

**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

_____ Кочубей-Литвиненко О.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

« ____ » _____ 2021р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри ТЖХТ

_____ Носенко Т.Т.
(підпис) (прізвище та ініціали)

« ____ » _____ 2021р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності 181 «Харчові технології»
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія»

на тему: Виробництво рафінованої недезодорованої соняшникової олії
способом холодної нейтралізації у цеху потужністю 284 т за добу.

Виконав: здобувач 4 курсу, групи 3

_____ Вінцюк Ольга Олексіївна _____
(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 О.О _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній
роботі немає запозичень із праць
інших авторів без відповідних
посилань.

Здобувач _____
(підпис)

Київ - 2021р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

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

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітньо-професійна програма «Харчові технології та інженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач

кафедри ТЖХТ

Носенко Т.Т.

“ 28 ” квітня 2021 року

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

Вінцюк Ольги Олексіївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Виробництво рафінованої недезодорованої соняшникової олії способом холодної нейтралізації у цеху потужністю 284 т за добу.

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

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “08” квітня 2021 року № 236-кв

2. Строк подання здобувачем роботи «1» червня 2021р.

3. Вихідні дані до роботи Олія соняшникова гідратована. Кислотне число у гідратованій олії – 3.2 мгКОН/г. Масова частка фосфоліпідів у гідратованій олії – 0,2%. Співвідношення нейтрального жиру до жирних кислот у соапстоці – 1:2. Кислотне число нейтралізованої олії – 0,2 мгКОН/г. Надлишок лугу – 10%. Потужність рафінаційного цеху – 284 т олії за добу.

4. Зміст пояснювальної записки Вступ 1. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва підприємства (цеху, відділення), вибір асортименту продукції. 2. Обґрунтування вибору технології та загальний опис технологічних схем. 3. Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів. 4. Підбір і розрахунок кількості одиниць технологічного обладнання (установок). 5. Апаратурно-технологічна схема виробництва, її опис. Специфікація технологічного обладнання. 6. Технологічні розрахунки 6.1. Продуктовий розрахунок чи розрахунок рецептур, розрахунок витрат основної сировини, виходу готової продукції 6.2. Розрахунок витрат і запасів додаткової сировини, допоміжних матеріалів. 7. Розрахунок виробничих площ приміщень 8. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення. 9. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження. 10. Будівельна частина. Обґрунтування планування цеху (відділень) підприємства. 11. Система екологічного управління (Охорона довкілля). 12. Безпека життєдіяльності (Охорона праці). Висновки та рекомендації. Список використаної літератури.

5. Перелік графічного матеріалу

1. Апаратурно-технологічна схема з позначенням технологічних потоків та специфікацією обладнання – 1 лист формату А1 2. План виробничої ділянки (цеху) з компоновкою обладнання – 1 лист формату А1. 3. Розрізи виробничого цеху – 2 листа формату А1.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 28 квітня 2021р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

п/п	Назва етапів виконання роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	28.04.2021р	
2	Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва підприємства (цеху, відділення), вибір асортименту продукції	30.04.2021р	
3	Обґрунтування вибору технології та загальний опис технологічних схем	05,05.2021р.	
4	Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів	07.05.2021р	
5	Підбір і розрахунок кількості одиниць технологічного обладнання (установок)	10.05.2021р.	
6	Апаратурно-технологічна схема виробництва, її опис. Специфікація технологічного обладнання.	12.05.2021р.	
7	Технологічні розрахунки		
8	Продуктовий розрахунок чи розрахунок рецептур, розрахунок витрат основної сировини, виходу готової продукції	14.05.2021р.	
9	Розрахунок витрат і запасів додаткової сировини, допоміжних матеріалів.	17.05.2021р.	
	Розрахунок виробничих площ приміщень	18.05.2021р.	
	Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	20.05.2021р.	
10	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження.	21.05.2021р.	
11	Будівельна частина. Обґрунтування планування цеху (відділень) підприємства.	24.05.2021р.	
12	Система екологічного управління (Охорона довкілля).	25.05.2021р.	
13	Безпека життєдіяльності (Охорона праці).	27.05.2021р.	
14	Висновки та рекомендації	28.05.2021р.	
15	Список використаної літератури		
16	Анотація	31.05.2021р	
17	Графічна частина проекту (4 креслення): Апаратурно-технологічна схема виробництва — 1 аркуш. Плани цеху — 1 аркуш; Розрізи цеху та апарату — 2 аркуші.	17.05.2021р.- 31.05.2021р.	
18	Подання файла готової кваліфікаційної роботи у форматі, прийнятому для перевірки на академічний плагіат, відповідальному від кафедри ТЖХТ	01.06.2021р.	

Здобувач

_____ (підпис)

Вінцюк О.О.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Бабенко В.І.

_____ (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

на кваліфікаційну роботу на тему «Виробництво рафінованої недезодорованої соняшникової олії способом холодної нейтралізації у цеху потужністю 284т за добу» студентки групи ТЖ-4-3 Вінцюк О.О. спеціальність 181 «Харчові технології».

В бакалаврському проєкті розглянуто питання обґрунтування вибору раціональної і перспективної технологічної схеми виробництва рафінованої недезодорованої вимороженої соняшникової олії.

Надається характеристика сировини, готової продукції, характеристики основного обладнання, проведені розрахунки продуктів запроектованого асортименту, допоміжних матеріалів, виробничої площі цеху та зведений продуктовий баланс.

Здійснено аналіз та обґрунтування вибору технологічних схем. Вивчено технохімічний контроль на ділянці холодної нейтралізації та нормативні показники сировини і готової продукції.

Наведена блок-схема виробництва, опис технологічного обладнання, апаратурно-технологічної схеми, та вказані зміст та організація контролю, методи відбору проб.

Бакалаврський проєкт складається з пояснювальної записки та графічної частини. Об'єм пояснювальної записки 76 аркушів формату А4. Графічна частина виконана на 4 аркушах формату А1.

Ключові слова: рафінація, нейтралізація, соняшникова олія, соапсток.

АНОТАЦИЯ

на квалификационную работу на тему «Производство рафинированного недезодорированного подсолнечного масла способом холодной нейтрализации цеха мощностью 284т в сутки» студентки группы ТЖ-4-3 Винцюк О. А. специальность 181 «Пищевые технологии».

В бакалаврском проекте рассмотрены вопросы обоснования выбора рациональной и перспективной технологической схемы производства рафинированного недезодорированного вымороженного подсолнечного масла.

Предоставлены характеристика сырья, готовой продукции, характеристики основного оборудования, проведены расчеты продуктов запроектированного ассортимента, вспомогательных материалов, производственной площади цеха и сводный продуктовый баланс.

Осуществлён анализ и обоснование выбора технологических схем. Выучены технохимический контроль на участке холодной нейтрализации и нормативные показатели сырья и готовой продукции.

Предоставлена блок-схема производства, описание технологического оборудования, аппаратурно-технологической схемы, и указаны содержание и организация контроля, методы отбора проб.

Бакалаврский проект состоит из пояснительной записки и графической части. Объем пояснительной записки 76 листов формата А4. Графическая часть выполнена на 4 листах формата А1.

Ключевые слова: рафинирование, нейтрализация, подсолнечное масло, соапсток.

ABSTRACT

for a qualification work on "Production of refined non-deodorized sunflower oil by cold neutralization in the shop with a capacity of 284 tons per day" students of group TZh-4-3 Vintsyuk O.O specialty 181 "Food Technology".

In the bachelor's project the question of substantiation is chosen. Choices of the rational and perspective technological scheme of production of the refined not deodorized frozen sunflower Oil.

The characteristics of raw materials, finished products, characteristics of the main equipment, calculations of products of the designed range, auxiliary materials, production area of the shop and the Consolidated product balance are given.

The analysis and substantiation of the Choice of technological schemes is carried out. Sheep technochemical control at the site of cold neutralization and normative indicators of raw materials and finished products.

The block diagram of production, the description of the technological equipment, the hardware-technological scheme, and the Content and the organization of control, methods of sampling are resulted.

The bachelor's project consists of an explanatory note and a graphic part. The volume of the explanatory note is 76 sheets of A4 format. The graphic part is made on 4 sheets of A1 format.

Key words: refining, neutralization, sunflower oil, soapstock.

