідратованої вимороженої високоолеїнової соняшникової олії та нерафінованої лляної олії

Приймаємо, що ділянка буде працювати 30 днів в місяць і, відповідно 320 днів у рік.

Тоді зведений продуктивний баланс цеху виморожування та купажування має виглядати так:

									Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата					52

Зведений продуктивний баланс цеху гідратації виморожування та купажування

Таблиця 2. 10

Найменування показника	На 1 тонну (кг)	З 1т купажованої олії (кг)	На добу (тонн)	На 1 місяць (тонн)	На 1 рік (тонн)
Олія нерафінована високоолеїнова соняшникова олія	1000	1015,18	263,947	7918,41	84463,04
Відходи після процесу	11	11,05	2,873	86,19	919,36
Безповоротні втрати	4,11	4,13	1,074	32,22	343,68
Олія гідратована виморожена високоолеїнова соняшникова олія	995,95	1000	260	7800	83200
Модуль 3. Купажування у співвідношенні 86:14					
Нерафінована лляна олія	860	860	344	10320	110080
Високоолеїнова соняшникова нерафінована олія	140	140	56	1680	17920
Купажована салатна високоолеїнова соняшниково-лляна нерафінована олія	1000	1000	40	1200	12800

										Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата						53

2.4. Аналіз, підбір, обґрунтування і розрахунок кількості обладнання

Для запровадження схеми безперервної гідратації нерафінованої високоолеїнової соняшникової олії з використанням сепараторів для поділу фаз використовують установку Альфа Лаваль продуктивністю 300 тонн гідратованої олії за добу, що включає таке обладнання:

- Теплообмінники
- Коагулятор
- Сепаратор
- Вакуум-сушильний апарат

За матеріальним балансом кількість олії гідратованої вимороженої соняшникової високоолеїнової олії складає 294,4 т за добу

Розрахунок кількості установок для гідратації: $294,4/300 = 0,9$, тому обираємо одну установку Альфа Лаваль продуктивністю 300 тонн гідратованої олії за добу.

Характеристика обладнання обраної лінії.

Пластинчастий теплообмінник.

Пластинчастий теплообмінник зображено на (рис. 10). Теплообмінник використовують для нагріву або охолодження олії гарячою чи холодною водою, також нагрівання можна проводити гострою або глухою парою.

Пластинчастий теплообмінник може нагріти олію як до температури 30°C так і до 110°C. Тиск теплоносія становить 0,3 МПа з різною температурою.

Робота даного апарата полягає в тому, що простір між пластинами по чергово заповнюється то олією то гарячою водою. Таке чередування забезпечує прокладки між пластинами, де в одній секції такі прокладки відкривають прохід для олії, а інші для гарячої води.

Головним принципом ефективної теплопередачі між олією та гарячою водою є така побудова конструкції теплообмінника, щоб пластини в яку подається гаряча вода в протилежності до олії. Процес нагріву відбувається в усіх пластинах крім першої та останньої.

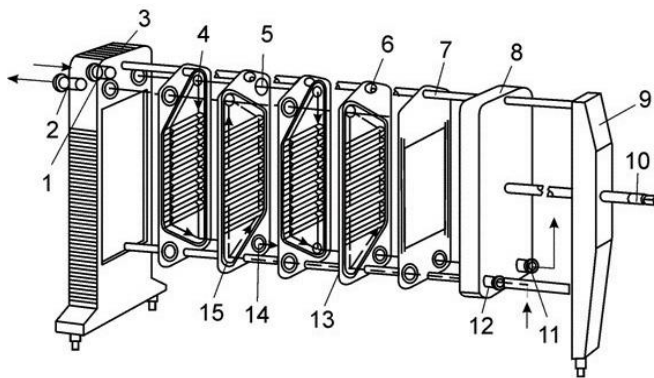


Рис. 10. Пластинчастий теплообмінник

						Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		54

Де, 1- патрубок для подачі гарячої води 2- патрубок для входу олії ,3- нерухома передня пластина, 4 та 14 – отвори для подачі теплоносія, 5-мала, у вигляді кільця, ущільнююча прокладка, 6- пластина теплообмінника, 7- напрямна верхня труба, 8- пластина задня, рухома, 9- опора задня, 10- шпилька 11 патрубок для виходу охолодженої води, 12 – патрубок для виходу нагрітої олії; 13 – велика прокладка що проходить по контуру усіх пластини; 15 – нижня напрямна труба.

Сепаратор

Для виділення фосфатидної емульсії від олії використовують напів-герметичний сепаратор (Рис 11.) відсепарована легка фракція олія, і важка фосфатидна емульсія виводяться під тиском, що дозволяє виводити із сепаратора в'язкий осад.

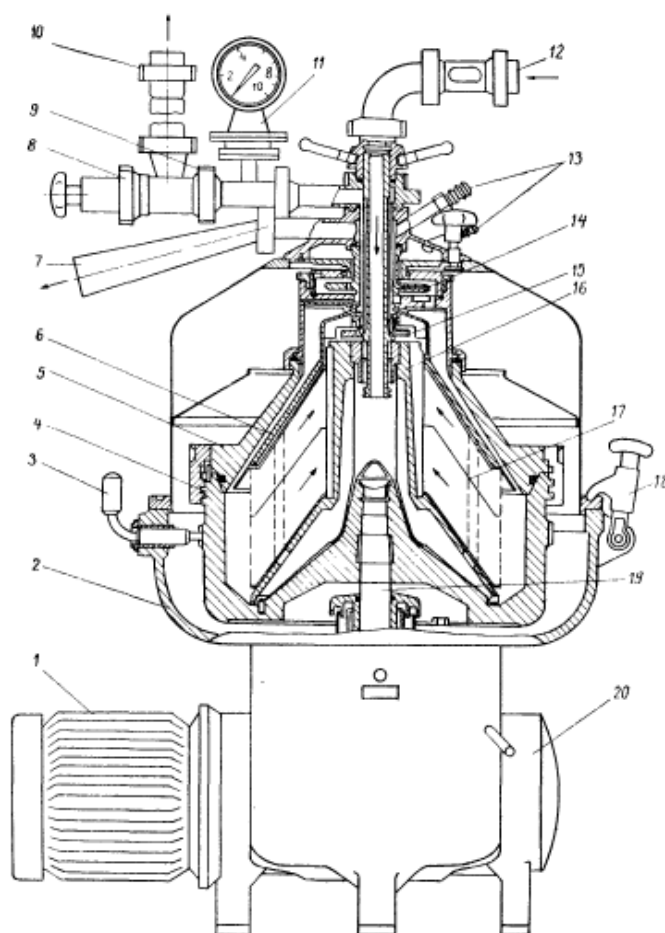


Рис 11. Сепаратор

Перевагою сепаратора являється високий фактор розділення, не тривали перебування суміші в барабані, легкість регулювання процесу сепарування шляхом регульованого потоку олії на лінію і вихід за допомогою регулюючого клапана.

На трубопровід виходу і подачі олії встановлюють оглядове в вікно з освітленням. Потік і тиск відсепарованої олії контролюють за допомогою ротаметра і нанометра, встановлених на патрубку вивантаження олії з сепаратора.

						Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		55

Сепаратор складається з; 2- станина, 20- картер, в якому розташований привідний механізм, барабана 4 з комплектом тарілок 17, напірних дисків 14 і 15 для відвантаження під тиском фосфатидної емульсії і гідратованої олії, привідного 12 і відвідного 7 і 9 патрубків.

Суміш олії з пластівцями фосфоліпідів потрапляє через патрубок 12 в внутрішній об'єм між тарілками 16. З тарілотримача по каналам, зробленим отвором в конічних тарілках 17, жирова маса рухається в верх мірі підйому розтікається між стрілками, де під дією відцентрової сили відбувається її розділення. При чому олія як більш легка фракція відтісняється до осі обертання барабана, збирається в приймальній камері і під тиском виводиться за допомогою спеціального диска 15 в відвідний патрубок 9.

Фосфатидна емульсія як більш важка фракція рухається в шламівий об'єм барабана і далі рухається між кришкою барабана 5 і розділу тарілкою 6 до напірного диску 14 з допомогою якого також під тиском виводиться із сепаратора в патрубок 7. Для промивання напірного диску, відводу фосфоліпідної емульсії, дії а також у випадку розведення осаду встановлена подача гарячої води через патрубок 13.

Барабан сепаратора приводиться в рух електродвигуном 1, сила якого в період набирання обертів 20 кВт, а якщо при нормальній роботі 10-11 кВт.

Вакуум-сушильний апарат

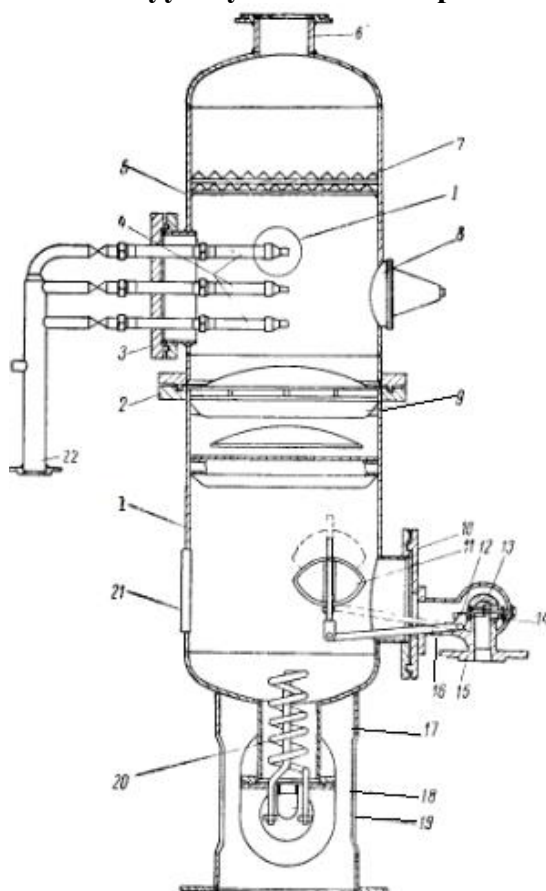


Рис.12. Вакуум-сушильний апарат

						Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		56

1- нижній корпус, 2- фланцеве з'єднання, 3- фланець, 4- блок форсунок, 5- верхній корпус, 6- штуцер для виходу парів, 7- краплевідбійник жалюзійного типу, 8-оглядове вікно з освітленням, 9- контактуючі поверхні, 10- фланець, 11- поплавковий регулятор рівня, 12- кулачковий механізм, 13- рухомий шток, 14- клапан, 15- штуцер для повернення висушеної олії від насоса через регулятор рівня, 16- рухомий важіль, 17- станина, 18- фланець, 19- штуцер для від відвантаження висушеної олії, 20- паровий змійовик, 21- оглядове вікно, 22- колектор для подачі вологої олії в блок форсунок, 23- перехідна з'єднувальна втулка, 24- форсунка.

Вакуум сушильний апарат (рис.12) призначений для безперервного зневоднення жиру під вакуумом після гідратації, дії він представляє собою вертикальний циліндричний апарат, який складаються з нижнього корпуса 1 і верхнього корпуса 5, зібраних один з одним фланцеве з'єднання 2. На бічній поверхні верхнього корпуса 5 розташований патрубок з фланцями 3, на якому встановлений блок форсунок 4.

Принцип роботи вакуум-сушильного апарата полягає в розпиленні вологої гідратованої високоолеїнової соняшникової олії через блок форсунок 4 який складається з 3 форсунок 24, що вмонтовані на патрубків для подачі олії. Для того щоб краплини олії не витягувались з апарату встановлені краплевловлювачі жалюзеевого типу 7. Для спостерегання за процесом передбачене оглядове вікно 8. Для нагрівання вологої олії в апараті вмонтований паровий змійовик 20. Для максимального збереження температури в апараті, ззовні вакуум-сушильний апарат має парову сорочку. Для виведення водяної пари, в апараті вмонтовано патрубок 6, та для виведення висушеної олії передбачено патрубок 19.

За допомогою вакуум насоса повітря з апарата постійно висмоктується з яким також витягується водяна пара.

Скребковий теплообмінник

Фосфоліпідна емульсія подається в циліндр теплообмінника через патрубок 7. Оскільки він протікає через циліндр, він постійно змішується і видаляється через стінку циліндра з точною обробкою за допомогою лопатей, що призводить до утворення тонкої плівки фосфоліпідної емульсії, що нагрівається або охолоджується, без забруднюючих опадів і з відповідно високою ефективністю теплопередачі. Привід може бути налаштований на різні швидкості ротора.

При запуску повітря повністю видувається з теплообмінника. В кінці процесу обробки фосфатидний концентрат може дренувати або злитися водою, через патрубок 9 що призводить до мінімальних втрат продукту.

Максимальні витрати залежить від застосування і визначається температурною програмою, природою продукту і типом обробки.

						Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		57

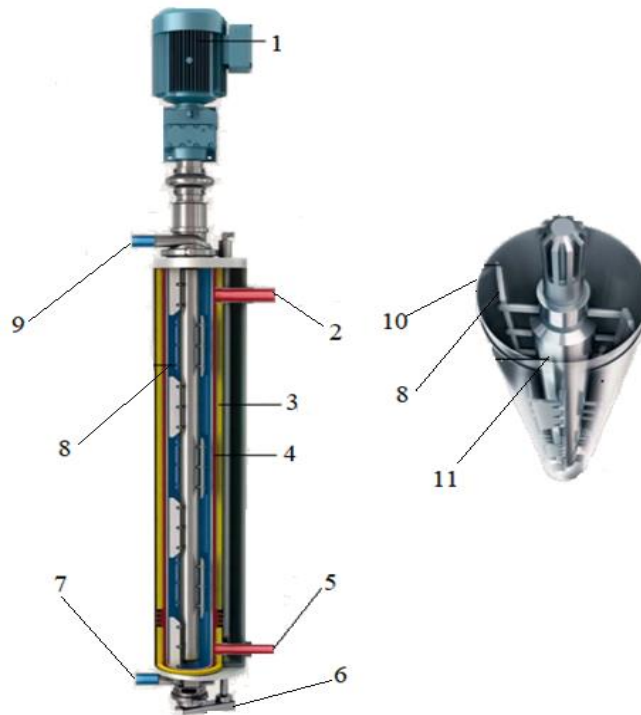


Рис.13. Скребоквий теплообмінник

1. Двигун, 2.Патрубок для подачі теплоносія, 3. Теплоізоляція, 4.Продуктовий канал, 5.Патрубок для входу теплоносія, 6. Пристрій для підйому теплообмінника, 7. Патрубок для подачі фосфоліпідної емульсії, 8.Скребки, 9. Патрубок для входу фосфоліпідного концентрату, 10. Поверхня теплопередачі, 11. Центральний привідний вал на якому закріплені скребки.