ЗМІСТ

Вступ.....	7
1. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з будівництва підприємства/цеху, вибір асортименту продукції.....	9
2. Обґрунтування вибору технології та загальний опис технологічних схем..	15
3. Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів.....	26
4. Підбір і розрахунок кількості одиниць технологічного обладнання (установок).....	36
5. Апаратурно-технологічна схема виробництва, її опис. Специфікація технологічного обладнання.....	46
6. Технологічні розрахунки.....	49
6.1. Продуктовий розрахунок, розрахунок витрат основної сировини, виходу готової продукції.....	49
6.2. Розрахунок витрат і запасів додаткової сировини, допоміжних матеріалів.....	52
7. Розрахунок виробничих площ приміщень.....	55
8. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.....	60
9. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження.....	62
10. Будівельна частина. Обґрунтування планування цеху (відділень) підприємства.....	64
11. Система екологічного управління.....	65
12. Безпека життєдіяльності	69
Висновки та рекомендації.....	74
Список використаної літератури.....	75

					Виробництво рафінованої недезодорованої соняшникової олії способом холодної нейтралізації у цеху потужністю 284т за добу
Змін.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	
Розроб.		Вінцюк О.О.			Літ.
Перевір.		Бабенко В.І.			Аркуш
					Аркушів
					6
					76
Затв.		Носенко Т.Т.			РОЗРАХУНКОВО- ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА НУХТ, ННІХТ, ТЖХТ, ТЖ-4-3

ВСТУП

Олійно-жирова промисловість – це складна галузь харчової індустрії, що складається з взаємопов'язаних виробництв олії, жирів, харчового масла, маргарину та реалізації продукції.

На цьому етапі розвитку під впливом пандемії та карантину склалися складні економічні умови для національної економіки України в цілому, харчова промисловість не виключення. Ця галузь в значній мірі покладається на інші галузі такі, як машинобудування, хімічна промисловість, переробка нафти та особливо платоспроможність населення країни. Харчова промисловість є однією з основних структурних галузей національної економіки України в цілому, а також сільськогосподарського та промислового комплексу.

Україна, серед інших країн світу, має найбільш сприятливий природний (родючість ґрунту, оптимальна температура), людський, геополітичний та ресурсний потенціал для розвитку харчової промисловості, і, розумно використовуючи це, світ і Ви можете зайняти провідні позиції у місцевій, і не тільки, продовольчій галузі ринку.

Протягом останніх років, розвиток української харчової промисловості характеризується різким зниженням рівня технологій виробництва, використанням старого і малопродуктивного обладнання, зменшенням кількості та обсягу виробленої продукції, зниженням якості, скороченням інвестиційних та інноваційних процесів та заміною вітчизняних продуктів харчування. Зниження обсягів внутрішнього бюджету та іноземної валюти від експортних операцій промисловості з внутрішніх та закордонних продовольчих ринків тощо.

На сьогоднішній день олійно-жировий комплекс в Україні є єдиним сектором сільськогосподарського виробництва, який забезпечує врівноваження національного, сільськогосподарського та переробного секторів та економічні інтереси внутрішніх споживачів, завдяки запровадженню економічних заходів, що регулюють ринок. Виробництво олії належить до галузі аграрного сектору, яка формує бюджет країни, має потужний експортний потенціал і динамічно розвивається.

Слід зазначити, що структурними елементами територіальної організації олійно-жирової промисловості виступають: Дніпропетровський олійно-жировий завод (ТМ "Олейна"), Волчанський олійно-жировий завод, Запорізький олійно-жировий завод, Пологівський завод, Одеський завод, Вінницький завод, Полтавський олійно-жировий завод (ТМ "Щедрий дар"), Приколотнянський олійно-жировий завод, Кіровоградський, Слов'янський олійно-жировий завод, Каховський олійно-жировий завод (Херсонська область, ТМ "Чумак"). Для ефективного функціонування економічно провідних олійно-жирових заводів (комбінатів) потрібно, щоб відсоток використання виробничих потужностей був максимально високим та наближався до 60 – 80%.

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

Варто зацентувати увагу, що потенціал природних ресурсів нашої країни повністю відповідає потребам олійно-жирової галузі, що необхідні для безперебійної роботи структурних елементів харчової промисловості. Родючий ґрунт (територія України налічує понад 650 типів ґрунту), великі водні ресурси (річкова система України дуже багата) та сприятливі кліматичні умови. Крім того, олійно-жировий комплекс добре забезпечений трудовими ресурсами і зараз є основою діяльності рослинництва та промисловості, однак необхідно вдосконалювати кваліфікацію робітників, зайнятих у олійно-жировій промисловості України для більш продуктивного розвитку. [12]

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

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З БУДІВНИЦТВА ПІДПРИЄМСТВА, ВИБІР АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

Рафінаційний цех планується збудувати в центральній частині України в м.Дніпро Дніпропетровської області, де можливе приймання і відвантаження сировини і виготовленої продукції автомобільним та залізничним транспортом. За чисельністю населення серед населених пунктів Дніпропетровської області м.Дніпро займає перше місце, його чисельність станом на 1 березня 2019 року складає 996 тисяч 358 осіб.

Олію виробляють у багатьох країнах світу. Україна є найбільшим експортером соняшникової олії у світі (близько 40 % світового експорту), в країні виробляється близько 20 % соняшникової олії світу. Асортимент, який випускають закордоном і в Україні різноманітний та відповідає різноманітним смакам споживачів.

Будівництво нового цеху передбачає підвищення рівня зайнятості населення. Одним із першочергових завдань національної економіки є поліпшення якісної структури українського експорту, зростання у ньому частки продуктів переробки з більшою доданою вартістю. Це означає зростання експорту рослинних олій. Позитивним у географічному розташуванні заводу є те, що по території Дніпропетровської області розташована достатня кількість елеваторів.

Для підвищення харчової цінності олії та жирів їх піддають очищенню – рафінації – це технологічні процеси обробки жирів (олій) з метою видалення з них домішок та тих супутніх речовин, які знижують якість та технологічні властивості продукту.

Рафіновані олії використовують для виробництва маргарину та майонезу; в консервній, хлібопекарській та інших галузях харчової промисловості.

Супутні речовини, які виводяться при рафінації використовують в якості самостійних продуктів. Фосфоліпіди використовують як емульгатори в харчовій галузі, воски – в косметичній. В результаті рафінації видаляються і отрутохімікати.

Існують такі методи рафінації:

1.Гідромеханічні методи рафінації:

1.1. Відстоювання – основне призначення – розділення утворених фаз. Це процес розділення фаз різної густини під дією сил тяжіння.

Використовують на стадіях первинного очищення олії для відокремлення зважених і частково коагульованих речовин. В жиरोуловлювачах олія порівняно тривалий час відстоюється, відстоюну олію передають в інший апарат, а осад який утворився – в ємкості для зберігання. Малоефективне, здійснюється в громіздкій апаратурі.

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

1.2. Центрифугування – розділення фаз у відцентровому полі на центрифугах або сепараторах. На сепараторах від олії відділяють соапсток, воду, фосфоліпідну емульсію.

1.3. Фільтрування – розділення суспензій шляхом їх проходження через пористу перегородку за рахунок перепаду тисків до та після неї. Фільтрування здійснюється на фільтр-пресах, дискових фільтрах, пластинчатих фільтрах.

В якості перегородок використовують фільтрувальні тканини (бельтинг та інші), а також металеві сітки.

2. Фізико-хімічні методи рафінації:

2.1. Гідратація – процес вилучення фосфоліпідів та інших гідрофільних речовин шляхом внесення гідратуючого агенту (води, пари, фосфорної кислоти). Поглинаючи воду фосфоліпідні набухають втрачають розчинність в олії і випадають у вигляді пластівців в осад. При гідратації спостерігається деяке зниження жирних кислот в олії та часткове її освітлення.

2.2. Виморожування (вінтеризація) - вилучення восків та інших воскових речовин шляхом повільного охолодження олії до 12-15⁰С і витримці його при цій температурі з наступним відокремленням осаду фільтруванням.

2.3. Нейтралізація (лужна рафінація) - вилучення вільних жирних кислот шляхом додавання до олії гідроксиду натрію або карбоната натрію (Na₂CO₃ - кальцинована сода). При цьому утворюється соапсток (мильний розчин). При нейтралізації також частково вилучають пігменти.

2.4. Промивка – видалення мила та інших водорозчинних речовин. Промивку здійснюють після відділення соапстоку. Процес заключається в змішуванні олії з гарячою водою і наступним розділенням фаз.

3. Масообмінні методи рафінації:

3.1. Висушування – видалення вологи з нейтралізованої та промитої олії. При цьому вміст вологи в олії знижується з 0,5% до 0,05%.

3.2. Адсорбційне очищення (відбілювання) – видалення пігментів та інших забарвлюючих речовин шляхом внесення відбілюючих глини.

3.3. Дезодорація – видалення одоруючих речовин та отрутохімікатів, а також продуктів окислення жирів. Одоруючі речовини визначають смак і запах олії.

3.4. Дистиляційна рафінація - видалення вільних жирних кислот та одоруючих речовин.

До олійних культур відноситься велика група рослин у насінні яких міститься олія, що має велике значення при виробництві харчових продуктів. До олійних відносяться наступні культури: соя, соняшник, мак, кунжут, арахіс, ріпак, рицина, гірчиця, льон олійний, що належить до різних ботанічних родин. Кількість олії в насінні олійних культур коливається від 20 до 63% від маси насіння. Вміст і якість олії в них дуже змінюється під впливом ряду факторів – тепла, водного режиму, сорту, строків посіву,

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

обробітку ґрунту, удобрення, пошкодженням шкідниками та ураженням хворобами, географічної широти. [4]

В Україні найбільше вирощують і перероблюють три основні культури, такі як: соняшник, ріпак і соя.