За допомогою двигуна 1 скребки які розташовані на валу 11, обертаються та піднімають фосфатидну емульсію на верх. Фосфатидна емульсія потрапляє в апарат через патрубок 7. Пара перегріває фосфатидну емульсію до температури 110 °С. Та перегріта фосфоліпідна емульсія виводиться з апарата через патрубок 9. Конденсат виводиться з апарата через патрубок 5.

Для запровадження схеми безперервного виморожування високоолеїнової гідратованої соняшникової олії використовують установку “Cimbria Sket” потужністю 400 тонн на добу, що включає таке обладнання:

- Кристалізатор
- Теплообмінники
- Горизонтальний пластинчастий фільтр

Розрахунок кількості установок для гідратації: $260/400= 0,64$ тому обираєм одну установки “Cimbria Sket” потужністю 400 тонн на добу.

						Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		58

Характеристика обладнання обраної лінії.

Кристалізатор

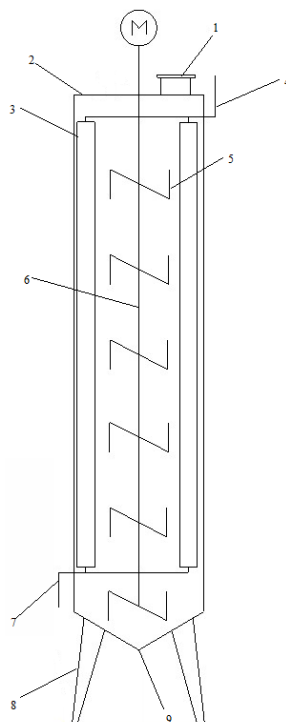


Рис. 14. Кристалізатор

1. Оглядове вікно, 2. Корпус 3. Змійовики, 4. Патрубок для подачі крижаної води,
5. Мішалки, 6. Штифт з закріпленими на ньому мішалками, 7. Патрубок для виходу холодної води, 8. Підставки для тримання. 9. Патрубок для виходу олії.

Суміш олії та порошку подається в кристалізатор з температурою 13-15 °С. Для росту та утворення кристалів восків необхідна температура 8-10 °С тому суспензія охолоджується до цієї температури шляхом подачі в змійовик 3 крижаної води через патрубок 4.

Для того щоб воски та фільтрувальний порошок не осідали на дні апарата, та зв'язувались з якомога більшою кількістю восків, кристалізатор оснащений мішалками, які перемішують весь об'єм суспензії з невеликою швидкістю. У процесі охолодження суспензії олії та фільтрувального порошку відбувається кристалізація восків та осадження їх на частинках фільтрувального порошку.

В кристалізатор подається суспензія олії і кизельгуру для того щоб частки кизельгуру були точками кристалізації, за допомогою яких процес кристалізації пришвидшується, дозрівання кристалів триває 8-10 годин. Суспензія з дозрілими кристалами виводиться через патрубок 9.

						Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		59

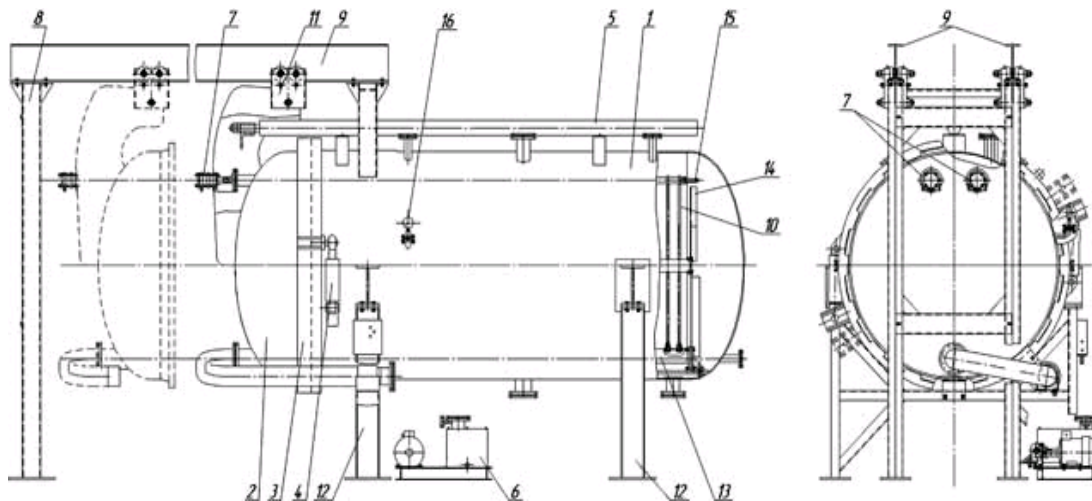


Рис.15. Фільтр горизонтальний напірний пластинчастий, що саморозвантажується (ГНП).

1- корпус; 2 - кришка; 3 - байонетний затвор; 4 - гідроциліндр затвору; 5 - гідроциліндр для відведення кришки; 6 - олієнасосна станція; 7- вібратор; 8 - колона; 9 - балка; 10 - плита фільтрувальна; 11 - каретка; 12 - стійка; 13 - колектор; 14 - каркас; 15 - стяжка; 16 - манометр с мембранним розділювачем.

Горизонтальний пластинчастий фільтр використовують для фільтрування олії від восків та залишків кизельгуру.

Для ефективного процесу фільтрування на пластини наносять фільтрувальний шар, це відбувається за рахунок намивання кизельгуру на пластини фільтра, це відбувається за рахунок подачі в апарат суспензії, яка готується в змішувачі 44.

Після створення намивного шару в апарат подається олія яка проходить крізь фільтрувальну плиту 10 та намивний фільтрувальний шар, який затримує воски та залишки кизельгуру, і виходить фільтрована високоолеїнова гідратована виморожена соняшникова олія. Процес фільтрування відбувається до утворення максимально допустимого тиску в апараті, після чого подачу олії в апарат припиняється та направляється в інший фільтр, а цей відправляють на очистку. Фільтрувальний корж з пластин потрапляє в піддон та відвантажується з цеху, після чого апарат збирається та знову подається суспензія з апарата 44 для утворення намивного шару. Головним показником швидкого розвитку підприємства є виготовлена якісна продукція та попит цієї продукції серед споживачів.

Для збалансованої роботи підприємства, і впровадження на ньому потужностей для виробництва розроблених рецептур купажованих олій, під час побудови необхідно враховувати всі фактори, тому цех купажування гідратованої вимороженої високоолеїнової соняшникової олії та нерафінованої лляної олії, необхідно розміщати перш за все поблизу сировинних баз, тобто для швидкого та безперервного постачання олії в цех купажування

						Арк.
						60
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		

підприємства, або насіння олійних культур з якого виготовляють ці індивідуальні олії, таким чином цех купажування необхідно розміщати поблизу, або, в цеху виморожування гідратованої високоолеїнової соняшникової олії, за рахунок малих габаритів обладнання для купажування.

Для обслуговування, безперебійної роботи та кваліфікованої пуско-налагоджуваної роботи обладнання необхідний підготовлений, висококваліфікований персонал підприємства. Також потрібно проводити заходи по залученню нового кваліфікованого робочого персоналу для постійного зростання виробничої потужності цехів підприємства.

Оскільки процеси гідратації та виморожування на пряму пов'язані з використанням великої кількості води, тому необхідне безперебійне водопостачання для постійної, та якісної роботи даного цеху. Після проведення процесів гідратації та виморожування, з'являється велика кількість відпрацьованої води, яку необхідно очищати та утилізувати, тому необхідно також передбачити каналізаційні системи, та градирню для очищення відпрацьованої води. Каналізація та водоочисні споруди можуть бути присутні як на території підприємства, так і під'єднані до міської каналізації, та міських водоочисних споруд.

Для роботи всіх агрегатів, основного та допоміжного обладнання, всіх виробничих систем цеху гідратації виморожування та купажування необхідна електроенергія, яка також може вироблятись як на території підприємства, так і направлятись на підприємство з міської електромережі.

Також до уваги потрібно взяти і логістику з підприємством, тобто сполучення автомагістральним або залізничним між підприємством, та місцями збуту купажованої високоолеїнової соняшnikово-ляної нерафінованої салатної олії, виготовленого високоолеїнового соняшnikового концентрату, та гідратованої вимороженої високоолеїнової соняшnikової олії. Але для кращої рентабельності підприємства, та ширшого кола використання гідратованої вимороженої соняшnikової високоолеїнової олії, яка не використовується в купажуванні, де запроваджується така технологія, доцільно проводити повний цикл рафінації, тобто подавати гідратовану виморожену соняшnikову високоолеїнову олію на подальшу рафінацію, та отримати після процесу високоолеїнову рафіновану дезодоровану соняшnikову олію, яку можна використовувати для виготовлення майонезів та експорту або роздрібної торгівлі в торговельних мережах.

Необхідно також враховувати наявність поблизу конкурентоспроможні підприємства, які впровадили цех гідратації виморожування та купажування отриманої високоолеїнової гідратованої вимороженої олії з нерафінованою лляною олією та вартість виготовленої олії в торговельній мережі. Окрім того спроможність населення придбати купажовану олію.

						Арк.
						61
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		

2.5. Розрахунок робочої сили.

Для розрахунку кількості працівників цеху гідратації виморожування та купажування високоолеїнової соняшникової олії та лляної нерафінованої олії використовують формулу:

$$\text{Ч.о.р.} = \text{П} / \text{N},$$

Де, П- потужність цеху, т/добу;

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

Норма виробітку на одного працівника є встановленою величиною і відрізнятиметься вона в залежності від потужності для певного технологічного процесу. Дані наведені в таблиці.

Таблиця 2.14. Норма виробітку на одного працівника в залежності від продуктивності на стадіях гідратації, виморожування та купажування нерафінованої високоолеїнової соняшникової олії.

Стадія рафінації	Середня норма виробітку в залежності від потужності				
	До 90т	90-150	150-200	200-250	250
Процес 1 (Гідратація)	31	35	42	47	50
Процес 2 (Виморожування)	35	37,5	47	50	50
Процес 3 (Купажування)	37	38,5	49	5	50

Для розрахунку кількості допоміжних робітників використовують формулу:

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

Для процесу гідратації:

$$\text{Ч.о.р.} = 250 / 50 = 5 \text{ чоловік};$$

Допоміжних робітників для процесу гідратації:

$$\text{Ч.д.р.} = 5 \cdot 0,35 = 2 \text{ людини.}$$

Для процесу виморожування:

Основних робітників для процесу виморожування:

$$\text{Ч.о.р.} = 250 / 50 = 5 \text{ чоловік};$$

Допоміжних робітників для процесу виморожування:

$$\text{Ч.д.р.} = 5 \cdot 0,35 = 2 \text{ людини.}$$

Для процесу купажування:

Основних робітників для процесу купажування:

$$\text{Ч.о.р.} = 90 / 35 = 3 \text{ чоловік};$$

Допоміжних робітників для процесу купажування:

$$\text{Ч.д.р.} = 5 \cdot 0,35 = 2 \text{ людини.}$$

Для дільниць гідратації і виморожування потрібно 7 чоловік на зміну, а, оскільки змін 3, то на день потрібно $3 \cdot 6 = 21$ чоловік, для процесу купажування необхідно $3 \cdot 3 = 12$ чоловік.

						Арк.
						62
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		

Допоміжних робітників на день

Для дільниці цеху гідратації: 2 чоловіка

Для дільниці цеху виморожування: 2 чоловіка

Для дільниці цеху купажування: 2 чоловіка

Всього для відділень цеху гідратації, виморожування та купажування потрібно 6 допоміжних людини.

Отже, всього потрібно для обслуговування цеху гідратації, виморожування та купажування потрібно на день $21 + 21 + 12 + 6 = 60$ чоловіка.

Таблиця 2.15. Необхідна кількість основних робітників

№	Найменування професії	Розряд	Кількість за зміну, чол	Загальна кількість, чол
1	Оператор дільниці гідратації	4	7	21
2	Оператор дільниці виморожування та купажування	4	7	21
3	Оператор дільниці купажування	4	3	6
4	Допоміжні працівники	4	2	6

2.6. Розрахунок потреб води, пари, електроенергії, заходи щодо енерго- та ресурсозбереження.

Вода в цеху гідратації, в цеху виморожування використовується при:

- подача крижаної води на теплообмінники і кристалізатори при вінтеризації,
- подачу води на гідратацію безпосередньо для вилучення фосфоліпідів,
- подача води в барометричні колодязі,
- подачу води донизу барабанів сепараторів перед вінтеризації для створення гідрозатвору;
- пристрій скидання осаду з барабана сепаратора;
- промивання сепараторів;
- на приготування робочих розчинів при безрозбірному миття обладнання.

Розрахунок води для охолодження теплообмінником для вінтеризації м³

Використання води на годину складає 67,37 м³, а отже на добу 1615 м³

Для дільниці вакуум-системи для обох процесів за годину цей показник сягає 151,36 м³, а отже на добу 3633 м³.

Розрахунок крижаної води для процесу вінтеризації:

Теплообмінник за годину використовує 62,8 м³ крижаної води, за добу 1507,2 м³

Кристалізатор за годину використовує 7,8 м³ крижаної води, за добу 187,2 м³

Для процесу гідратації використовують барометричний колодязь, використання барометричної води для процесу становить 300 м³, на добу 7200 м³,

Загальні витрати холодної води становлять 600 м³, для доби це 14150,4

Витрати енергії:

Для процесу гідратації та виморожування використання енергії становить 250 кВт/год

Сучасні цехи гідратації, виморожування та купажування високоолеїнової нерафінованої соняшникової олії та нерафінованої лляної олії є значними споживачами енергії, водних ресурсів та ін.

Багато ОЕЗів споживають електроенергію та воду з міського водоканалу і електромережі. Відпрацьовану воду зливають в міську каналізацію.

На олієжировому підприємстві споживання енергії досить значне.

Основним завданням енергетичного господарства олієжирового підприємства є:

- для постійної роботи будь-якого підприємства, в тому числі олієжирового підприємства, зокрема цеху гідратації виморожування та купажування вимороженої гідратованої високоолеїнової соняшникової олії та нерафінованої лляної олії та необхідну кількість робочих місць;

						Арк.
						64
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		

- економне використання та раціональні витрати при виробництві купажованої салатної нерафінованої високоолеїнової соняшниково-лляної олії всіх необхідних видів енергії.

Для того щоб практично використовувати ресурси необхідно запровадити вищенаведених заходів:

- налаштування енергопередачі таким чином щоб мінімізувати втрати енергії, а також раціонально їх використовувати (аварійний стан електромереж, незадовільні з'єднання трубопроводу для передачі речовини, рукавів для води, вентилів та ін.);
- впровадження для виробництва рафінованої недезодорованої високоолеїнової соняшникової олії, які технологічно обґрунтовані з економічної точки зору в процесі виробництва, (для заощадження затрат теплоенергії варто запровадити підігрівання олії яка надійшла на процес, олією яка виходить після процесу, а також повторного використання конденсату пари після процесу);

Необхідно налагодити якісний техно-хімічний контроль виробництва, безперебійного подачі сировини, ведення журналів обліку кількості використаної енергії, (створення енергетично-паливного балансу кожного з видів енергії що використовується у виробництві).

Для того щоб використовувати заходи що до економії енергії та використання ресурсів для проведення процесів виробництва в цеху гідратації виморожування та купажування соняшникової високоолеїнової нерафінованої олії та нерафінованої лляної олії, необхідно створити господарства для контролю виробничої енергії, на створення яких потрібно враховувати різні чинники: обсягу виробленої соняшникової високоолеїнової гідратованої вимороженої олії та купажованої соняшnikово-конопляної олії, затрати води та енергії для виробництва, створення вигідних виробничих об'єднань з профільними підприємствами для економічного зростання та створення нових та удосконалення існуючих рецептур купажованих олій, також необхідно мінімізувати використання ресурсів при холостому ході агрегатів та обладнання.

В підсумку можна сказати що, підприємство на якому присутні цехи гідратації, виморожування та купажування, використовує енерго- та водопостачання з міської електромережі та водоканалу, тому для економії потрібно побудувати свердловину для користування власною водою з свердловини для промислового та господарського використання, якщо є можливість та дозволяють розміри для побудови власної електростанції, та котельні для спалювання лушпиння та виготовлення пари для виробничих потреб.

						Арк.
						65
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		

2.7. Розрахунок виробничих площ.

Для того щоб розрахувати площу цеху гідратації виморожування та купажування високоолеїнової соняшникової гідратованої вимороженої олії з лляною нерафінованою олією, враховуються площі технологічного обладнання та коефіцієнта запасу площі. Враховуючи розміри всіх апаратів розраховують площу головного обладнання в метрах квадратних. Значення коефіцієнта К залежить від габаритів технологічного обладнання, характеру роботи цеху.

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.

Площа цеху купажування виморожування та купажування та допоміжних приміщень зазначають 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 2.16 показано площу, яку займає обладнання для виробництва гідратованої високоолеїнової соняшникової олії.

Таблиця 2.16

Найменування обладнання	Габаритні розміри, мм	Кількість	Площа 1-го апарату, м ²	Загальна площа, м ²
Напірний бак для нераф. високоолеїнової соняшникової олії	d*a = 2000*2500	1	3,14	3,14
Насос для олії	h*a*b=460*280*800	6	0,224	1,344
Теплообмінник для олії	h*a*b=1923*1300*2200	3	2,86	8,58
Конденсатор	h*a*b=1923*1300*2200	2	2,86	5,72
Ежекційний змішувач	d*a=1500*2800	1	1,77	1,77
Збірник для конденсату	h*a*b=2500*1350*1080	1	1,42	1,42
Коагулятор	d*a = 2170*1880	1	3,7	3,7

						Арк.
						66
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		

Проміжна ємність для олії	$d*a = 2000*2000$	2	3,14	6,28
Сепаратор	$d*a = 1590*1230$	1	1,46	1,46
Збірник для фосф. емульсії	$h*a*b = 1750*1355$	1	2,37	2,37
Насос-дозатор для фосф. емульсії	$h*a*b = 677*803*280$	1	0,23	0,23
Вкуум-сушильний апарат для олії	$h*a*b = 3400*1380*1100$	1	1,52	1,52
Бак для гідратованої високоолеїнової соняшникової олії	$d*a = 3000*4000$	1	7,065	7,065
Шнекові насоси для фосфатидної емульсії	$d*a = 650*1450$	4	0,94	3,77
Скребоквий теплообмінник для виробництва фосфатидного концентрату	$d*a = 864*2205$	4	0,586	2,344
Вакуум-насос	$h*a*b = 677*803*280$	1	0,23	0,23
Насос для фосфатидного концентрату	$d*a = 650*1450$	2	0,94	1,89
Скребоквий теплообмінник для охолодження фосфатидного концентрату	$d*a = 864*2205$	2	0,586	1,172
Ємність для фосфатидного концентрату	$d*a = 3000*2500$	1	7,065	7,065
Теплообмінник для охолодження олії	$h*a*b = 1923*1300*2200$	3	2,86	8,58
Ємність-кристалізатор з мішалкою	$d*a = 12000*2800\text{м}^3$	3	6,154	18,462
Теплообмінник для підігрівання олії	$h*a*b = 1923*1300*2200$	1	2,86	2,86
Змішувач суспензатор	$d*h = 900*1258$	1	1,242	1,242
Бункер для кизельгуру	$d*h = 1800*2000$	1	3,6	3,6
Шнековий дозатор	$a*b = 500*1500$	1	0,75	0,75
Фільтр вінтеризації для фільтрування восків	$h*a*b = 1200*2000*700$	2	2,4	4,8
Проміжна ємність для олії	$d*a = 2000*2000$	1	3,14	3,14
Полірувальний фільтр	$h*a*b = 800*1300*2000$	2	2,600	5,200
Ємність для нерафінованої лляної олії	$d*a = 2000*2000$	1	3,14	3,14

Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата

Бак для гідратованої вимороженої високоолеїнової соняшникової олії	$d*a = 3000*4000$	1	7,065	7,065
Насос для змішування олій	$h*a*b=460*550*800$	2	0,44	0,88
Змішувач	$d*a=750*800$	1	0,442	0,442
Бак для купажованої високоолеїнової соняшниково-ляної нерафінованої салатної олії	$d*a = 2500*2000$	1	3,925	3,925
Разом				125,156

Виходячи з площі основного обладнання розраховуємо загальну площу цеху:

$$F = K * \Sigma F_1 = 7,4 * 125,156 = 926,15 \text{ м}^2$$

$$F_{ц} = 926,15 / 36 = 25,72 \text{ буд. кв.}$$

На допоміжні приміщення приймаємо 20-40% від загальної площі.

$$\text{Отже, } 25,72 * 20 / 100 = 5,15 \text{ буд. кв.}$$

Таким чином, виходячи з розрахунків загальна площа цеху складає $25,72 + 5,15 = 30,78 = 31$ буд. кв. Виходячи з габаритів обладнання та розміщення обладнання в цеху приймаємо будівництво цеху трьох поверховим.

									Арк.
									68
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата					

2.8. Організація виробничого потоку.

Завданням кваліфікаційної роботи передбачено розроблення рецептур і удосконалення технологій харчових продуктів з підвищеною харчовою цінністю, а саме:

- виробництво салатної нерафінованої купажованої високоолеїнової соняшниково-лляної олії потужністю 40 т за добу,
- виробництво гідратованої вимороженої високоолеїнової соняшникової олії у цеху потужністю 260 т за добу, та виготовленням високоолеїнового соняшникового харчового фосфатидного концентрату.

Для цього нерафіновану високоолеїнову соняшникову олію спочатку гідратують на обраній сепараційній установці гідратації фірми «Alfa Laval» продуктивністю 300 тонн (рис16). При комплектуванні даної установки було використано сучасне автоматизоване обладнання, а саме скребкові теплообмінники для виробництва фосфатидного концентрату, замість плівково-ротаційного сушильного апарата, що дає змогу зменшити затрати на час переробки і споживання додаткових ресурсів.

Після чого гідратовану високоолеїнову соняшникову олію виморожують, використовуючи схему розроблену фірмою “Cimbria Sket” потужністю 400 тонн на добу, і отримують високоолеїнову гідратовану виморожену соняшникову олію.

Купажування високоолеїнової гідратованої вимороженої соняшникової олії з лляною нерафінованою олією, та отримують нерафіновану купажовану високоолеїнову соняшниково-лляну олію використовуючи обладнання для купажування потужністю 40 тонн на добу.

Схема виробництва розділена на 3 модулі:

Модуль-1 гідратація нерафінованої високоолеїнової соняшникової олії та виготовлення високоолеїнового соняшникового харчового фосфатидного концентрату

Модуль-2 виморожування гідратованої високоолеїнової соняшникової олії

Модуль-3 купажування високоолеїнової гідратованої вимороженої соняшникової олії з нерафінованою лляною олією.

						Арк.
						69
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		

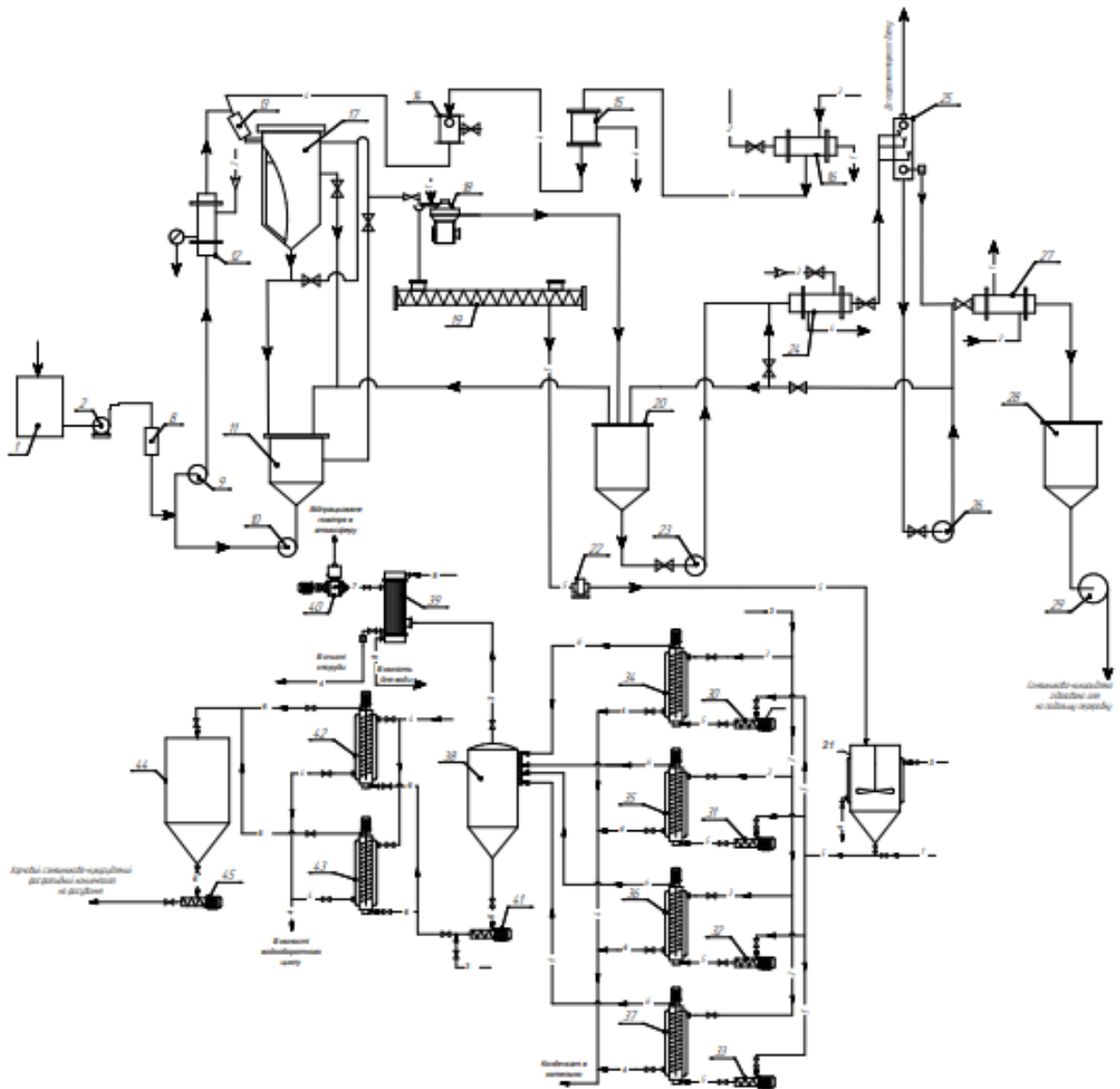


Рис. 16. Модуль 1. Апаратурно-технологічна схема гідратації високоолеїнової соняшникової олії з використанням сепараторів та скребкових теплообмінників для виробництва фосфатидного концентрату фірми «Альфа - Лаваль».

Нерафінована високоолеїнова соняшникова олія з напірного бака 1 за допомогою насоса 2 рухається на гідратацію звідки насосом 9 потрапляє в теплообмінний апарат 12 де відбувається підігрів олії і через ротаметр в ежекційний змішувач 13, де змішується з конденсатом. Конденсат, заготовлений в конденсаторі 16, подають в збірник 15, з якого через стабілізатор постійного рівня 14 і ротаметр в ежекційний змішувач 13.

Зволожена олія з змішувача 13 потрапляє в коагулятор 17, де відбувається коагуляція, наявний гідратований осад (фосфатидна емульсія), який в подальшому відділяють від олії на сепараторі 18. З сепаратора олія збирається в проміжну ємність 20. Каламутні порції олії з сепаратора відводять в бак 11. З бака 11 насосом 9 олія рухається або знову на гідратацію, або на повторне сепарування.

						Арк.
						70
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		

Гідратована високоолеїнова соняшниково олія з бака 20 насосом 26 через підігрівач 24 подається вакуум-сушильний апарат 25. Вакуум в вакуум-сушильному апараті створюють пароежекторним блоком (в кресленні не вказано).

Висушену олію безперервно видаляють з апарата насосом 26, охолоджують в охолоджувачі 27 і збирають в збірник 28, для подальшої переробки олію падають за допомогою насосом 29.