Насіння ріпаку містить 48 — 52 % олії, що її використовують у лакофарбовій, миловарній, харчовій (маргариновій) та інших галузях промисловості.

Ріпакову олію тривалий час використовували як дешеву альтернативу оливкової олії. Великий вміст сполук сірки, зазвичай токсичних для людини і тварини ерукової кислоти і глікозинолатів, гальмували поширення рослини.

В останні роки методом генної інженерії одержано сорти з обмеженим вмістом ерукової кислоти.

Ріпакова олія більш стійка порівняно з бавовняною або соєвою оліями, але менш стійка, ніж соняшникова. Вживання ріпаку в їжу й у медичній практиці обмежується вмістом токсичних речовин: у насінні — ерукової кислоти, у траві й макусі — глікозинолатів. Стандартизована олія належить до антифрикційних речовин (лубрикантів) та розчинників ліпофільних речовин; застосовується в технології м'яких мил та рідких мазей, а також у косметичі; значна маса йде на виготовлення маргарину.

В насінні сої містяться майже всі органічні речовини: 35 – 55% білку, 18 – 23% олії, 25 – 30% вуглеводів, 5 – 6% мінеральних речовин, а також ферменти, різноманітні вітаміни і фосфатиди.

Соя має високий вміст білку, завдяки чому вона може замінювати м'ясо. Зі зростанням населення збільшуватиметься і потреба людей у дешевому білку. Соєвий білок біологічно повноцінний, ідеально збалансований за амінокислотним складом.

Соєва олія використовується як сировина для виготовлення маргарину, лецитину, яка використовуються в харчовій промисловості. Фарби на основі соєвої олії відзначаються високою якістю, не жовтіють і зберігають блискучу поверхню.

Досить важливу групу сполук у насінні сої складають фосфатиди, а також токофероли і пігменти. Ці речовини відіграють активну роль в метаболічних процесах, слугують одним з кращих джерел природного антиоксиданту – вітаміну Е.

Олія з бобів сої має яскравий жовтий колір, достатньо різкий аромат. В якості їжі використовується тільки рафінована соєва олія. Після віджиму і очищення вона набуває ніжний рожевий відтінок і прозорість.

Соняшник містить 50-55% олії (на абсолютно суху масу насіння) і 16% протеїну, а ядро – відповідно 65-67% і 22-24%. Йодне число становить 112-124.

Соняшникова олія має високі смакові якості. Її використовують переважно в їжу, для виготовлення рибних та овочевих консервів, у хлібопекарській і кондитерській промисловостях. Після рафінування й гідрогенізації її застосовують для виготовлення маргарину. Нижчі сорти олії

						Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		11

використовують у лакофарбовій та миловарній промисловостях.

Склад соняшникової олії досить варіабельний і залежить від сорту соняшнику і місця його вирощування, способу отримання продукту та методів його очищення. У продукті міститься велика кількість жирів, які не синтезуються в організмі і повинні надходити ззовні, фітостероли, вітаміни. У олії присутні наступні жирні кислоти, які беруть участь в роботі нервової системи, в створенні оболонки нервових тканин і клітинних мембран: - лінолева; -олеїнова; - пальмітинова; - стеаринова; - ліноленова; - арахідонова.

Корисні властивості соняшникової олії залежать перш за все від способу її виробництва і подальшої обробки. У нерафінованій олії присутні наступні вітаміни:

- Вітамін А (ретинол). Є важливим учасником обміну речовин в організмі. Його достатнє надходження в організм дозволяє підтримувати в нормальному стані шкіру, імунну систему. Сприяє нормальній роботі багатьох внутрішніх органів.

- Вітамін Е (токоферол). Виконує захисну функцію, запобігаючи окисленню клітинних структур. Бере участь у багатьох життєво важливих процесах в організмі: регулює статеву функцію, забезпечує нормальну роботу м'язових тканин, стимулює діяльність клітин.

- Вітаміни групи В (В1, В2, В3, В5, В6). Забезпечують нормальне функціонування нервової та серцево-судинної системи, покращують роботу шлунково-кишкового тракту.

Користь соняшникової олії для організму людини виражається в наступному:

- поліпшення роботи серцево-судинної системи (зниження рівня холестерину, зміцнення судинних стінок, захист від атеросклерозу, важких патологій судин і серця);
- сприятливий вплив на роботу головного мозку (поліпшення когнітивних функцій);
- нормалізація роботи шлунково-кишкового тракту;
- позитивний вплив на ендокринну і сечостатеву системи;
- запобігання передчасному старінню. [3, 23]

Жирнокислотний склад соняшникової олії:

Лінолева	46-62%
Олеїнова	24-40%
Пальмітинова	3.5-6.4%
Стеаринова	1.6-4.6%
Міристинова	до 0.1%
Ліноленова	до 1%
Архаїнова	0.7-0.9%

Соняшникова олія — продукт рослинного походження, тому не може містити холестерину. Однак, багато виробників у рекламних цілях спеціально підкреслюють його відсутність.

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

За органолептичними та фізико-хімічними показниками олія соняшникової повинна відповідати вимогам ДСТУ 4492:2017 «Олія соняшникова. Технічні умови», що зазначені у таблицях 1.1 і 1.2. [6]

Таблиця 1.1

Органолептичні показники олії соняшникової

Назва показника	Норма для олії			Методи випробування
	Нерафінована			
	Вищого гатунку	Першого гатунку	Другого гатунку	
Прозорість	Допустима наявність «сітки» над осадом		Допустимо легке помутніння над осадом	ГОСТ 5472
Запах і смак	Притаманні олії соняшниковій, без стороннього запаху та присмаку	Притаманні олії соняшниковій, притаманний присмак легкої гіркоти	Притаманні олії соняшниковій, допустимо присмак легкої гіркоти й злегка затхлого запаху	ГОСТ 5472

Таблиця 1.2

Фізико – хімічні показники олії соняшникової

Норма показника	Норма для олії			Методи випробування
	Вищого гатунку	Першого гатунку	Другого гатунку	
Колірне число, мг йоду, не більше ніж	15	25	35	ГОСТ 4568
Кислотне число, мг КОН/г, не більше ніж:	1.5	4.0	6.0	ДСТУ 4350
Пероксидне число, $\frac{1}{2}$ O ммоль/кг, не більше ніж:	10			ДСТУ ISO 3960 ДСТУ 4570
Масова частка вологи та летких речовин, %, не більше ніж	0.2	0.2	0.3	ДСТУ ISO 662 ГОСТ 11812
Масова частка не жирних домішок, %, не більше ніж	0.05		0.2	ДСТУ ISO 663 ГОСТ 5481

продовження таблиці 1.2

Масова частка фосфоровмісних речовин, не більше ніж:-у перерахунку на стеароолеолецитин	0.4	0.6	0.8	ГОСТ 7082
	-у перерахунку на P ₂ O ₅	0.038	0.058	
Температура спалаху екстракційної олії, °С, не нижче ніж	225			ДСТУ 4455

Виробнича тара. В якості виробничої тари доцільно використовувати ПЕТ-пляшки об'ємом 850мл. Даний об'єм, наразі, є найактуальнішим. Внаслідок стрімкого зростання цін на олію, пляшки об'ємом 1л втрачають попит серед покупців.

Отже, соняшникова олія є основним джерелом жиророзчинного вітаміну Е, в результаті чого стає прекрасним антиоксидантом, що захищає організм людини від атеросклерозу та інших серцевих хвороб. Вітамін Е перешкоджає старінню, зміцнює імунну систему, нормалізує роботу печінки. Цей важливий вітамін також впливає на функцію ендокринних, статевих та інших залоз, він бере участь в обміні вуглеводів і білків в організмі, сприяє поліпшенню пам'яті.

2. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ

На рафінацію надходять пресові і екстракційні олії. При різній технології (пресування і екстракція) одержувані олії значно розрізняються за кількістю та якістю речовин, що переходять в них при їх добуванні. Деякий час прийоми, вживані для рафінації цих двох видів олій, незначно різнилися між собою. Так, наприклад, для екстракційних олій рекомендації обмежувалися збільшенням концентрації застосовуваних розчинів луґу та його надлишку.