Гідратовану високоолеїнову соняшкову олію, призначену безпосередньо для використання в харчових цілях, направляють на “лужну нейтралізацію” та подальші процеси

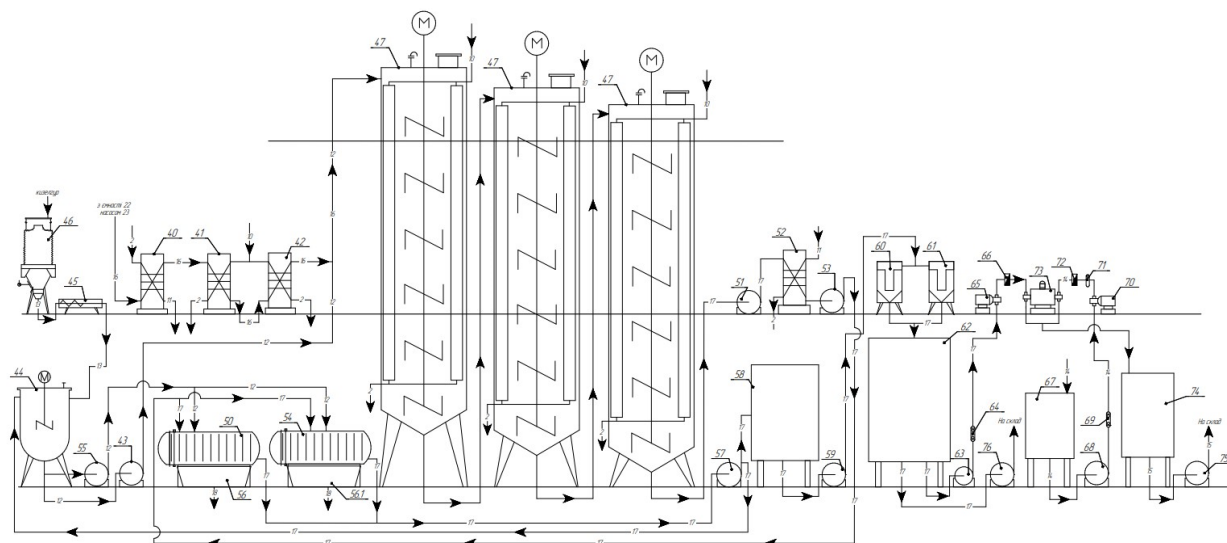
Гідратаційний осад (який називають фосфатидною емульсією) з сепаратора 14 самопливом пускають в шнек 15, звідки в, з якого подають на висушування

Фосфатидна емульсія (з вмістом жиру 25-40%, вологи до 50%) після сепаратору 18 пускають в шнек 19, скидається в ємність-збірник 22 (яка обладнана паровою рубашкою та мішалкою) за допомогою насоса 21, фосфатидна емульсія за допомогою гвинтовими насосами 30, 31, 32, 33 та направляється на відповідні скребкові теплообмінники поз. 34, 35, 36, 37, (Альфа – Лаваль), де нагрівається паром 0,3 МПа до температури поз. 90-110°C.

Фосфатидний концентрат із скребкових теплообмінників 30, 31, 32, 33, надходить на вологовіддільник 38, де осушується до вологості 3,0- 1,0%. Процес видалення вологи відбувається під вакуумом (залишковий тиск не більше 4,0-5,0 КПа). Вакуум створюється за допомогою водокільцевого вакуум-насосу поз. 40.

Випари води утворені в вологовіддільнику поз. 38 направляються в конденсатор поз. 39, де контактуючи з холодною водою конденсуються і далі скидаються в очисні споруди.

Соняшковий фосфатидний концентрат із вологовіддільника гвинтовим насосом поз. 41 подається на охолодження в скребкові теплообмінники поз.42, 43, де охолоджується холодною водою до температури 60°C і далі надходить в ємність фосфатидного концентрату 44, звідки насосом поз. 45 відкачується на фасування.



						Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		71

Рис. 17. Модуль 2. Апаратурно технологічна схема виморожування фірми “Cimbria Sket”

потужністю 400 тонн на добу, та обладнання для купажування олії.

Опис технологічної схеми та процесу вінтеризації та подальшим купажуванням олій.

Вінтеризація гідратованої високоолеїнової соняшникової олії включає технологічні процеси, призначення яких полягає в остаточному виведенні з олії воскоподібних речовин.

Процес вінтеризації включає такі технологічні стадії:

- охолодження олії в рекуперативному теплообміннику холодною олією після вінтеризації;
- охолодження олії оборотною водою з чистого водообігу;
- охолодження олії крижаною водою;
- одержання масляної суспензії фільтрувального порошку;
- охолодження, кристалізація восків;
- нагрівання масляної суспензії до температури фільтрації;
- фільтрація олії від воскоподібних речовин та фільтрувального порошку;
- полірувальна фільтрація олії.

олія на 3-ступінчасте охолодження.

Система охолодження складається з трьох послідовно встановлених теплообмінників.

У першому теплообміннику поз. 40 олія охолоджується до температури 40-45 °С. Далі олія надходить у теплообмінник поз. 41, в якому охолоджується до температури 25-27 °С водою із чистого водооборотного циклу. Потім олія надходить у пластинчастий теплообмінник поз. 42, де охолоджується до температури 13-15 °С з крижаною водою.

Перед теплообмінником поз. 42 частина олії відбирається в змішувач- суспензатор поз. 44, з тихохідною мішалкою. У змішувач подається кизельгур шнековим дозатором 45 із бункера поз. 46. Після інтенсивного перемішування суміш олії та кизельгура насосом поз. 43 подається до лінії основного потоку олії після теплообмінника поз. 42

Охолоджена до температури 13-15 °С олія та суспензія фільтрувального порошку після теплообмінника надходить у кристалізатори поз. 47,48,49.

У кристалізаторах поз. 47,48,49 суміш олії та порошку охолоджується до температури 8-10 °С з шляхом подачі в змішувач крижаної води.

Кристалізатори оснащені мішалками та змішувачами, в яких циркулює крижана вода для підтримки в апаратах температури 8-10 °С. У процесі охолодження суспензії олії та фільтрувального порошку відбувається кристалізація восків та осадження їх на частинках фільтрувального порошку.

Процес дозрівання кристалів триває 8-10 годин. Далі суспензія олії та фільтрувального порошку насосом поз. 51 подається в пластинчастий теплообмінник поз. 52.

						Арк.
						72
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		

У пластинчастому теплообміннику поз. 52 суміш олії з фільтрувальним порошком нагрівається теплою водою до температури фільтрації 14 °С.

Далі, за допомогою насоса 53 масляна суспензія надходить на горизонтальні пластинчасті фільтри поз. 50 та 54 які працюють перемінно, з попередньо нанесеним фільтруючим шаром, де відбувається відокремлення від олії воскоподібних речовин. Відфільтрований зажирений кизельгур збирається в піддон 56, 56.1.

Для створення шару, що фільтрує, в змішувач- суспензатор поз.44, з тихохідною мішалкою. У змішувач подається кизельгур шнековим дозатором 45 із бункера поз. 46. Після інтенсивного перемішування суміш олії та кизельгура насосом поз. 55 суспензія здійснюється циркуляцією масляної суспензії та утворює «Намив» фільтруючого шару у фільтр поз. 54, та повертається у ємність поз. 44 , насосом поз. 56 намивання відбувається протягом 10-15 хвилин. Прозора олія з фільтра насосом 57 направляється в проміжну ємність поз. 58, з якої насосом поз. 59 подається в полірувальні фільтри поз. 60, 61, працюючі поперемінно. у ємність поз 62 звідки гідратована виморожена високоолеїнова соняшникова олія за допомогою насоса 63 рухається в живильник 64, звідки за допомогою дозатора 65 подається в витратомір 66, після чого олія рухається в змішувач 73.

Нерафінована лляна олія з напірного бака 67 проходить такий самий шлях, за допомогою насоса 68, подається в живильник 69 крізь дозатори 70, фільтри (демфер) 71, витратоміри 72, куди також подається нерафінована високоолеїнова соняшникова олія в змішувач 73, а лляна нерафінована олія подається з бункера 67 де відбувається купажування і, купажована нерафінована соняшниково-лляна направляється в бак олія збирається в бак 74 і виводиться з цеху, на розлив насосом 75.

Надлишок гідратованої вимороженої високоолеїнової соняшникової олії направляється на склад насосом 74

Процес фільтрації олії повинен відбуватися безперервно, оскільки падіння тиску в горизонтальних пластинчастих фільтрах поз. 50 та 54.1 може призвести до опадання фільтруючого шару, що в подальшому призведе до помутнінню масла і зупинці всього процесу.

Для купажування олій обираєм схему зображену на рис. 18

						Арк.
						73
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		

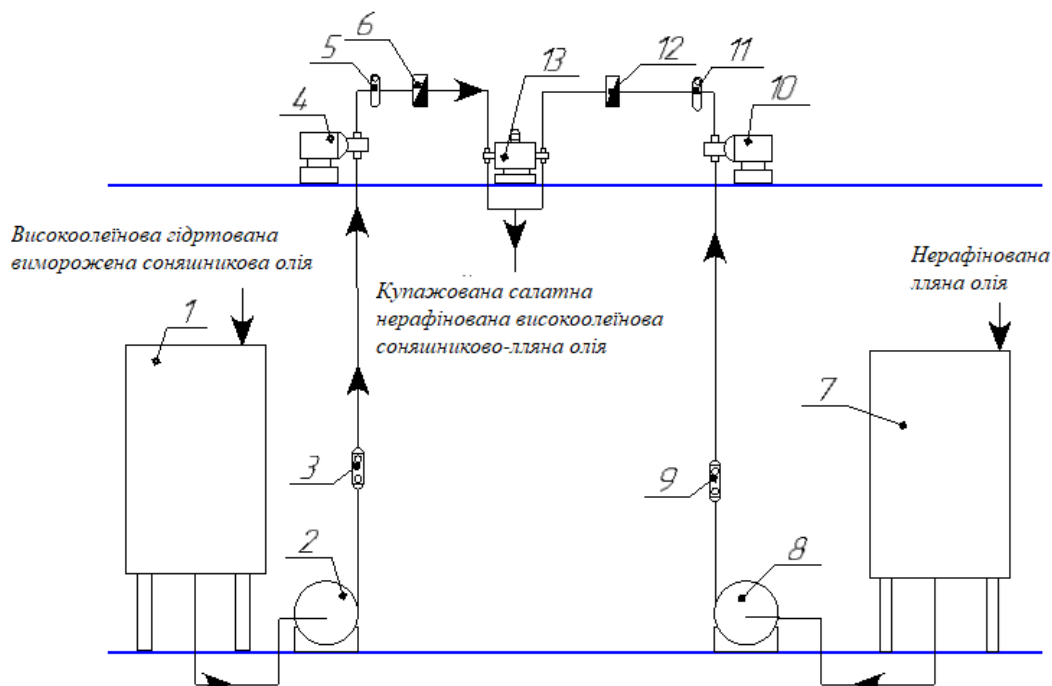


Рис. 18 Модуль 3. Обрано обладнання для купажування високоолеїнової гідратованої вимороженої соняшникової олії з нерафінованою лляною олією

З ємності 1 високоолеїнова гідратована виморожена соняшникова олія за допомогою насоса 2 подається в живильник 3, звідки безперервно, насосом дозатором 4 олія в необхідній кількості для купажування надходить в демпфер постійного рівня 5, крізь витратомір 6, в якому відбувається контроль кількості високоолеїнової гідратованої вимороженої соняшникової олії, необхідної для правильного співвідношення при купажуванні. З витратоміра 6 олія надходить на купажування в змішувач 13.

Нерафінована лляна олія з ємності 7 за допомогою насоса 8 крізь живильник 9 насосом дозатором 10 олія потрапляє в демпфер 11, звідки через витратомір 12 нерафінована лляна олія надходить в змішувач 13.

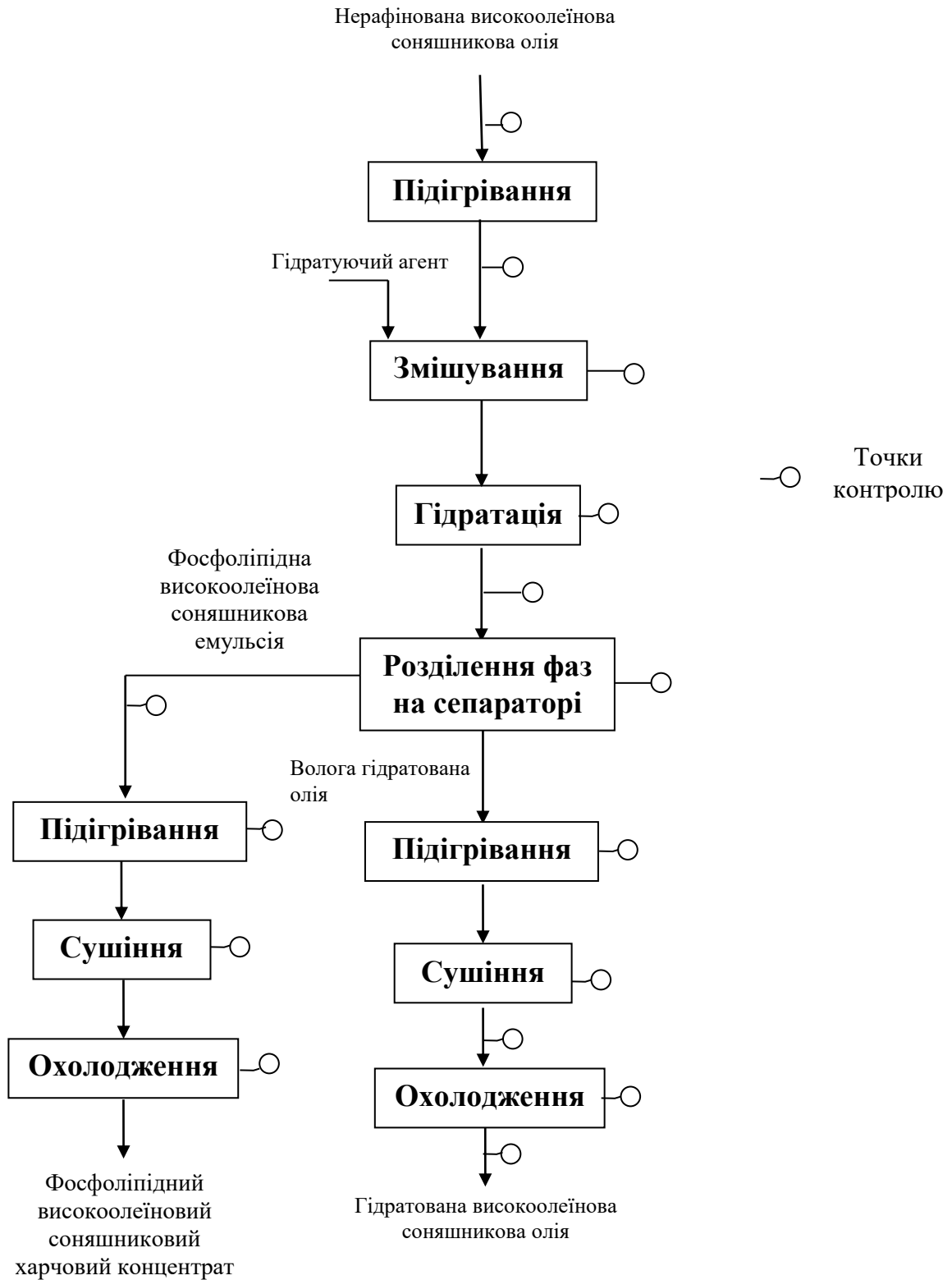
В змішувачі 13 відбувається купажування високоолеїнової гідратованої вимороженої соняшникової олії та нерафінованої лляної олії у співвідношенні 86:14, та отримуємо 40 тонн на добу нерафінованої салатної високоолеїнової соняшниково-лляної олії, яка рухається на склад для розливу в тару.

Для випуску високоолеїнової гідратованої соняшникової олії, харчового високоолеїнового соняшникового фосфатидного концентрату, високоолеїнової гідратованої вимороженої соняшникової олії та нерафінованої салатної високоолеїнової соняшниково-лляної олії, передбачено техно-хімічний контроль даних модулів виробництва.

						Арк.
						74
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		

2.9.Організація технохімічного контролю виробництва та метрологічного забезпечення

Схема техно-хімічного контролю модуля 1 гідратації



									Арк.
									75
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата					

Опис схеми технологічного контролю процесу гідратації високоолеїнової соняшникової
нерафінованої олії

Таблиця 2.17.

Найменування стадій технологічного процесу	Параметр контролю	Норма параметра	Засіб або метод контролю	Періодичність контролю	Хто контролює
Олія яка надходить на гідратацію	Прозорість	За ДСТУ 4492	ГОСТ 5472	При необхідності	Лабораторія цеху або підприємства
	Смак та запах	За ДСТУ 4492	ГОСТ 5472	При необхідності	Лабораторія цеху або підприємства
	КЧ. (кислотне число)	Не більше 6 мг КОН/г	ДСТУ 4350 ГОСТ 5476	При необхідності	Лабораторія цеху або підприємства
	Вміст фосфатидів	Не більше 1.5%	ГОСТ 7824	При необхідності	Лабораторія цеху або підприємства
	Кількість нежирових домішок	Не більше 0,2%	ДСТУ 5063	При необхідності	Лабораторія цеху або підприємства
	Кількість летких речовин та вологи	За ДСТУ 4492	ДСТУ 4603	При необхідності	Лабораторія цеху або підприємства
Змішування води з олією	Олія яка надходить в змішувач, її кількість	26,3 т/год.	Програма WINCC за дисплеєм комп'ютера	Постійно на протязі процесу гідратації	Апаратник цеху гідратації
	Вода яка надходить в змішувач, її кількість	1-1,5 % від кількості олії	Програма WINCC за дисплеєм комп'ютера	Постійно на протязі процесу гідратації	Апаратник цеху гідратації
	Температура води гарячої в ємності для конденсату	85-90 °С	Програма WINCC за дисплеєм комп'ютера	Постійно на протязі процесу гідратації	Апаратник цеху гідратації
	Тиск на лінії подачі гарячої води	3 кгс/см ²	За приладом	Постійно на протязі процесу гідратації	Апаратник цеху гідратації
Процес гідратації високоолеїнової соняшникової олії	Температура олії після теплообмінника	80- 90 °С	Програма WINCC за дисплеєм комп'ютера	Постійно на протязі процесу гідратації	Апаратник цеху гідратації

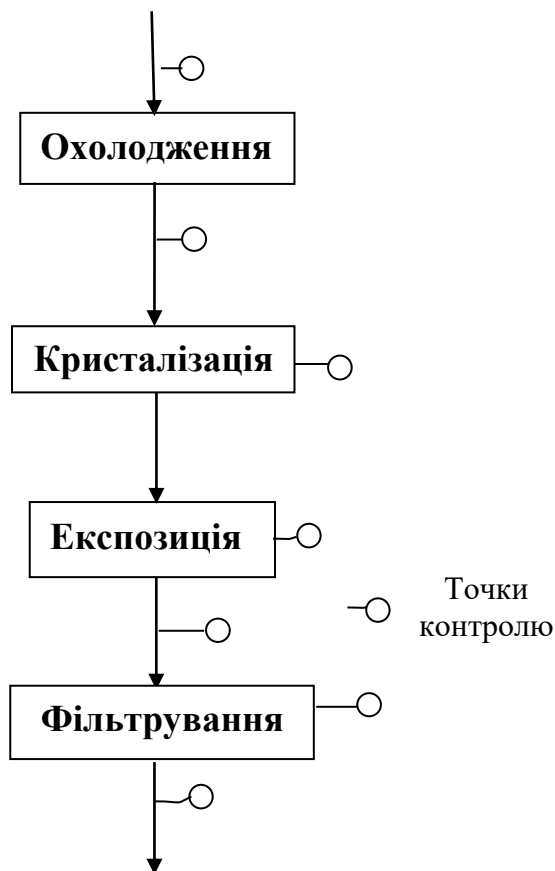
	Тиск пари до теплообмінника	3 бар	По приладом	Постійно на протязі процесу гідратації	Апаратник цеху гідратації
	Тиск гідростатичний	0,15 МПа	По приладу	Постійно на протязі процесу гідратації	Апаратник цеху гідратації
Формування фосфоліпідного осаду в коагуляторі	Швидкість обертання мішалки	15-20 об/хв.	По приладу, програма WINCC за дисплеєм комп'ютера	Постійно на протязі процесу гідратації	Апаратник цеху гідратації
	Рівень олії в коагуляторі	61-74 %	Програма WINCC за дисплеєм комп'ютера	Постійно на протязі процесу гідратації	Апаратник цеху гідратації
Поділ фаз на сепараторі	Тиск в лінії подачі олії в сепаратор	0,5-1,5 кгс/см ²	По приладу	Постійно на протязі процесу гідратації	Апаратник цеху гідратації
	Протитиск на виході сепаратора	1,7 – 2,5 кгс/см ²	Програма WINCC за дисплеєм комп'ютера	Постійно на протязі процесу гідратації	Апаратник цеху гідратації
	Навантаження на електродвигун	30 А	По приладу	При налагодженні технологічного процесу	Апаратник цеху гідратації
	Швидкість барабану	4500 об/хв.	По приладу	При налагодженні процесу	Апаратник цеху гідратації
Олія що підігрівання перед вакуум сушаркою	Температура олії на виході з теплообмінника	85-90 °С	Програма WINCC за дисплеєм комп'ютера	Постійно на протязі проведення операції гідратації	Апаратник цеху гідратації
	Тиск пари до теплообмінника	3 бар	По приладу	При необхідності	Апаратник цеху гідратації
Сушка олії	Вакуум в сушарці	0,9-0,92 бар	Програма WINCC за дисплеєм комп'ютера	Постійно на протязі проведення операції гідратації	Апаратник цеху гідратації
	Масова доля вологи в олії після сушки	Не більше 0,2-0,3%	ДСТУ 4603	1 раз за зміну з середньозмінної проби	Лабораторія цеху або підприємства

Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата

Охолодження олії	Температура олії після охолодження	Не більше 65 °С	За допомогою програми WINCC по дисплею комп'ютера	Постійно на протязі проведення операції гідратації	Апаратник цеху гідратації
Процес концентрації та сушіння фосфоліпідної емульсії	Тиск пари яка надходить на скребкові теплообмінники	2-3bar	По приладу	Постійно при висушуванні фосфатидного концентрату	Апаратник цеху гідратації
	Температура гідратаційного осаду в скребкових теплообмінниках	90-110 °С	По приладу	Постійно при висушуванні фосфатидного концентрату	Апаратник цеху гідратації
	Вакуум в вологовіддільнику	0,93 ÷ - 0,95 кгс/см ²	По приладу	Постійно при висушуванні фосфатидного концентрату	Апаратник цеху гідратації
Охолодження фосфатидного концентрату	Температура на виході із скребкових теплообмінників фосфатидного концентрату	60 °С	По приладу	Постійно при висушуванні фосфатидного концентрату	Апаратник цеху гідратації

Схема техно-хімічного контролю модуля 2 виморожування

Гідратована високоолеїнова
соняшникова олія



Гідратована виморожена високоолеїнова
соняшникова олія

Опис схеми технологічного контролю процесу виморожування високоолеїнової
соняшникової гідратованої олії

Таблиця 2.18.

Найменування стадій технологічного процесу	Параметр контролю	Норма параметра	Метод, або засіб контролю	Періодичність контролю	Хто контролює
Охолодження олії в теплообміннику	Температура крижаної води	2-5 °С	По приладу	Постійно на протязі проведення операції виморожування	Апаратник цеху виморожування та купажування
	Тиск олії на лінії нагнітання	Не більше 0,2 МПа	По приладу	Постійно на протязі проведення операції виморожування	Апаратник цеху виморожування та купажування

Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-------	----------	-------	------

	Температура олії після теплообмінника	13-15 °С	По приладу	Постійно на протязі проведення операції виморожування	Апаратник цеху виморожування та купажування
Приготування суспензії олія - перліт	Кількість перліту	0,5-3,0 кг / т олії	Шнек дозатор	При налагодженні технологічного процесу	Апаратник цеху виморожування та купажування
Експозиція суспензії в кристалізаторах	Температура суспензії в кристалізаторах	8-10 °С	По приладу	Постійно на протязі проведення операції виморожування	Апаратник цеху виморожування та купажування
	Тиск суспензії на лінії нагнітання	Не більше 0,2 МПа	По приладу	Постійно на протязі проведення операції виморожування	Апаратник цеху виморожування та купажування
	Тривалість експозиції	10-12 годин	По приладу	Постійно на протязі проведення операції виморожування	Апаратник цеху виморожування та купажування
Підігрівання олії перед фільтром	Температура теплої води до теплообмінника	30-45 °С	По приладу	Постійно під час фільтрації	Апаратник цеху виморожування та купажування
	Температура олії після теплообмінника	14-18 °С	По приладу	Постійно під час фільтрації	Апаратник цеху виморожування та купажування
Приготування суспензії для намівання фільтрувального шару на фільтрі	Кількість перліту	60 кг/цикл	По приладу	При налагодженні технологічного процесу	Апаратник цеху виморожування та купажування
Фільтрація вінтеризованої олії	Температура олії перед фільтром	Не більше 20°С	По приладу	Постійно під час фільтрації	Апаратник цеху виморожування та купажування
	Тиск олії на фільтр	Не більше 0,45 МПа	По приладу	Постійно під час фільтрації	Апаратник цеху виморожування та купажування

Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата

3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Робота в цеху гідратації, виморожування та купажування не може бути здійснена, без ознайомлення з наведеними нище нормативними документами, ці вимоги визначають безпеку ведення процесів виробництва.

При виробництві купажованої високоолеїнової соняшниково-лляної нерафінованої салатної олії та високоолеїнової соняшникової гідратованої вимороженої олії, повинні виконуватись, такі вимоги:

- Закон України «Про охорону праці» від 14.10.1992 № 2694, Редакція від 20.01.2018
- Кодекс цивільного захисту України. Наказ Верховної Ради України від 02.10.2012. № 5403-4.
- НАПБ А. 01-001-14 «Правила пожежної безпеки в Україні, затверджені наказом МВС України від 30.12.2014 № 1417, зареєстрованими в Міністерстві юстиції України 05.03.2015 р. за № 252/26697.»
- ДСП 4.4.4.090-2002 Державні санітарні правила для підприємств. Які виробляють рослинної олії.
- «Порядок проведення розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 30 листопада 2011 р. N 1232.»
- «НПАОП 40.1-1.21-98. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів.»
- «НПАОП 0.00-5.12-01. Інструкція з організації безпечного ведення вогневих робіт на вибухонебезпечних об'єктах.»
- «ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.»
- «НПАОП 40.1-1.21-98. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів.»
- «НПАОП 15.4-1.06-97 Правила безпеки для олійно-жирового виробництва.»
- «ПУЕ 2009 Правила улаштування електроустановок, Мінпаливенерго України, 2010.- 736 с. із змінами.»

Технологічний процес повинен здійснюватися відповідно до вимог дійсного Технологічного регламенту і технологічної інструкції на справному устаткуванні.

У виробничих підрозділах, в місцях легко доступних для огляду, необхідно розміщати наступну інформацію:

- технологічні схеми гідратації, виморожування, купажування, з позначеннями номерів апаратів трубопроводів, запірної, регулюючої, запобіжної арматури та КВП.

						Арк.
						82
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		

Обслуговуючи персонал зобов'язаний знати розташування приладів, трубопроводів і їх призначення;

- плани (схеми) евакуації людей при пожежі;
- поряд з телефонами, а також керівників діляниць, підприємства, який треба сповістити при аваріях.

Внесення змін у технологічну схему, апаратне оформлення, системи проти аварійного захисту може вироблятися тільки при наявності нормативно-технічної і проектною документації.

При зміні технологічної схеми, внесення змін в виробничий процес та технологічні режими, повинні вноситись в технічно-виробничу документацію.

Також потрібно враховувати пожежонебезпечні та шкідливі властивості сировини, напівфабрикатів, готової продукції та засоби безпеки, та спосіб правильної їх експлуатації.

Відбільні глини- порошки сіро-білого кольору. При роботі з ними робітники повинні забезпечуватися спецодяг, респіраторами.

Перша допомога при попаданні в очі: негайно промити око водою протягом 15 хв. При попаданні на шкіру- промити милом і великою кількістю води, при вдиханні-вийти на свіже повітря, прополоскати рот.

Для забезпечення безпечного ведення процесу виробництва купаженої високоолеїнової соняшниково-лляної нерафінованої салатної олії та високоолеїнової соняшникової гідратованої вимороженої олії необхідно:

- суворо виконувати цього технологічного регламенту, встановлені параметри ведення технологічного процесу, правила охорони праці, промислової санітарії і протипожежної безпеки;
- працювати лише на обладнанні яке справне, у спецодязі, з використанням засобів колективного та індивідуального захисту;
- необхідно перед проведенням ремонтних робіт передбачити заходи, які виключають надходження вибухонебезпечних речовин;
- дотримуватись встановлених правил пуску апаратів після короткочасних зупинок і після ремонту;
- системно спостерігати за роботою апаратів та трубопроводів;
- стежити за роботою вентиляційної системи;
- приступати до роботи, лише при ввімкненні вентиляційно-витяжних систем;
- знати місця розташованих протипожежних засобів і вміти ними користуватись.

Працівники та інженерно-технічні працівники, прийняті на роботу з обслуговуванням апаратно-технологічних схем, повинні проходити попередній медичний огляд.

						Арк.
						83
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		

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

Працівники та технічно-інженерні робітники допускаються до роботи лише після проходження працівниками правил внутрішнього розпорядку, «у відповідності до ст. Закон 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 прийманні на роботу повинні прийти вступні інструктажі.

Позаплановий інструктаж проводиться при зміні технологічного процесу, встановлені нового обладнання, зміни вимог до сировини, при порушенні працюючими правил і інструктажів з техніки безпеки.

Постійно необхідно фіксувати параметри технологічного процесу в технологічному журналі, журналах прийому –здачі змін.

Робота виробничого обладнання, норма його навчання і параметри процесу необхідні відповідати паспортним даним на кожне обладнання. Усі частини машини машин та апаратів, що рухається та обертається необхідно огородити. Під час роботи працівників над ремонтом в середині устаткування та апаратів необхідно їх знеструмити, а також вивішування таблиці «НЕ ВКЛЮЧАТИ, ПРАЦЮЮТЬ ЛЮДИ!»