Класифікація домішок в жирах

1. За походженням домішки можуть складатися із:

- складових частин самої олії, відмінних від основної гліцеридної маси і відкладаються в рослинній тканині разом з гліцеридами. До них відносяться фітостерини, деякі вуглеводні, ароматичні речовини та ін
- складових частин рослинних тканин, присутніх з жиром в органах рослини. Так, в олії можуть бути присутніми обривки клітинних оболонок, білкові речовини і слизи, що потрапляють туди в процесі добування олії з тканин рослини;
- випадкових домішок, які супроводжують насіння і потрапляють в олію внаслідок недосконалого очищення насіння. Землистий пил, що обволікає насіння, може таким шляхом потрапляти в олію і залишається в оліях у формі механічної суспензії;
- речовин, що утворюються в олії і потрапляють ззовні в процесі її вилучення. Так, в олії можуть залишитися сліди розчинника, якщо олія вилучається екстракційним методом; в олію потрапляє волога (за рахунок зволоження насіння в процесі смаження перед пресуванням); процес смаження супроводжується частковим розкладанням жиру з утворенням вільних жирних кислот і т. д.;
- речовин, що утворюються в олії і потрапляють ззовні в процесі більш-менш тривалого її зберігання. Тривале перебування олії в контакт з повітрям, особливо в присутності вологи і на світлі, веде до утворення продуктів прогіркання, серед них в першу чергу – перекисних сполук, далі перетворюються в сполуки альдегідного і кетонного характеру. При тривалому зберіганні насіння в невідповідних умовах в їх оліях можуть утворюватися продукти прогіркання. Присутність вологи і, особливо, жиророщеплюючих ферментів - ліпаз сприяє швидкому зростанню кількості вільних кислот в олії. При зберіганні олії в металевому посуді вільні кислоти утворюють з металом жирно-кислі солі, внаслідок чого в складі олії з'являються важкі метали.

Отже, потрапляючи тим чи іншим шляхом в олії, в ній знаходяться або можуть знаходитися такі домішки: механічно зважені випадкові речовини, наприклад, землісті частки, вода, присутність якої, між іншим,

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

сприяє утриманню в олії багатьох інших домішок у формі емульсій, солі, в тому числі мила легких і важких металів, білкові, слизові та смолисті речовини, клітковина, вільні жирні кислоти, стерини, фосфатиди, вуглеводні, забарвлюючі речовини, ароматичні речовини, продукти прогрівання олій, сліди екстракційних розчинників та ін. Не завжди і не всі з цих домішок обов'язково присутні в олії.

2. За хімічною природою домішки поділяються на:

Неорганічні:

- вода;
- землисті домішки;

Органічні:

- вуглеводні;
- спирти;
- кислоти;
- складні ефіри (крім гліцеридів);
- альдегіди і кетони;
- амінопохідні;
- смоли;
- органічні сполуки, що містять фосфор;
- сірчані з'єднання.

3. За ступенем дисперсності домішки поділяються на:

- грубі суспензії (суспензії та емульсії);
- колоїдно - розчинені;
- молекулярно-розчинені.

В залежності від призначення олії одні з цих домішок виявляються шкідливими, інші нейтральними. В окремих випадках можна навіть говорити про корисність тих чи інших домішок.

Щоб зробити олію придатною для тих чи інших цілей, її необхідно попередньо очистити від шкідливих в даному випадку домішок. Процес такого очищення називається рафінацією.

Універсального прийому, який дозволив би відразу очистити олію від усіх різноманітних за своїм складом та структурою домішок, не існує. На практиці, в залежності від складу домішок, що містяться в олії, і залежно від її призначення, застосовується декілька послідовних операцій рафінації.

Рафінація об'єднує ряд найважливіших технологічних процесів обробки олій з метою видалення з них домішок і тих супутніх речовин, які знижують якість та технологічні властивості.

Соняшникова олія, що пройшла всі стадії рафінації, практично не має кольору, смаку, запаху. Таку олію ще називають знеособленою. Її харчова цінність визначається лише наявністю незамінних жирних кислот (головним чином, лінолевої та ліноленової), які ще називають вітаміном F. Цей вітамін відповідає за синтез гормонів, підтримання імунітету. Він

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

надає стійкість і еластичність кровоносним судинам, зменшує чутливість організму до дії ультрафіолетових променів і радіоактивного випромінювання, регулює скорочення гладкої мускулатури, виконує ще безліч життєво важливих функцій. При виробництві рослинної олії існує кілька ступенів рафінації.

Перший ступінь рафінації. Позбавлення від механічних домішок - відстоювання, фільтрація та центрифугування, після чого рослинна олія надходить у продаж як товарна нерафінована.

Другий ступінь рафінації. Видалення фосфатидів або гідратація - обробка невеликою кількістю гарячої (до 70°C) води. У результаті білкові та слизові речовини, які можуть призвести до швидкого псування олії, набухають, випадають в осад і видаляються. Нерафінована олія має трохи меншу біологічну цінність, ніж сира, тому що при гідратації видаляється частина фосфатидів, але зберігається довше. Така обробка робить рослинну олію прозорою, після чого вона називається товарною гідратованою.

Третій ступінь рафінації. Нейтралізація (виведення вільних жирних кислот) - це дія на нагріту олію основою (лугом). На цьому етапі видаляються вільні жирні кислоти, які є каталізатором окислення. При надлишковому вмісті вищевказаних кислот в олії з'являється неприємний смак. Також на стадії нейтралізації видаляються важкі метали та пестициди.

Олія, що пройшла ці три етапи, називається вже рафінованою недезодорованою.

Четвертий ступінь рафінації. Відбілювання - обробка олії адсорбентами органічного походження (переважно спеціальними глинами), що поглинають забарвлюючі речовини, після чого олія освітлюється. Пігменти переходять в олію з насіння і також загрожують окисленням готового продукту. Після відбілювання в олії не залишається пігментів, у тому числі каротиноїдів, і вона стає світло-солом'яного кольору.

П'ятий ступінь рафінації. Виморожування - видалення воску. Воском покрито все насіння: це своєрідний захист від природних факторів. Віск надає олії каламутності, особливо під час продажу на вулиці в холодний період року, і тим самим псує товарний вигляд олії.

Шостий ступінь рафінації. Дезодорація - видалення ароматичних речовин шляхом впливу на соняшникову олію гарячою сухою парою при температурі 170-230°C в умовах вакууму. Під час цього процесу видаляються ароматичні речовини, що також призводять до окислення.

Видалення вищевказаних, небажаних домішок призводить до можливості збільшення терміну зберігання олії.

Пройшовши всі етапи, рослинна олія стає знеособленою. З такого продукту виготовляють маргарин, майонез, кулінарні жири, застосовують при консервуванні. Тому він не повинний мати

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

специфічного смаку або запаху, щоб не порушувати загальний смак продукту. А на полиці магазинів соняшникова олія потрапляє в таких різновидах:

Рафінована олія недезодорована - зовні прозора, але зі специфічним для неї запахом і кольором;

Рафінована дезодорована олія - прозора, світло-жовта, без запаху і смаку насіння;

Нерафінована олія - темніша, ніж вибілена, може бути з осадом, але тим не менше вона пройшла фільтрацію і, звичайно, зберегла запах.

Конструктивно комплекс складається з модулів, кожен з яких забезпечує ту чи іншу стадію процесу. Просторова компоновка комплексу залежить від конкретних умов виробництва, в першу чергу від наявних приміщень і технологічних ліній: електроенергії, води, пари.

Рафінація об'єднує процеси, основне призначення яких - виведення з олій (будь-якого жиру рослинного або тваринного походження) речовин, йому супутніх, і деяких сторонніх домішок. Товарні жири рослинного і тваринного походження складаються з гліцеридної і негліцеридної (нежирової) частин. Перша з них є сумішню тригліцеридів, що розрізняються за складом, будовою і ступенем ненасиченості. [4]

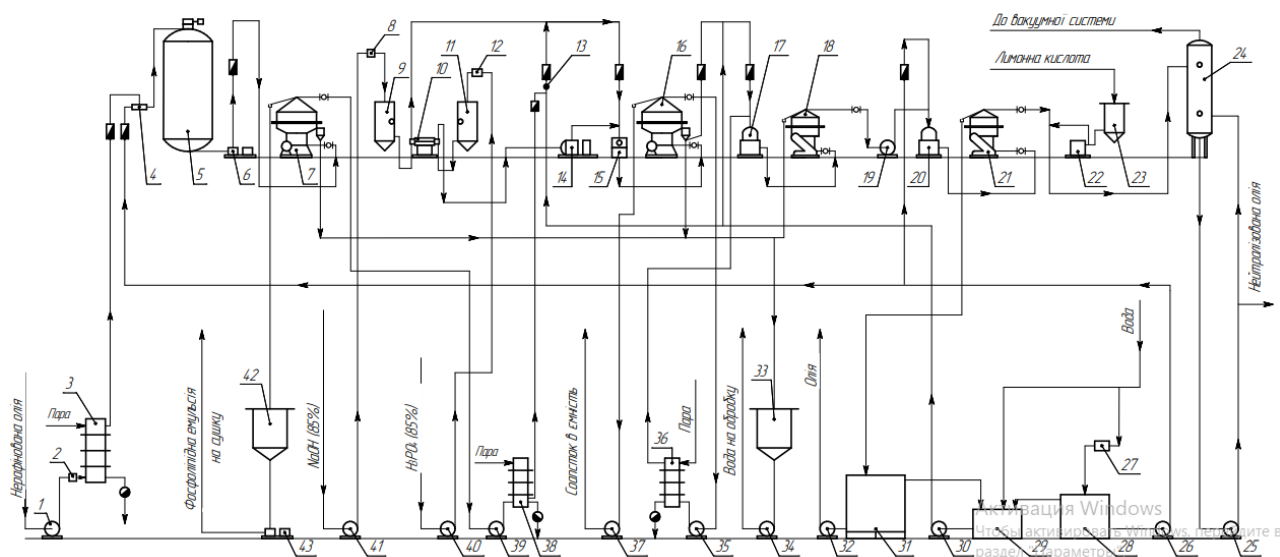


Рис 1. Технологічна схема процесу рафінації

Завдання рафінації олій для харчових цілей полягає в максимальному збереженні в незмінному вигляді гліцеридної частини жиру, збереження його харчових переваг і фізіологічної цінності. Умови проведення окремих етапів багатостадійного процесу рафінації повинні бути такими, щоб гліцеридна частина жиру не піддавалася енергійним діям кисню повітря, тепла та інших технологічних факторів. Склад нежирової частини характеризується наявністю різноманітних речовин, що визначають, в першу чергу, товарний вигляд жирів і їх поведінку на окремих стадіях рафінації.

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

Багато з цих речовин є природними супутниками тригліцеридів жирів, інші, навпаки, привносяться в жир в процесі добування та на деяких етапах переробки. До природних супутників відносяться фосфатиди, жирні кислоти, пігменти, і інші речовини, які продукуються в ході біосинтетичних процесів, що протікають при зростанні олійних рослин і дозріванні олійного насіння. Такі речовини можуть бути використані і, отже, в процесі рафінації повинні бути виведені з олії в нативному стані зі збереженням їх корисних біологічних або технологічних властивостей.

Слід зазначити, що ці речовини, так само як і тригліцериди, можуть зазнавати значних змін в ході переробки насіння і товарної олії, що може істотно впливати на результативність застосованих методів рафінації. До числа речовин, привнесених в ході переробки олій, слід віднести вологу, мило, залишки каталітичних металів, що викликає необхідність у допоміжних операціях (промивка, сушка і т. д.).

Крім збереження складових частин природного продукту, необхідно забезпечити повне видалення пестицидів, які можуть міститися в олійній сировині, або домагатися, щоб їх зміст не перевищував певних, все більш жорстких, норм, при яких вони не надають негативної дії на організм людини. Різноманітність всіх супутних речовин, різнорідність їх хімічного складу і властивостей обумовлюють різноманіття процесів їх видалення з жиру.

В основному можна вважати, що обсяг і завдання рафінації визначаються якістю вихідного жиру і призначенням рафінованого продукту. Харчова промисловість випускає на ринок різні рослинні олії для безпосереднього вживання в їжу (соняшникова, соєва, кукурудзяна); використовує в рамках галузі рафіновані рослинні олії у виробництві маргаринової продукції (як рідку фракцію в рецептурах маргарину і майонезу) і для промислової переробки (гідрогенізація, виробництво мила, гліцерину, жирних кислот, оліфи).

У більшості випадків, за товарними і технічним вимогам необхідні рафіновані рослинні олії. На рафінацію надходять пресова і екстракційна олія. При різній технології (пресування і екстракція) отримані олії значно різняться за кількістю і якістю речовин, які переходять в олію при її вилученні. Прийоми, що застосовуються для рафінації та дезодорації цих двох видів олій розрізняються між собою. [15]

Для екстракційних олій необхідно збільшення концентрації застосованих розчинів луку і їх надлишку. Повний цикл рафінації охоплює наступні основні процеси: виведення фосфатидів, виведення воскових речовин, видалення вільних жирних кислот, видалення забарвлюючих речовин, видалення одоруючих речовин. Для цієї мети використовують різні прийоми, в основі яких лежить виборча здатність деяких реагентів по відношенню до окремих речовин. Фосфатиди можуть бути виділені з олії за допомогою гідратації водою або розведеними водними

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

розчинами деяких електролітів. Жирні кислоти при взаємодії з лугом виводяться з олії у вигляді натрієвих солей. Забарвлюючі речовини вилучають з олії за допомогою адсорбентів.

Між зазначеними прийомами не можна провести чіткої межі, так як при гідратації відбувається деяке зниження вмісту жирних кислот в олії і її часткове освітлення; при обробці лугом негідратованої олії досягається видалення фосфатидів і також освітлення олії. В кожному окремому випадку може знадобитися застосування різних стадій технологічного циклу рафінації або різних поєднань окремих прийомів, так як якість олії, що надходить на рафінацію, а також різноманітність вимог, що пред'являються до рафінованого продукту можуть сильно різнитися.

Важливе значення для отримання високоякісної олії мають так звані технологічні проби, до яких відносяться пробна гідратація, нейтралізація, відбілювання. За допомогою цих проб підбирають оптимальне поєднання і обсяг необхідних операцій для отримання рафінованої олії необхідних кондицій.

Технологія низькотемпературної (холодної) рафінації олії, при якій основні технологічні етапи проводяться при температурі не більше 25°C, а дезодорація олії здійснюється під глибоким вакуумом (2-3 мм.рт.ст. абсолютного тиску) при температурі не більше 225°C.

В порівнянні із звичайною хімічною рафінацією фізична має ряд переваг - спрощену технологічну схему ведення процесу (виключається стадія лужної рафінації), суміщення в одну стадію відгонку вільних жирних кислот з видаленням з жирів та олій речовин, що обумовлюють специфічний запах та смак, зниження величини відходів та втрат жирів та олій за рахунок виключення утворення соапстоку (жирність соапстоків 40%), можливості омилення нейтрального жиру, а також вловлення відігнаних жирних кислот; заощадження допоміжних матеріалів.

Проте соняшникова олія відноситься до олій з великим вмістом фосфоровмісних сполук, які роблять дистиляційну рафінацію неможливою без попередньої якісної гідратації, яка повинна знизити вміст фосфору до 30 мг/кг, щоб при наступній адсорбційній рафінації він знизився до 5 мг/кг. І Тому перед фізичною рафінацією необхідно проводити супергідратацію, топ-гідратацію або ультрафракційну рафінацію, що пов'язано з додатковими витратами коштів та часу.

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

При холодній рафінації з олії виводяться фосфоровмісні речовини, гліколіпіди, вільні жирні кислоти, не менше 90% восків і воскоподібних речовин, не менше 50% забарвлюючих речовин і до 30% неомилюємих речовин. При контрольному виморожуванні видаляють частину

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

воскоподібних і частину неомильованих речовин, нестійких при низьких температурах.

Виморожена олія відрізняється високою прозорістю, «іскриться» і зберігає чистий аромат. При контрольному відбілюванні відбувається повне звільнення олії від слідів осаду і додаткове зниження кольоровості олії. При дезодорації може бути отримана олія класу «преміум», якщо на рафінацію надходила нерафінована пресована олія.

Основні переваги холодної рафінації:

- ✓ запропонована технологія забезпечує вихід рафінованої олії не менш ніж на 1% більше, ніж у класичній;
- ✓ питомі витрати на холодоспоживання в 2,8 рази менші в порівнянні з класичною технологією;
- ✓ скорочення кількості відходів і втрат не менше ніж 25 кг на 1 тону олії;
- ✓ істотне скорочення дорогих сорбентів (перліту в чотири рази, відбільної землі в два рази).

Олії містять невелику кількість вільних жирних кислот, яка залежить від якості вихідної олійної сировини. Недозрілість насіння, його висока дефектність є причинами утворення висококислотних олій. Неприятливі умови зберігання олії, особливо в присутності вологи, також ведуть до підвищення вмісту вільних жирних кислот. Це знижує якість продукту, погіршує його харчову цінність. Для олій, які використовують безпосередньо в їжу або для виробництва харчових продуктів, кислотне число повинно бути не більше 0,5 мг КОН / г.

В промисловості використовують наступні способи зниження жирних кислот:

- 1) Нейтралізація кислот лугом (хімічна/холодна рафінація);
- 2) Видалення кислот при високій температурі під вакуумом (дистиляційна рафінація, фізична рафінація).