Апарати, паропроводи, трубопроводи гарячої або холодної води, розташовані всередині приміщень розміщують в приміщенні, якщо поза межами цеху то необхідна ізоляція.

Щоб виробничий процес проходив за технологічним регламентом, та не було відхилень від параметрів та режимів роботи, а також щоб не було перенавантаження робочих агрегатів та безпечної роботи персоналу, обладнання і апарати повинні бути оснащені контрольно-вимірвальними приладами що відповідають паспортним даним апаратів у відповідності до інструкції експлуатації обладнання.

Що стосується миття обладнання, то чищення та миття ємностей повинно проводитись тільки після видалення залишків олії, пропарюванням та промиванням під суворим контролем та дотриманні мір безпеки обслуговуючого персоналу.

Зберігання спецодягу та промаслених обертальних матеріалів лише у металевих шухлядах.

Чищення апаратів, ємностей провадиться з оформленням наряду-допуску тільки після відповідної підготовки, що включає операцій по видаленню залишків продукту, промивання, пропарювання і провадиться при суворому дотриманні мір захисту обслуговуючого персоналу

						Арк.
						84
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		

під контролем керівника ділянки після оформлення наряду-допуску на проведення газонебезпечних робіт і проведення цільового інструктажу з охорони праці.

Для того щоб розморозити застигли та замерзлі трубопроводи необхідно використовувати гарячу воду або пару.

Санітарні вимоги до мікроклімату, рівню шуму та вібрації.

«Мікробіологічні умови вироблених приміщень (температура, відносна вологість, швидкість руху повітря) повинні відповідати ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень».

Оптимальні величини температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень наведені таблиці 3.1

Період року	Температура °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря м/с не більше
Перехідний та холодний період року	19-21	60-40	0,2
Теплий період року	21-23	60-40	0,3

«Рівень вібрації повинен відповідати ДСН 3.3.6.039-99 «Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації»

«Рівень звукового тиску, рівень звуку та еквівалентні рівні звуку на робочих місцях повинні відповідати вимогам ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.»»

Для захисту робочого персоналу цеху гідратації, виморожування та купажування від шкідливої дії виробничого обладнання, агрегатів, апаратів та іншого устаткування, використовують засоби індивідуального та колективного захисту.

Засоби індивідуального захисту.

Робітники цеху повинні забезпечуватись засоби індивідуального захисту(ЗІЗ), які задовольняють вимогам ДСТУ 7239:2011 «Система стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту. Загальні вимоги та класифікація».

На підставі НПАОП 0.00-4.01-08 видача ЗІЗ проводиться згідно з «Типовими галузевими нормами безплатної видачі працівниками спеціального одягу, спеціального взуття та інші, засоби індивідуального захисту в харчовій промисловості», затвердженими наказом Держнаглядохоронпраці України 10.06.98 № 115.

При роботах в ємностях, у яких можуть виділятися шкідливі речовини, необхідно використовувати шлангові протигази.

Спецодяг і спецвзуття повинні зберігатися в сухих, опалювальних і вентильованих приміщень.

							Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата			85

Для зниження виробничого травматизму працівники дільниці 1 раз у 3 місяці повинні проходити повторний інструктаж з охорони праці.

Один раз в рік проводиться перевірка знань з питань охорони праці, пожежної безпеки і промислової санітарії.

Спецодяг, спецвзуття, засоби індивідуального захисту та захисних пристосувань, які рекомендуються.

Засоби колективного засобу

Працівники забезпечуються засоби колективного захисту згідно з «ДСТУ 7238:2011 ССБП Засоби колективного захисту працюючих. Загальні вимоги та класифікація.»

Доступні параметри повітряного середовища виробничих приміщень і вміст шкідливих речовин і повітрі робочої зони, установлені ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень» повинні забезпечуватися загальною обмінною, постійно діючою припливно-витяжною вентиляцією. Технічні характеристики вентиляції повинні забезпечувати норми кліматичних умов і чистоту повітря в робочій зоні. У зимовий час припливною вентиляцією в робочу зону повинно подаватися тепле повітря.

«Природне і штучне освітлення повинне відповідати вимогам ДБН В. 2.5-28-2006 «Норми проектування. Природне і штучне освітлення.»»

Захист від поразки електричним струмом повинен забезпечуватися:

- ізоляцією струмоведучих частин⁴
- заземленням електрообладнання, пускових пристроїв, апаратів, трубопроводів, що можуть виявитися під напругою;

Захист від статичної електрики повинен відповідати вимогами правил захисту від статичної електрики та правил улаштування електроустановок і ПАОП 40.1-1.32-01 «Правила будови електроустановок, електрообладнання спеціальних установок», затверджений наказом Міністерства праці та соціальної політики України від 21 червня 2001 р. № 272, і ГОСТ 12.1.018-93 (ССБТ)

Охорона довкілля та навколишнього середовища-головна та складова частина виробничого процесу, яка включає комплекс технічних, правових та екологічних заходів.

Метою природоохоронної діяльності – забезпечити неухильне дотримання зазначених вимог виробництва та норм викидів, вплив яких необхідно мінімізувати під час процесів виробництва на навколишнє середовище, а також раціонально використовувати енергоресурси та ресурси які використовуються під час виробництва купажованої олії, та виконувати заходи направлені на охорону водних ресурсів та атмосферу.

						Арк.
						86
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		

Заходи по охороні довкілля;

1. Охорона зелених ресурсів.

2. Охорона атмосферного повітря.

3. Охорона басейну річок та підземних вод, що складають охорону водних ресурсів.

До системи екологічного контролю підприємства входять:

- неухильне виконання постанов центральних та міських виконавчих органів які направлені на охорону навколишнього середовища;

- дослідження технічної документації виробництва купаженої салатної нерафінованої високоолеїнової соняшниково-лляної олії та проектної документації;

- контроль за виконанням заходів направлених на охорону навколишнього середовища;

- контроль за дотриманням впроваджених норм та правил направлених на охорону навколишнього середовища;

В цеху гідратації виморожування та купажування олій обов'язково повинна бути присутня така природоохоронна документація:

«Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» (із змінами та доповненими законодавчими актами України з питань охорони навколишнього природного середовища);

«Закон України «Про охорону атмосферного повітря» (із змінами та доповненнями)»;

ДСТУ 4462.3.01:2006 Охорона природи. Проводження з відходами. Порядок здійснення операцій;

Необхідно бути встановлені, за забруднення навколишнього природного середовища, базові норми плати;

Дозвіл на викиди забруднюючих речовин в атмосферу.

Під час виробничої діяльності дільниці рафінації жирів та олій здійснюється вплив на повітряне середовище та водне середовище. Вплив на ґрунт відсутній. Виробництво відноситься до 4 класу виробництв по обробці харчових продуктів.

Відповідно до ДСП 173-96 Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів, №173 від 19.06.1996р. санітарно-захисна зона встановлена у розмірі 100м.

Необхідний розмір нормативної СЗЗ витриманий.

«Гігієнічним критерієм для визначення граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин в атмосферу є відповідність їх розрахункових концентрацій на межі нормативної або фактичної СЗЗ гігієнічним нормативам (менше 1 ГДК).»

						Арк.
						87
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		

Очисні стічні води, що скидаються у водойми, повинні відповідати вимогам «Правил охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами, згідно з Постановою Кабінету Міністрів України від 25 березня 1999 р. N 465.»

На території заводу повинні функціонувати роздільні системи каналізації: господарчо-побутова, дощова, умовно-чиста, і виробнича (стічні знежирені води).

Всі стічні зажирені води мають проходити в заводську жироловку, далі на дворову жироловку, звідки після відстоювання подаються для подальшого очищення на ділянку ФХО та на очисні споруди біологічні очистки.

Технічна вода, що відводиться після охолодження продукту в теплообмінник та охолоджується на градирні, є умовно чистою і не вимагає додаткового очищення. Технічна вода використовується в замкнутому циклі. Згідно дозволу на спеціальне водокористування № 1860 від 23.01.2017 р.

Таблиця 3.2 Гранично-допустимі концентрації забруднюючих речовин в воді, яка скидається

Назва забруднюючої речовини	ГДК, мг/л
Розчинений кисень	Не менше 4,0
Завислі речовини	15,0
Мінералізація	58,0
Сульфати	8,0
Хлориди	1,95
Азот амонійний	0,02
Нітрати	1,0
Нітрити	0,1
Фосфати	0,32
Нафтопродукти	0,047
БСК 5	4,5
ХСК	1,0
СПАР	0,14
Залізо	0,04

4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.

Ринок олійних культур є одним з найперспективніших для України. Олійні культури користуються попитом на світовому і внутрішньому ринку, забезпечують доходність сільськогосподарських підприємств. Площі під більшістю олійних культур щорічно зростають, але сучасні умови вимагають зміни не тільки кількісних, але й якісних показників продукції переробки окремих сільськогосподарських культур. Тенденції щодо поширення здорового способу життя привели до зростання споживання рослинних олій і зменшення використання жирів тваринного походження, до того ж використовують олії підвищеної якості[42].

Заслужують на увагу високоолеїновий соняшник, олія якого на відміну від звичайної, містить 70% - 80% олеїнової кислоти, соєва та лляна олії. Головним споживачем соняшникової олії підвищеної якості є населення Європи. Майже 10 років назад наукові установи Європи почали створювати нові сорти та гібриди соняшника із зміненим складом олії. Високоолеїновий соняшник практично витіснив звичайні гібриди з полів Європи і не тільки через унікальні властивості олії, але в першу чергу через більш високу закупівельні ціну на товарний соняшник з високим вмістом олеїнової кислоти [43]. Водночас аграрії України лише 2 останні роки разом з вирощуванням традиційного соняшника придивляються до технології виробництва високоолеїнового соняшника.

Тож у сезоні 2020/2021 Україна виробила 5,8 млн тонн соняшникової олії, (в т. ч. близько 500 тис тонн високоолеїнової соняшникової олії), при чому найбільші компанії що забезпечили 63,2% (4,7 млн. т.) всього виробництва нерафінованої олії, та 84,3% (745,3 тис. т.) рафінованої соняшникової олії відносять: підприємства та олієекстракційні заводи груп агрохолдингу Kernel, структур ViOil та Bunge та до складу Wilmar International.

Традиційно, головними імпортерами соняшникової олії у 2020/21МР виступають країни ЄС 28,4%; Індія 29,7%; Китай 20,1% та Ірак 5,6%. [2].

Якщо говорити про такий перспективний сегмент, як високоолеїнову соняшникову олію, то, «Виробництво високоолеїнової соняшникової олії в країнах ЄС у 2020 році зросло на 25% рік, тоді як у країнах Причорномор'я обсяги скоротилися на 18% через низьку врожайність в Україні, попри розширення посівних площ під культурою на тлі привабливої ціни для виробників», — поділився Фабріс Турон, старший експерт з ринку олійних, рослинних олій і жирів FAT & Associés.

Для високоолеїнової соняшникової олії ціна становить максимум \$974 за тонну, у той час як на високоолеїнової олії цей розмір сягає \$1236 за тонну.[44].

Для створення рослинної олії із заданими властивостями користуються також купажуванням[45,46], тобто створенням двох- або багатокомпонентних систем з натуральних

						Арк.
						89
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		

рослинних олій. До складу суміші входять як рафіновані олії, так і нерафіновані. З метою підвищення харчової та біологічної цінності купажованих олій їх збагачують жиророзчинними вітамінами та фосфоліпідами. Цей напрямок не вимагає великих фінансових вкладень, складного обладнання і витрат часу, тому розробки технологічних основ отримання змішаних рафінованих та нерафінованих рослинних олій з оптимальним або покращеним складом жирних кислот є на теперішній час досить актуальними. [47].

Таким чином, з огляду на здоров'я людини найкращими рослинними оліями на теперішній час є лляна та олія на основі гібридів високоолеїнового соняшнику. Перспективами виробництва олій покращеної якості на Україні є розширення площ під високоолеїновими гібридами соняшнику, дотримання технології вирощування олійних культур, співпраця аграріїв з переробними вітчизняними та зарубіжними установами олієжирової галузі, зростання експорту якісної олії в країни Європи та Азії, створення і впровадження у масове виробництво купажованих олій із заданим жирнокислотним складом[47].

Після гідратації нерафінованої високоолеїнової соняшникової олії, запроваджене виробництво фосфоліпідного концентрату, яке дасть додатковий дохід підприємству, після купажування цих двох індивідуальних олій ми отримаємо купажану салатну нерафіновану соняшnikово-лляну олію що дає дохід підприємству, також гідратована виморожена соняшnikова високоолеїнова що займає основний відсоток доходу такого підприємства.

Розрахуємо повну собівартість гідратованої вимороженої високоолеїнової соняшnikової олії.

Розраховуємо витрати по статті «Сировина та основні матеріали».

Ця стаття включає вартість вхідних нерафінованої високоолеїнової соняшnikової олії, ціну допоміжних матеріалів, що беруть участь в процесі гідратації та виморожування, врахування послуг та роботи яка забезпечує нормальний технологічний процес. Також якщо продукція може фасуватись в тару, то також враховується ціни за якими закуповували пакувальні матеріали, врахування витрат на логістику. Що стосується логістики, то до вартості товару також додаються заготівельні націнки сплачені постачальником, та націнки на збут товару, плата за доставлення залишків гідратованої вимороженої високоолеїнової соняшnikової олії з усіма додатковими зборами.

Таблиця 4.1 Розрахунки по статті «Сировина та основні матеріали »

№	Назва сировини та основних матеріалів	Ціна 1 т, грн./т
1	Нерафінована високоолеїнова соняшnikова олія	60000
2	Кизелгур	15000
3	Разом	75000

						Арк.
						90
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		

1. Розраховуємо транспортні витрати, які складають 6 % від вартості витрат на сировину та основні матеріали.

$$75000 \times 6/100 = 4500 \text{ грн./т}$$

Тому, витрати за статтею «Сировина для виробництва» входять:

$$75000 + 4500 = 79500 \text{ грн./т}$$

2. Витрати за статтею «Напівфабрикати які виробляються на підприємстві» не виробляється.

3. Витрати за статтею «Матеріали для пакування та допоміжні матеріали» не використовуються

4. Витрати за статтею «Напівфабрикати які закупаються, послуги по роботі та послуги виробничого характеру які залучаються з інших підприємств або організацій» не залучаються.

5. Витрати за статтею «Енергетичні та паливні затрати на виробництво купажованої олії».

До яких відносять ті види енергії та палива які витрачаються безпосередньо для виробництва продукції. При виробленні енергетичних ресурсів на території підприємства, то розрахунок витрат проводиться за внутрішньозаводською.