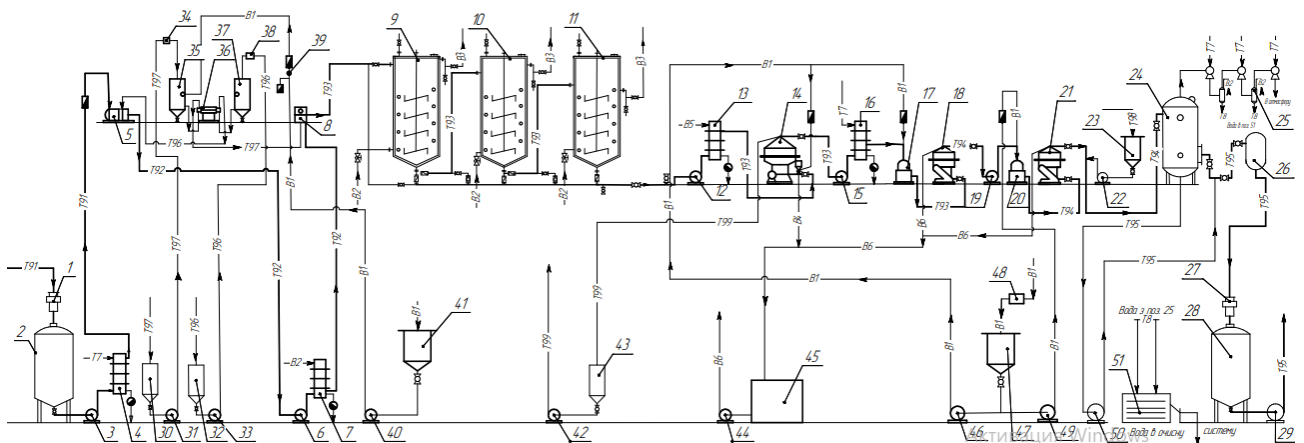


Рис.2 Технологічна схема холодної нейтралізації

Лужна нейтралізація (видалення з жирів вільних жирних кислот) одне із завдань повного циклу процесу рафінації. Класичний процес нейтралізації

					Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата	21

ґрунтується на реакції омилення вільних жирних кислот лугами, з яких використовують найчастіше натрієвий: $\text{RCOOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{RCOONa} + \text{H}_2\text{O}$

Мило, що осідає у соапстоці (мило з водою), видаляють відстоюванням/виморожуванням і сепаруванням. Цей метод має негативні сторони. Частинки мила впливають на подальше омилення жиру і розділення жирової і водної фази, що в сукупності визначає вихід нейтрального жиру. Під час лужної нейтралізації видаляється деяка кількість пігментів, фосфоліпідів та інших супутніх речовин, що збіднює олію, позбавляючи її біологічно активних речовин.

Принцип методу нейтралізації в мильно-лужному середовищі.

Суть способу полягає в тому, що реакція нейтралізації здійснюється на поверхні краплі олії. Для цього жир, що нейтралізується, в крапельному стані і розподіляється у водно-лужному розчині і завдяки різниці щільності піднімається вгору. Вільні жирні кислоти дифундують до поверхні краплі олії і взаємодіють з лугом, а мило, що утворилося, розчиняється в лужному розчині, утворюючи мильно-лужний розчин. Це відбувається на усьому шляху руху краплі олії в лузі, на межі розділу фаз відбувається коалесценція (злиття) масляних крапель в суцільний шар.

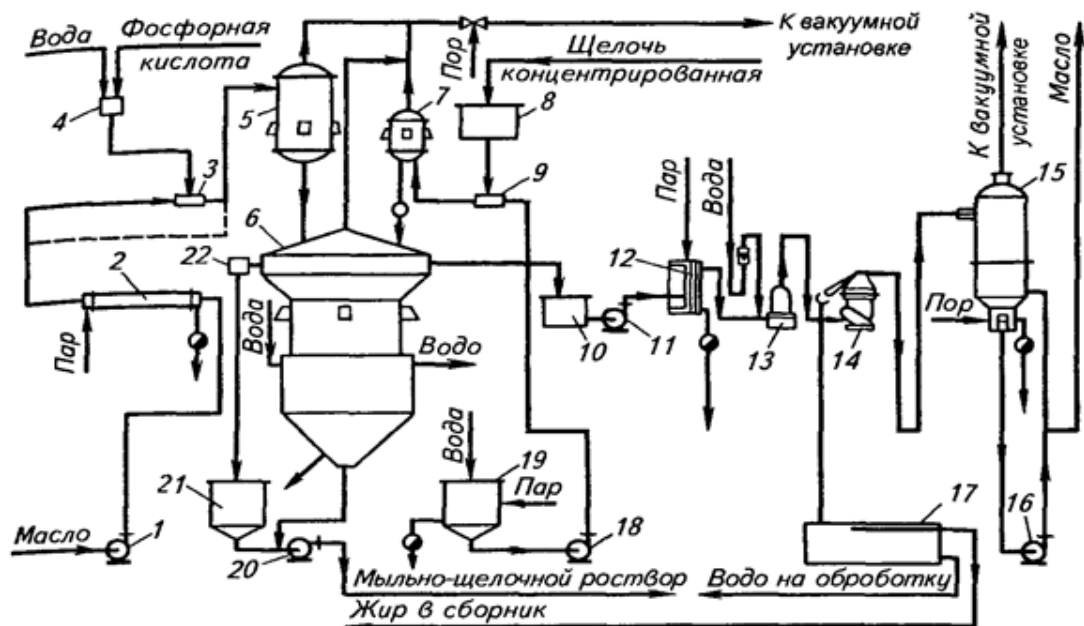


Рис.3 Комбінована схема рафінації з нейтралізацією олії в мильно-лужному середовищі.

Схема є комбінованою, оскільки нейтралізація здійснюється в мильно-лужному середовищі у поєднанні з гідратацією, обробкою ортофосфорною кислотою гідратованої олії, промиванням нейтралізованої олії від мила водою, обробку залишків мила лимонною кислотою та висушування олії подальшою полірувальною фільтрацією.

Найефективніший безперервний спосіб - нейтралізація в мильно-лужному середовищі. В цьому випадку максимально дотримуються основні вимоги проведення процесу нейтралізації :

- застосування лугу низької концентрації і з мінімальним її надлишком;
- немає інтенсивного диспергування розчину лугу в олії;
- запобігання тісного контакту мила, що утворилося, з олією;
- поєднання в часі власне процесу нейтралізації і процесу відділення мила, що утворилося, що є найбільш важливим.

Для здійснення способу використовують модернізовані типові нейтралізатори періодичної дії різної місткості. У апараті демонтуються мішалка, розподільні пристрої і електропривод. У верхній частині циліндричного корпусу встановлюється розширювач для збільшення поверхні розділу фаз олія-мильно-лужний розчин.

По висоті циліндричної частини розташовані чотири сітчасті перегородки, що знижують ефект подовжнього перемішування суцільної фази, що забезпечує протитечію фаз.

Негативно впливає на процес нейтралізації повітря, що міститься в олії, та в розчині лугу, тому перед введенням в апарат їх деаерують.

Обов'язковою умовою проведення нейтралізації за цим способом є ретельна гідратація, та обробка гідратованої олії перед нейтралізацією концентрованою ортофосфорною кислотою. Концентрація розчину лугу складає 15 - 25 г/л, температурі олії і мильно-лужного розчину - 70-95°C. При цьому у відпрацьованому, що зливається, мильно-лужному розчині концентрація мила підтримується в межах 12-15% за наявності вільного лугу 1-3 г/л.

Перед початком роботи нейтралізатор заповнюється лужним розчином (12-15 г/л). Коли розчин нагріється до 70-95°C, подають нагріту до тієї ж температури олію після обробки ортофосфорною кислотою. По мірі витрат лугу і зниження його концентрації до 1-3 г/л починають вводити розчин лугу в нейтралізатор, при цьому апарат переводиться на безперервний режим. Співвідношення НЖ : ЖК мильно-лужному розчині (соапстоці) – 1 : 10.

Переваги даного способу – можливість нейтралізації будь-яких видів олій та жирів, використання сепараторів, що працюють під тиском (що виключає підсос повітря), максимальна автоматизація процесу, достатньо висока жирність соапстоку (не потрібна його додаткова обробка в рафінаційних цехах з метою концентрування).

Найпрогресивнішим є рафінування на лініях сепараційного типу фірми "Альфа-Лаваль" (Швеція), "Вестфалія" (Німеччина), "Кем-тек" (Великобританія), бо вони дають можливість одержати продукцію високої якості, збільшити вихід олії. На цих лініях виконують такі операції: обробку олії концентрованою ортофосфорною кислотою, нейтралізацію, промивання пом'якшеною водою, обробку розчином лимонної кислоти, висушування.

Відокремлення соапстока від олії виконують у герметичному саморозвантажувальному сепараторі.

Розроблений більш прогресивний селективний метод видалення з олії вільних жирних кислот за допомогою полімерного синтетичного хімічного реагента у вигляді стаціонарного шару адсорбента, який розміщується в

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

колонці. Використання цього адсорбента дозволяє виключити: омилення жирів, утворення мила, соапстоків і характерні для цієї стадії втрати жирів, стадію промивання жирів і відповідні втрати, обробку жиру лимонною кислотою і втрати його при цьому, процес сушіння олії.

Фізична рафінація олії

Фізична рафінація дозволяє видаляти вільні жирні кислоти, а також інші неомиляємі домішки, шляхом відгону з парою, виключаючи утворення соапстоку і знижуючи втрати нейтральної олії до мінімуму.

Технологія фізичної рафінації включає дві основні стадії – підготовчу і власне дистиляційне розкислення.

В основі підготовки рослинних олій лежить повне вилучення фосфатидів і забарвлюючих речовин, а для саломасів – домішок важких металів.

Супергітратация. Відомий спосіб підготовки олій (соняшnikової та соєвої) до дистиляційного розкислення шляхом обробки гідратованих олій з послідовним промиванням 2% розчином натрієвих солей жирних кислот.

Така обробка приводить до порушення стійкості асоціатів негідратованих фосфатидів. Отримана олія практично не містить фосфатидів і після висушування направляється на дистиляційне вилучення вільних жирних кислот.

При переробці темних олій після супергідратації проводять відбілювання.

Деметалізація. Існують різні способи деметалізації гідрованих жирів – обробка їх розчинами NaOH, мінеральними чи органічними кислотами, спеціальними кислими сорбентами, комплексоутворюючими речовинами.

При обробці жирів NaOH вилучається лише 55-75% металів. Тому, для більш повного вилучення металів проводять обробку промитого і висушеного жиру розчином лимонної кислоти і адсорбентом, а утворені при цьому нерозчинні в жирі цитрати металів виводяться з нього при фільтруванні. В цьому випадку залишковий вміст нікелю в жирі складає 0,6-0,8 мг/кг.

При деметалізації комплексоутворюючим агентом проводять багаторазове промивання водним розчином етилендіамінтетраоцтової кислоти (технічна назва Трилон Б) разом з водною промивкою, підвищуючи рН середовища від 3,0-6,0 до 8,5, а потім і до 11,0.

Дистиляційне розкислення. Процес дистиляційного розкислення олії та жирів не відрізняється від процесу дезодорації. Різниця полягає в тому, що разом з ароматичними та смаковими речовинами вилучається значно більша кількість вільних жирних кислот.

Принцип вилучення вільних жирних кислот методом дистиляційного розкислення заснований на їх властивості відганятися з гострою парою в умовах глибокого вакууму і при високій температурі.

Як і при дезодорації олій та жирів, ефективність цього процесу визначається видом і якістю вихідної жирової сировини, складом і щільністю

						Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		24

парів відганяємих речовин, температурним режимом, тиском, кількістю і інтенсивністю барботажної гострої пари, конструкцією дезодораторів.

Оптимальними умовами дистиляційного розкислення являються: $t = 220-2600\text{C}$, витрати пари, що вприскується 2-15% від маси жиру при залишковому тиску 0,13-1,33 кПа. Підвищення t вище 2600C призвело б до термічного розпаду і окислювальної нестійкості продукту.

Отже, із наведених способів нейтралізації соняшникової олії, було обрано спосіб холодної лужної нейтралізації оскільки вона є актуальною для даної роботи. Її продуктивність задовольняє потреби даного виробництва. Вміст мила після холодної нейтралізації відсутній. Такий підхід до нейтралізації виявився найбільш економічним у порівнянні з класичними хімічними та фізичними процесами. Він оптимально підходить для переробки олії з високим кислотним числом і високим вмістом воску, переробка яких звичайними методами досить затратна. Запатентована технологія дозволяє помітно знизити технологічні втрати масла при мінімальній витраті реагентів і допоміжних матеріалів.

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

3. ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ

Характеристика товарної продукції - олія соняшникова гідратована та нейтралізована повинна відповідати вимогам ДСТУ 4492:2017 «Олія соняшникова. Технічні умови» і її виробляють згідно з чинними технологічним регламентом або технологічною інструкцією, затвердженими у встановленому порядку, з додержанням вимог ДСП 4.4.4.090.

За органолептичними та фізико-хімічними показниками олія соняшкової гідратована та соняшкової нейтралізована повинна відповідати вимогам, що зазначені у таблицях 3.1 і 3.2. [6]

Таблиця 3.1

Органолептичні та фізико-хімічні показники олії соняшкової гідратованої не вимороженої

Назва показника	Характеристика показників олії	Метод випробування
1	2	3
Прозорість	Прозора без осаду	Згідно з ГОСТ 5472
Смак та запах	Притаманні олії соняшкової гідратованій без стороннього присмаку, гіркоти та запаху. Для олії екстракційної та суміші пресової з екстракційною – допустимо присмак легкої гіркоти та злегка затхлого запаху	
Колірне число, мг йоду, не більше ніж	20	Згідно з ДСТУ 4568
Кислотне число, мг КОН/г не більше ніж	4.0	Згідно з ДСТУ 4350
Пероксидне число, ½ О ммоль/кг, не більше ніж: -свіжовиробленої олії; -наприкінці строку зберігання;	8.0 10.0	Згідно з ДСТУ ISO 3960
Масова частка фосфоровмісних реч, %, не більше ніж: - у перерах на стеароолеолецитин; -у перерахунку на Р ₂ О ₅ ;	0.2 0.019	

продовження таблиці 3.1

1	2	3
Масова частка не жирних домішок, % не більше ніж	відсутність	Згідно з ДСТУ ISO 663
Масова частка вологи та летких речовин, % не більше ніж	0.2	Згідно з ДСТУ ISO 662
Віск та воскоподібні речовини	Не визначають	Згідно з ДСТУ 4802
Температура спалаху олії екстракційної, С не нижче ніж	225	Згідно з ДСТУ 4455
Ступінь прозорості, фем, не більше ніж	40	Згідно з ГОСТ 5472
Масова частка бенз(а)пірену. В мкг/кг, не більше ніж	2.0	Згідно з ДСТУ 4889

Таблиця 3.2

Органолептичні та фізико-хімічні показники олії рафінованої недезодорованої вимороженої

Назва показника	Характеристика показників олії	Метод випробування
1	2	3
Прозорість	Прозора без осаду	Згідно з ГОСТ 5472
Смак та запах	Притаманні олії соняшниковій нейтралізованій без стороннього присмаку, гіркоти та запаху	
Колірне число, мг йоду, не більше ніж	15	Згідно з ДСТУ 4568
Кислотне число, мг КОН/г не більше ніж	0.5	Згідно з ДСТУ 4350
Пероксидне число, ½ О ммоль/кг, не більше ніж:	10	Згідно з ДСТУ ISO 3960
Масова частка фосфоровміс речовин, %, не більше ніж	відсутність	Згідно з ДСТУ 7082

продовження таблиці 3.2

Масова частка вологи та летких речовин, % не більше ніж	0.1	Згідно з ДСТУ ISO 662
Віск та воскоподібні речовини	відсутність	Згідно з ДСТУ 4602
Температура спалаху, °C не нижче ніж	225	Згідно з ДСТУ 4455
Ступінь прозорості, фем, не більше ніж	15	Згідно з ГОСТ 5472
Анізидинове число, фем, не більше ніж	Не нормують	Згідно з ДСТУ ISO 6885
Мило(якісна проба)	відсутність	Згідно з ДСТУ 6048

Таблиця 3.3

Допустимі рівні вмісту токсичних елементів і мікотоксинів у соняшниковій олії

Назва токсичного елементу	Допустимі рівні, мг/кг, не більше ніж	Методи контролювання
Свинець	0,1	Згідно з ГОСТ 30178 і ДСТУ ISO 12193
Миш'як	0,1	Згідно з ГОСТ 26930
Кадмій	0,05	Згідно з ГОСТ 30178 і ДСТУ ISO 15774
Ртуть	0,03	Згідно з ГОСТ 26927
Мідь	0,5	Згідно з ГОСТ 30178 і ДСТУ ISO 8294
Залізо	5,0	Згідно з ГОСТ 30178 і ДСТУ ISO 8294
Цинк	5,0	Згідно з ГОСТ 30178
Афлатоксин В ₁	0,005	Згідно з МР 2273 [24], МУ 4082 [26] і ДСТУ EN 12955
Зеараленон	1,0	Згідно з МР 2964 [25]

Таблиця 3.4

Допустимі рівні вмісту пестицидів у соняшниковій олії

Назва пестициду	Максимально допустимі рівні, млн ⁻¹ (мг/кг)			Методи контролювання
	Для безпосереднього використання на харчові цілі	Для перероблення на харчові продукти	На технічні цілі	
ГХЦГ гамма-ізомер (гексахлоран)	0,05	1,0	більше ніж 1,0	Згідно з ДСТУ EN 1528-1
Гептахлор	Недопустимо			Згідно з ДСТУ EN 1528-1
ДДТ	0,1	0,25	більше ніж 0,25	Згідно з ДСТУ EN 1528-1

Таблиця 3.5

Допустимі рівні радіонуклідів для соняшниковій олії

Назва радіонуклідів	Допустимі рівні, Бк/кг	Методи контролювання
^{137}Cs (цезій-137)	100	Згідно з МВ 6.6.1-10.10.1.7.158 [16]
^{90}Sr (стронцій-90)	30	

В якості сировини використовуємо гідратовану олію (невисушену), з КЧ 3.2 мг КОН/г, масовою часткою фосфоліпідів 0,2 %, яку надалі обробляють розчином ортофосфорної кислоти (85%), потім розчином луку (власне нейтралізація вільних жирних кислот). Далі кристалізація.