Таблиця 4.2. Розрахунки витрат за статтею «Енергетичні та паливні затрати на виробництво купажованої олії»

№	Назва енергоресурсу	Одиниці виміру	Норма витрат на 1 т продукції	Ціна енергоресурсу, грн./т	Вартість енергоресурсу, грн.
1	Пара	кг/т	17,97	145	2605,65
2	Вода	м ³ /т	95,60	20,00	1912
3	Електроенергія	кВт год/т	250,0	1,68	420
Всього					4937,65

6. Розраховуємо витрати по статті «Основна заробітна плата».

Для цього розраховуємо річний ефективний фонд робочого часу одного робітника.

Таблиця 4.3. Розрахунок річного ефективного фонду робочого часу одного робітника.

Назва показника	Кількість днів
Календарний фонд	365 днів
Святкові дні	10 днів
Вихідні	105 днів
Номінальний фонд робочого часу	250 день

Витрати робочого часу	
Відпустки не менше	24 днів
Неявки по хворобі	5 дні
Неявки в зв'язку з декретом	2 дні
Відпустки в зв'язку з навчанням	3 день
Неявки з дозволу адміністрації	0,5 дня
Прогули	0,2 дня
Виконання громадських та державних обов'язків	0,3 дня
Ефективний робочий фонд часу	215 дні
Тривалість зміни	8 год

Ефективний річний фонд робочого часу 1 робітника

$$215 \times 8 = 1720 \text{ год./рік.}$$

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

Річний обсяг виробництва купажованої олії за рік:

$$215 \times 260 = 55900 \text{ т/рік.}$$

Чисельність основних робітників: 42 чол.

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	Інженер-технолог	IV	4	39,26	1720	270108,8
2	Оператор лінії гідратації		4			270108,8
3	Оператор вакуум-сушильного апарата		4			270108,8
4	Оператор скребкових теплообмінників		4			270108,8
5	Оператор лінії виморожування		4			270108,8
6	Оператор кристалізаторів		4			270108,8
7	Фільтрувальник		8			540217,6
8	Оператор теплообмінних апаратів		4			270108,8
9	Слюсар		6			332923,2
Всього						2763903

						Арк.
						92
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		

Всього витрат по статті «Основна заробітна плата»:

$$2763903/ 55900= 49,44 \text{ грн./т}$$

7. Розрахунки витрат за статтею «Заробітна плата додаткова»

Для розрахунку витрат по даній статті затверджуємо 25% від зарплати робітників які безпосередньо беруть участь в виробництві даної олії.

$$49,44 \times 0,25 = 12,36 \text{ грн./т}$$

8. Розрахунки витрат за статтею «Відрахунок для соціального страхування»

Витрати за цією статтею затверджуємо в розмірі 42 % у відповідності до загального фонду зарплати основних працівників.

Загальний фонд заробітної плати складає:

$$49,44 + 12,36 = 61,8 \text{ грн./т}$$

Всього витрати за статтею «Відрахування на соціальне страхування»

$$61,8 \times 0,42 = 25,96 \text{ грн./т}$$

9. Розрахунок за статтею «Витрати для підготуванням та освоєнням виробництва купажованої олії»

Для розрахунку витрати за цією статтею приймаємо в розмірі 5 % у порівнянні з зарплатою працівників які безпосередньо беруть участь у виробництві даної олії.

$$49,44 \times 0,05 = 2,47 \text{ грн./т}$$

10. Розрахунок витрат за статтею «Витрати підтримання працездатності апаратів та обладнання»

Для розрахунку витрат за вищенаведеною статтею затверджуємо 90 % у порівнянні з зарплатою працівників які безпосередньо беруть участь у виробництві даної олії.

$$49,44 \times 0,9 = 44,5 \text{ грн./т}$$

11. Розрахунок витрат за статтею «Витрати на загальне виробництво»

Для розрахунку витрат за вищенаведеною статтею затверджуємо 150 % у порівнянні з зарплатою працівників які безпосередньо беруть участь у виробництві даної олії.

$$49,44 \times 1,50 = 74,16 \text{ грн./т}$$

12. Розрахунок витрат за статтею «Витрати на адміністративні заходи»

Для розрахунку витрати за цією статтею приймаємо в розмірі 190 % у порівнянні з зарплатою працівників які безпосередньо беруть участь у виробництві даної олії.

$$49,44 \times 1,9 = 93,94 \text{ грн./т}$$

13. Розрахунок витрат за статтею «Додаткова вироблена продукція»

						Арк.
						93
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		

Таблиця 4.5. Розрахунок витрат за статтею «Додаткова вироблена продукція»

№	Назва зворотного продукту	Норма витрат на 1 т продукції, кг/т	Одиниці вимірювання	Ціна 1 т попутної продукції, грн/кг	Вартість зворотних відходів, грн.
1	Фосфатидний концентрат	1,002	т	21000,0	21042

Виробнича собівартість соняшникової олії:

$$75000+4937,65+49,44 +12,36 +25,96 +2,47 +44,5 +74,16 + 93,94 - 21042= 59198,48 \text{ грн./т}$$

Розрахунок витрат за статтею «Витрати необхідні для збуту виготовлених олій та фосфатидного концентрату»

Витрати за цією статтею приймаємо в розмірі 1,7 % від виробничої собівартості.

$$59198,48 \times 0,017 = 1006,37 \text{ грн./т}$$

Розрахунок витрат за статтею «Інші витрати»

Витрати за цією статтею приймаємо в розмірі 0,4 % від виробничої собівартості.

$$59198,48 \times 0,004 = 236,8 \text{ грн./т}$$

Розраховуємо витрати по статті «Адміністративні витрати»

Витрати приймаємо в розмірі 310 % у порівнянні з зарплатою працівників які безпосередньо беруть участь у виробництві даної олії.

$$49,44 \times 3,10 = 153,26 \text{ грн./т}$$

Повна собівартість продукції складає:

$$59198,48 + 1006,37 + 236,8 + 153,26 = 60594,48 \text{ грн./т}$$

Таблиця 4.6. Розрахунок повної собівартості 1 т гідратованої вимороженої високоолеїнової соняшникової олії

Стаття витрат	Значення, грн
Сировина та основні матеріали	75000
Напівфабрикати власного виробництва	-
Допоміжні та таропакувальні матеріали	15000
Напівфабрикати які закупаються, послуги по роботі та послуги виробничого характеру які залучаються з інших підприємств або організацій	-
Енергетичні та паливні затрати на виробництво купаженої олії	4937,65
Зворотні відходи	-
Основна заробітна плата	49,44
Додаткова заробітна плата	12,36
Відрахування єдиного соціального фонду	25,96
Витрати пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва продукції	2,47
Загальновиробничі витрати	74,16

						Арк.
						94
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		

ВИРОБНИЧА СОБІВАРТІСТЬ	59198,48
Адміністративні витрати	153,26
Попутна продукція	21042
Витрати на збут	1006,37
Інші витрати	236,8
ПОВНА СОБІВАРТІСТЬ	60594,48

Розрахуємо повну собівартість **купажованої високоолеїнової соняшниково-ляної олії**.

Розраховуємо витрати по статті «Сировина та основні матеріали».

Оскільки купажування проводиться не 1 до 1, а 0,86 до 0,14, томі від даної суми необхідно відняти вартість 1 тонни ляної олії та додати вартість даної олії у співвідношенні 86:до 14, тому розрахунки по статті «Сировина та основні матеріали» зазначені в таблиці 4.7.

Ціну гідратованої вимороженої високоолеїнової соняшникової олії приймаєм за розрахованою статтею: виробнича собівартість.

Таблиця 4.7 Розрахунки по статті «Сировина та основні матеріали »

№	Назва сировини та основних матеріалів	Ціна 1 т, грн./т	На 1 тону купажованої олії
1	Гідратована виморожена високоолеїнова соняшниковая олія	59198,48	50910,69
2	Нерафінована ляная олія	105000	14700
3	Разом		65610,69

1. Розраховуємо транспортні витрати, які складають 6 % від вартості витрат на сировину та основні матеріали.

$$65610,69 \times 6/100 = 3939,64 \text{ грн./т}$$

$$65610,69 + 3939,64 = 69550,33 \text{ грн./т}$$

2. Витрати за статтею «Напівфабрикати які виробляються на підприємстві» не виробляється.

3. Витрати за статтею «Матеріали для пакування та допоміжні матеріали» не використовуються

4. Витрати за статтею «Напівфабрикати які закупаються, послуги по роботі та послуги виробничого характеру які залучаються з інших підприємств або організацій» не залучаються.

5. Витрати за статтею «Енергетичні та паливні затрати на виробництво купажованої олії».

До яких відносять ті види енергії та палива які витрачаються безпосередньо для виробництва продукції. При виробленні енергетичних ресурсів на території підприємства, то розрахунок витрат проводиться за внутрішньозаводською.

						Арк.
						95
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		

Таблиця 4.8. Розрахунки витрат за статтею «Енергетичні та паливні затрати на виробництво купажованої олії»

№	Назва енергоресурсу	Одиниці виміру	Норма витрат на 1 т продукції	Ціна енергоресурсу, грн./т	Вартість енергоресурсу, грн.
1	Електроенергія	кВт год/т	24,0	1,68	40,32

б. Розраховуємо витрати по статті «Основна заробітна плата».

Для цього розраховуємо річний ефективний фонд робочого часу одного робітника.

Таблиця 4.9. Розрахунок річного ефективного фонду робочого часу одного робітника.

Назва показника	Кількість днів
Календарний фонд	365 днів
Святкові дні	10 днів
Вихідні	105 днів
Номінальний фонд робочого часу	250 днів
Витрати робочого часу	
Відпустки не менше	24 днів
Неявки по хворобі	5 дні
Неявки в зв'язку з декретом	2 дні
Відпустки в зв'язку з навчанням	3 днів
Неявки з дозволу адміністрації	0,5 днів
Прогоули	0,2 днів
Виконання громадських та державних обов'язків	0,3 днів
Ефективний робочий фонд часу	215 днів
Тривалість зміни	8 год

Ефективний річний фонд робочого часу 1 робітника

$$215 \times 8 = 1720 \text{ год./рік.}$$

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

Річний обсяг виробництва купажованої олії за рік:

$$215 \times 40 = 8600 \text{ т/рік.}$$

Чисельність основних робітників: 12 чол.

						Арк.
						96
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		

Таблиця 4.10. 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	Інженер-технолог	IV	1	39,26	1720	67527,2
2	Оператор лінії купажування		9			607744,8
10	Слюсар		2			135054,4
Всього						810326,4

Всього витрат по статті «Основна заробітна плата»:

$$810326,4 / 8600 = 94,24 \text{ грн./т}$$

7. Розрахунки витрат за статтею «Заробітна плата додаткова»

Для розрахунку витрат по даній статті затверджуємо 25% від зарплати робітників які безпосередньо беруть участь в виробництві купажованої олії.

$$94,24 \times 0,25 = 23,56 \text{ грн./т}$$

8. Розрахунки витрат за статтею «Відрахунок для соціального страхування»

Витрати за цією статтею затверджуємо в розмірі 42 % у відповідності до загального фонду зарплати основних працівників.

Загальний фонд заробітної плати складає:

$$94,24 + 23,56 = 117,8 \text{ грн./т}$$

Всього витрати за статтею «Відрахування на соціальне страхування»

$$117,8 \times 0,42 = 49,48 \text{ грн./т}$$

9. Розрахунок за статтею «Витрати для підготуванням та освоєнням виробництва купажованої олії»

Для розрахунку витрати за цією статтею приймаємо в розмірі 5 % у порівнянні з зарплатою працівників які безпосередньо беруть участь у виробництві купажованої олії.

$$94,24 \times 0,05 = 4,71 \text{ грн./т}$$

10. Розрахунок витрат за статтею «Витрати підтримання працездатності апаратів та обладнання»

Для розрахунку витрат за вищенаведеною статтею затверджуємо 90 % у порівнянні з зарплатою працівників які безпосередньо беруть участь у виробництві купажованої олії.

$$94,24 \times 0,9 = 84,82 \text{ грн./т}$$

11. Розрахунок витрат за статтею «Витрати на загальне виробництво»

						Арк.
						97
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		

Для розрахунку витрат за вищенаведеною статтею затверджуємо 150 % у порівнянні з зарплатою працівників які безпосередньо беруть участь у виробництві купажованої олії.

$$94,24 \times 1,50 = 141,36 \text{ грн./т}$$

12. Розрахунок витрат за статтею «Витрати на адміністративні заходи»

Для розрахунку витрати за цією статтею приймаємо в розмірі 190 % у порівнянні з зарплатою працівників які безпосередньо беруть участь у виробництві купажованої олії.

$$94,24 \times 1,9 = 179,06 \text{ грн./т}$$

Оскільки в цеху також передбачено купажування гідратованої вимороженої високоолеїнової соняшникової олії з лляною нерафінованою олією у співвідношенні 86:14, тому:

Кількість виготовленої високоолеїнової гідратованої вимороженої соняшникової олії після процесів гідратації та виморожування з однієї тони складає 984,93 кг, а оскільки на купажування використовується 86 % олії тому $984,94 \times 86 / 100 = 847,04$ кг олії надходить на купажування, залишок олії складає $984,93 - 847,04 = 137,89$ кг ка може реалізовуватись як додатково виготовлений продукт.

13. Розрахунок витрат за статтею «Додаткова вироблена продукція»

Таблиця 4.11. Розрахунок витрат за статтею «Додаткова вироблена продукція»

№	Назва зворотного продукту	Норма витрат на 1 т продукції, кг/т	Одиниці вимірювання	Ціна 1 т попутної продукції, грн/кг	Вартість зворотних відходів, грн.
1	Високоолеїнова виморожена гідратована соняшниковая олія	137,89	т	60594,48	8362,04

Виробнича собівартість соняшникової олії:

$$65610,69 + 40,32 + 94,24 + 23,56 + 49,48 + 4,71 + 84,82 + 141,36 + 179,06 - 8362,04 = 57866,2 \text{ грн./т}$$

Розрахунок витрат за статтею «Витрати необхідні для збуту виготовлених олій та фосфатидного концентрату»

Витрати за цією статтею приймаємо в розмірі 1,7 % від виробничої собівартості.

$$57866,2 \times 0,017 = 983,73 \text{ грн./т}$$

Розрахунок витрат за статтею «Інші витрати»

Витрати за цією статтею приймаємо в розмірі 0,4 % від виробничої собівартості.

$$57866,2 \times 0,004 = 231,47 \text{ грн./т}$$

Розраховуємо витрати по статті «Адміністративні витрати»

						Арк.
						98
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		

Витрати приймаємо в розмірі 310 % у порівнянні з зарплатою працівників які безпосередньо беруть участь у виробництві купажованої олії.

$$94,24 \times 3,10 = 292,14 \text{ грн./т}$$

Повна собівартість продукції складає:

$$57866,2 + 983,73 + 231,47 + 292,14 = 59373,54 \text{ грн./т}$$

Таблиця 4.12. Розрахунок собівартості 1 т нерафінованої купажованої салатної високоолеїнової соняшниково-лляної олії

Стаття витрат	Значення, грн
Сировина та основні матеріали	65610,69
Напівфабрикати власного виробництва	-
Допоміжні та таропакувальні матеріали	-
Напівфабрикати які закупаються, послуги по роботі та послуги виробничого характеру які залучаються з інших підприємств або організацій	-
Енергетичні та паливні затрати на виробництво купажованої олії	40,32
Зворотні відходи	-
Основна заробітна плата	94,24
Додаткова заробітна плата	23,56
Відрахування єдиного соціального фонду	49,48
Витрати пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва продукції	4,71
Загальновиробничі витрати	141,36
ВИРОБНИЧА СОБІВАРТІСТЬ	57866,2
Адміністративні витрати	292,14
Попутна продукція	8362,04
Витрати на збут	983,73
Інші витрати	231,47
ПОВНА СОБІВАРТІСТЬ	59373,54

Виходячи з вищенаведених розрахунків 1 тонна нерафінованої купажованої салатної високоолеїнової соняшниково-лляної олії коштує 59373,54 грн, а один літр такої олії буде коштувати 59 грн, без урахування тари та заходів які необхідні для розливу олії.

ВИСНОВКИ

Проаналізовано жирнокислотний склад індивідуальних олій та розраховано груповий жирнокислотний склад високоолеїнової соняшникової олії та олій ліноленового типу: лляної, рижієвої та конопляної. З використанням даних олій розроблено рецептури нерафінованих салатних купажованих олій з підвищеною харчовою цінністю за рахунок удосконалення жирнокислотного складу. В купажованих оліях за розробленими рецептурами на основі високоолеїнової соняшникової олії з підвищеною окислювальною стабільністю масова частка поліненасичених жирних кислот Омега-3 забезпечує в ній добову потребу організму людини за оптимального співвідношення жирних кислот Омега-6 та Омега-3.

Розраховано груповий жирнокислотний склад купажованих салатних олій за розробленими рецептурами, при цьому масове співвідношення індивідуальних олій становить для купажованої олії у складі олій: високоолеїнової та лляної - **86,2:13,8** , високоолеїнової та рижієвої - **77,7:22,3** , високоолеїнової та конопляної - **61,5:38,5**. Виготовлено зразки купажованих салатних олій з Омега-3 жирними на основі високоолеїнової соняшникової олії за розробленими рецептурами та проведено для них сенсорний аналіз.

Відповідно до завдання обґрунтовано вибір сировини для виробництва високоолеїнової гідратованої вимороженої соняшникової олії та салатної купажованої у складі високоолеїнової та лляної олій. Обрано для гідратації нерафінованої високоолеїнової соняшникової олії установку фірми Alfa-Laval продуктивністю 300 тонн на добу з виробництвом фосфатидного концентрату, а для виморожування гідратованої олії - установку фірми Cimbria Sket продуктивністю 400 тонн на добу. Підбрано обладнання для проведення купажування гідратованої вимороженої високоолеїнової соняшникової та нерафінованої лляної олії для забезпечення потужності виробництва 40 тонн купажованої олії на добу.

Проведено технологічні розрахунки, запропоновано заходи з охорони праці та навколишнього середовища , ресурсо- та енергозбереження

Виконано графічну частину, до якої входять апаратурно- технологічна схема безперервної гідратації олії з використанням сепараційного обладнання фільми Альфа Лаваль та виморожування гідратованої олії на установці фірми Cimbria Sket, план та поперечний і поздовжній розрізи цеху гідратації, виморожування та купажування олій.

						Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		100

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Електронний ресурс: <https://propozitsiya.com/ua/dosvid-pervynnoyi-pereroboky-ekzotychni-oliyi>
2. Електронний ресурс: ukroilprom.org.ua/news
3. Електронний ресурс :<https://landlord.ua/news/top-10-vyrobnykiv-vysokooleinovoho-soniashnyka>
4. Електронний ресурс : <https://agrotimes.ua>
5. Рижій, сафлор, кунжут. Стратегія виробництва олійної сировини в Україні (малопоширені культури) І. А. Шевченко, О. І. Поляков, К. В. Ведмедєва, І. Б. Комарова]; Інститут олійних культур Національної академії аграрних наук України. — Запоріжжя : СТАТУС, 2017. — 9-15 с.]
6. Сикоев З. Х. Улучшение потребительских свойств растительного масла методом купажирования / З. Х. Сикоев //— 2009. – Т. 11, № 1. – С. 1094 – 1096
7. Степычева Н. В., Фудько А. А. Купажированные растительные масла с оптимизированным жирно-кислотным составом/ Н. В. Степычева, А. А. Фудько // Химия растительного сырья. – 2011. – №2. – С. 27 – 33.
8. Тутельян В. А. Стратегия разработки, применения и оценки эффективности биологически активных добавок к пище / В. А. Тутельян // Вопросы питания. – 1996. – №6. – С. 3 – 11.
9. Кулакова С. Н., Байков В. Г., Бессонов В. В., Нечаев А. П., Тарасова В. В. Особенности растительных масел и их роль в питании / С. Н. Кулакова, В. Г. Байков, В. В. Бессонов, А. П. Нечаев В. В. Тарасова // Масложировая промышленность. – 2009. – №3. – С. 16 – 20.
10. Нечаев А. П., Кочеткова А. А. Растительные масла функционального назначения / А. П. Нечаев, А. А. Кочеткова // Масложировая промышленность. – 2005. – №3. – С. 20 – 21
11. Івашків Л. Я./Основні принципи оздоровчого харчування. Вісник Львівського інституту економіки і туризму Науковий журнал.—2009, № 4
12. Нечаев А. П. Научные основы технологий получения функциональных жировых продуктов нового поколения / А. П. Нечаев // Масла и жиры. – 2007. – №8. – С. 26 – 27.
- 13 Прокопенко Л. Г., Бойняжева Л. И., Павлова Е. В. Полиненасыщенные жирные кислоты в растительных маслах / Л. Г. Прокопенко, Л. И. Бойняжева, Е. В. Павлова // Масложировая промышленность. – 2009. – №2. – С. 11 – 12.,
14. Табакаева О. В., Каленик Т. К. Растительные масла с оптимизированным жирнокислотным составом / О. В. Табакаева, Т. К. Каленик // Масложировая промышленность. – 2007. – №1. – С. 21 – 22.

						Арк.
						101
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		

15 Табакаева О. В., Каленик Т. К. Обогащенные растительные масла с оптимизированным жирнокислотным составом / О. В. Табакаева, Т. К. Каленик // Масложировая промышленность. – 2007. – №2. – С. 34 – 35.

16 Табакаева О. В. Новые виды растительных масел как источники полиненасыщенных жирных кислот и селена / О. В. Табакаева // Масложировая промышленность. – 2007. – №6. – С. 26 – 27.

17. Табакаева О. В. Функциональные эмульсионные продукты нового поколения / О. В. Табакаева // Масложировая промышленность. – 2007. – №3. – С. 17 – 18. 13. Никонович С. Н., Тимофеев Т. И. Спильник И. В., Скакалин Е. В. Новые типы растительных масел «идеального состава / С. Н. Никонович, Т. И. Тимофеев, И. В. Спильник, Е. В. Скакалин // Известия вузов. Пищевая технология. – 2005. – №2 – 3. – С. 108 – 109.

18. Никонович С. Н., Тимофеев Т. И., Гринь Н. Ф. Функциональные свойства жировых продуктов нового поколения / С. Н. Никонович, Т. И. Тимофеев, Н. Ф. Гринь // Известия вузов. Пищевая технология. – 2006. – №1. – С. 18 – 20.

19. Никонович С. Н. Разработка новых типов растительных масел и биологически активных добавок для функционального питания: автореф. дис.... на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.18.10; спец. 05.18.06 / Никонович Сергей Николаевич – Краснодар, 2003. – 24 с.

20. Кулакова С. Н., Гаппаров М. М., Викторова Е. В. О растительных маслах нового поколения в нашем питании / С. Н. Кулакова, М. М. Гаппаров, Е. В. Викторова // Масложировая промышленность. – 2005. – №1. – С. 4 – 7.

21. Кулакова С. Н., Викторова Е. В. Растительные масла нового поколения и их роль в питании / С. Н. Кулакова, Е. В. Викторова // Масла и жиры. – 2006. – №9. – С. 1 – 5.

22 Скорюкин А. Н., Нечаев А. П., Кочеткова А. А., Барышев А. Г. Купажированные растительные масла со сбалансированным жирнокислотным составом для здорового питания / А. Н. Скорюкин, А. П. Нечаев, А. А. Кочеткова, А. Г. Барышев // Масложировая промышленность. – 2002. – №2. – С. 26 – 27

23. №780 від 11.10.2016р. «Про затвердження наборів продуктів харчування, наборів непродовольчих товарів та наборів послуг для основних соціальних і демографічних груп населення»

24. Achieving optimal essential fatty acid status in vegetarians: current knowledge and practical implications1–3. Brenda C Davis and Penny M Kris-Etherton.

25. Купажування олій з оптимізованим жирнокислотним складом / З. П. Федякіна, Т. В. Матвеева, І. Є. Шаповалова, І. П. Петік // Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ" : зб. наук. пр. Темат. вип. : Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків : НТУ "ХПІ". – 2013. – № 11

						Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		102

(985). – С. 117-121.

26. О. А. Топчій./ Принципи купажування рослинних олій збалансованих за жирнокислотним складом. Національний університет харчових технологій вул. Володимирівська, 68, м. Київ, Україна, 01601.

27. Шульга Є. М. Дослідження характеристик та окиснювальної стабільності рижієвої олії з наступним купажуванням / Є. М. Шульга, Є. І. Шеманська, А. О. Демидова // Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ" : зб. наук. пр. Темат. вип.: Інноваційні дослідження у наукових роботах студентів. – Харків : НТУ "ХПІ", 2016. – № 19 (1191). – С. 70-74.

28. Обухова Л. А., Вязовая Е. А. Масла фирмы «Дельфа»: кедровые, капсулированные и растительные / Л. А. Обухова, Е. 121 ISSN 2079.5459. Вісник НТУ «ХПІ». 2013. №11(985) А. Вязовая // Библиотека компании «Арго». – Новосибирск. – 2008.

29. Григорьева В. Н., Лисицын А. Н. Смеси растительных масел – биологически полноценные продукты / В. Н. Григорьева, А. Н. Лисицын // Масложировая промышленность. – 2005. – №1. – С. 9 – 10

30. Голубева В. С., Бабодей В. Н., Воронцов О. С., Тимофеева О. Н. Опыт разработки масложировых продуктов для функционального питания / В. С. Голубева, В. Н. Бабодей, О. С. Воронцов, О. Н. Тимофеева // Пищевая промышленность: наука и технология. – 2009. – №2. – С. 37 – 41.

31. Скорюкин А. Н. Технология получения и применения купажированных жировых продуктов с оптимальным составом ПНЖК: автореф. дис.... на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук.: спец. 05.18.06 / Скорюкин А. Н. – М., 2005. – 20 с

32. Ладыгин Василий Вячеславович./ Конструирование оксистабильных композиций растительных масел. Санкт-Петербург – 2015

33. Постанова Кабінету Міністрів України №780 від 11.10.2016р. «Про затвердження наборів продуктів харчування, наборів непродовольчих товарів та наборів послуг для основних соціальних і демографічних груп населення»

34. М.В. Кузь, В.М. Андрейко. Кваліметричні шкали програмних продуктів. Методи та прилади контролю якості № 1 (36), 2016. с.54-62

35. <https://landlord.ua/news>

36. ДСТУ 4694: 2006 «Соняшник. Олійна сировина.»

37. ТУ У 15.4-00333581-001:2009 «Олія соняшникова високоолеїнова»

38. ГОСТ 52676-2006 Олія лляна технічні умови

39. Сніп 2-12-77 та ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ «Допустимий рівень звукового тиску».

40. ГОСТ 12.1.012-90 «Допустимий рівень вібрації».

41. СНіП II – 4 – 79 „Природне та штучне освітлення”

						Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		103

42. Перспективи виробництва олій покращеної якості на Україні. В. В. Гамаюнова, \Л. Г. Хоненко, \Л. М. Гирля,
43. Толмачев В. В. Новое направление развития культуры подсолнечника в Украине / В. В. Толмачев, Е. В. Медведева // Агроном. – 2010. – №3. – С. 159 – 161.
44. <https://landlord.ua/news/top-10-vyrobnykiv-vysokooleinovo-ho-soniashnyka>
45. Лукин А. А. Перспективы создания растительных масел функционального назначения / А. А. Лукин, С. Г. Пирожинский // Молодой ученый. – 2013. – №9. – С. 57 – 59.
46. Лукин А. А. Характеристика и показатели качества некоторых видов растительных масел / А. А. Лукин, С. Г. Пирожинский // Молодой ученый. – 2013. – №7. – С. 58 – 60.
47. Перспективи виробництва олій покращеної якості на Україні. В. В. Гамаюнова, \Л. Г. Хоненко, \Л. М. Гирля,
48. ОЛІЇ КУПАЖОВАНІ Технічні умови ДСТУ 4536:2006.
49. Ф.Ф. Гладкий, В.К. Тимченко, П.О. Некрасов, З.П. Федякіна, К.В. Куниця, С.М. Мольченко «СЕНСОРНИЙ АНАЛІЗ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ. НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК Харків НТУ «ХП». 2018.
50. ДСТУ 8842:2019 «ОЛІЇ. Методи визначення запаху, смаку, кольору та прозорості.»
51. ДСТУ 4492-2017 «Олія соняшникова. Технічні умови».
52. СОУ 15.4-37-212:2004 «Концентрати фосфатидні. Технічні вимоги».
53. ДСТУ 8175:2015 «Олія ріпакова. Технічні умови».
54. ГОСТ 8989-73 «Олія конопляна. Технічні вимоги».
55. Heller A. Omega-3-Fettsauren als adjuvante Therapie bei inflammatorischen Reaktionen / A. Heller, T. Koch // Anaesthesiologie & Intensivmedizin. – 1996.
56. Рыженков В. Е. Особенности влияния насыщенных и ненасыщенных жирных кислот на обмен липидов, липопротеидов и развитии ишемической болезни сердца / В. Е. Рыженков // Вопросы питания. — 2002. № 3. - С. 40-45.
57. Сикоев З. Х. Улучшение потребительских свойств растительного масла методом купажирования / З. Х. Сикоев // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2009. – Т. 11, № 1. – С. 1094 – 1096.

										Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата						104