Ортофосфорна кислота для обробки олії має відповідати вимогам ГОСТ 6552-80.

Таблиця 3.6

Фізико-хімічні показники ортофосфорної кислоти [18]

Назва показника	Норма		
	Хімічно чистий (х.ч.) ОКП 26 1213 0023 08	Чистий для аналіза (ч.д.а.) ОКП 26 1213 0022 09	Чистий (ч.) ОКП 26 1213 0021 10
1. Зовнішній вигляд та колір	Має витримувати випробування *Примітка		
2. Масова частка ортофосфорної кислоти (H_3PO_4), %, не менше	87	85	85
3. Густина, г/см ³ , не менше	1,71	1,69	1,69
4. Масова частка залишку після прожарювання, %, не більше	0,05	0,1	0,2
5. Масова частка летких кислот ($\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$), %, не більше	0,0004	0,0010	0,0015
6. Масова частка нітратів (NO_3), %, не більше	0,0003	0,0005	0,0005
7. Масова частка сульфатів (SO_4), %, не більше	0,0005	0,002	0,003
8. Масова частка хлоридів (Cl), %, не більше	0,0001	0,0002	0,0003
9. Масова частка амонійних солей (NH_4), %, не більше	0,0005	0,002	0,002
10. Масова частка заліза (Fe) %, не більше	0,0005	0,001	0,002
11. Масова частка миш'яку (As), %, не більше	0,00005	0,0001	0,0002

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

12. Масова частка важких металів (Pb), %, не більше	0,0005	0,0005	0,001
13. Масова частка речовин, відновлюютьчих KMnO_4 (H_3PO_3), %, не більше	0,003	0,005	0,05

*Примітка. 5 см³ препарату поміщають в пробірку з безбарвного скла. В іншу, таку ж, пробірку поміщають 5 см³ дистильованої води.

При наявності в пробі кристалів пробірку з пробією слід опустити в воду, що має температуру 23-25 °С, для розплавлення кристалів.

Препарат вважають відповідним вимогам цього стандарту, якщо при порівнянні з дистильованою водою по осі пробірки він буде прозорим, безбарвним і не буде містити зважених часток.

Одержують нейтралізовану виморожену олію та побічний продукт – соапсток. З нейтралізованої вимороженої олії потім видаляють залишки мила шляхом промивки водою та розкладають залишки мила до вільних жирних кислот шляхом обробки розчином лимонної кислоти (35%). Далі процес висушування нейтралізованої промитої вимороженої олії для одержання товарної олії, що відповідає стандарту – рафінованої для промпереробки (можливо - в торгівлю як харчова – розливна, нефасована), або подальшої обробки.

Їдкий натр для обробки олії має відповідати вимогам ГОСТ 2263-79. [20]

Таблиця 3.7

Фізико-хімічні показники їдкого натру

Назва показника	Норма для марки						
	ТР ОКП 21 3211 0400	ТД ОКП 21 3212 0200	РР ОКП 21 3211 0100	РХ		РД	
				Перший сорт ОКП 21 3221 0530	Другий сорт ОКП 21 3221 0540	Вищий сорт ОКП 21 3212 0320	Перший сорт ОКП 21 3212 0330

						Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		30

продовження таблиці 3.7

1. Зовнішній вигляд	Чешуйова-на маса білого кольору. Допускається слабке забарвлення	Плавлена маса білого кольору. Допускається слабке забарвлення	Безбарвна прозора рідина	Безбарвна або забарвлена рідина. Допускається викристалізований осад			
2. Масова частка гідроксиду натрія, %, не менше	98,5	94,0	42,0	45,5	43,0	46,0	44,0
3. Масова частка вуглекислого натрія, %, не більше	0,8	1,0	0,5	1,1	2,0	0,6	0,8
4. Масова частка хлориду натрія, %, не більше	0,05	3,5	0,05	1,0	1,5	3,0	3,8
5. Масова частка заліза в перерахунку на Fe ₂ O ₃ , %, не більше	0,004	0,03	0,0015	0,008	0,2	0,007	0,02
6. Сума масових часток окисів заліза, алюмінія, %, не більше	0,02	Не нормується	0,02	0,05	Не нормується		
7. Масова частка силікатної кислоти в пересрахунку на SiO ₂ , %, не більше	0,02	Не нормується	0,008	0,5	Не нормується		

продовження таблиці 3.7

8. Масова частка сульфата натрія, %, не більше	0,03	0,4	0,03	Не нормується		
9. Сума масових часток кальція і магнія в перерахунку на Са, %, не більше	0,01	Не нормується	0,003	Не нормується		
10. Масова частка хлорувато-кислого натрія, %, не більше	0,01	0,06	0,01	Не нормується	0,25	0,3
11. Сума масових часток важких металів, осаджуваних H ₂ S, в перерахунку на Рb, %, не більше	0,01	Не нормується	0,003	Не нормується		
12. Масова частка ртуті, %, не більше	0,0005	Не нормується	0,0005	Не нормується		
13. Масова частка міді, %, не більше	Не нормується			0,002	Не нормується	

Лимонна кислота для обробки олії має відповідати вимогам ГОСТ 908-2004. [19]

Таблиця 3.8

Допустимі рівні вмісту токсичних елементів у лимонній кислоті

Назва токсичного елемента	Вміст токсичного елемента, мг/кг, не більше
Свинець	0,5
Миш'як	0,7

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

Таблиця 3.9

Органолептичні показники лимонної кислоти

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд та колір	Безбарвні кристали або білий порошок без грудок
Смак	Кислий, без стороннього присмаку
Запах	Відсутній
Структура	Сипуча і суха, на дотик не липка
Механічні домішки	Не допускаються

Таблиця 3.10

Фізико-хімічні показники лимонної кислоти

Назва показника	Норма
Ідентифікація лимонної кислоти	Витримує випробування
Масова частка лимонної кислоти моногідрата ($C_6H_8O_7 \cdot 2H_2O$), %, не менше	99,5
не більше	100,5
Масова частка води, %, не менше	7,5
не більше	8,8
Масова частка сульфатної золи, %, не більше	0,05
Масова частка сульфатів, %, не більше	0,015
Масова частка оксалатів, %, не більше	0,01
Випробування на фероціаніди	Витримує випробування
Випробування на легкообвуглювані речовини	Витримує випробування
Випробування на залізо	Витримує випробування

Промивна / питна вода для обробки олії має відповідати вимогам ДСанПіН 2.2.4–171. [9]

Таблиця 3.11

Санітарно-хімічні показники безпечності та якості питної води

Назва показника	Одиниці виміру	Нормативи для водопровідної води
1. Органолептичні показники		
Запах: при t 20 °C при t 60 °C	бали	≤ 2 ≤ 2
Забарвленість	градуси	$1 \leq 20$ (35)
Каламутність	нефелометрична одиниця каламутності (1 НОК = 0,58 мг/куб.дм)	$1 \leq 1,0$ (3,5) $1 \leq 2,6$ (3,5) - для підземного вододжерела
Смак та присмак	бали	≤ 2

2. Фізико-хімічні показники		
а). неорганічні компоненти		
Водневий показник	одиниці рН	6,5 - 8,5
Діоксид вуглецю	%	Не визначається
Залізо загальне	мг/куб.дм	$1 \leq 0,2$ (1,0)
Загальна жорсткість	ммоль/куб.дм	$1 \leq 7,0$ (10,0)
Загальна лужність	ммоль/куб.дм	Не визначається
Йод	мкг/куб.дм	Не визначається
Кальцій	мг/куб.дм	Не визначається
Магній	мг/куб.дм	Не визначається
Марганець	мг/куб.дм	$1 \leq 0,05$ (0,5)
Мідь	мг/куб.дм	$\leq 1,0$
Поліфосфати 3- (за PO ₄)	мг/куб.дм	$\leq 3,5$
Сульфати	мг/куб.дм	$1 \leq 250$ (500)
Сухий залишок	мг/куб.дм	$1 \leq 1000$ (1500)
Хлор залишковий вільний	мг/куб.дм	$\leq 0,5$
Хлориди	мг/куб.дм	$1 \leq 1250$ (350)
Цинк	мг/куб.дм	$\leq 0,1$
б). органічні компоненти		
Хлор залишковий зв'язаний	мг/куб.дм	$\leq 1,2$
3. Санітарно-токсикологічні показники		
а). неорганічні компоненти		

Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата

продовження таблиці 3.11

Алюміній	мг/куб.дм	2 ≤ 0,20 (0,50)
Амоній	мг/куб.дм	1 ≤ 0,5 (2,6)
Діоксид хлору	мг/куб.дм	≥ 0,1
Кадмій	мг/куб.дм	≤ 0,001
Кремній	мг/куб.дм	≤ 10
Миш'як	мг/куб.дм	≤ 0,01
Молібден	мг/куб.дм	≤ 0,07
Натрій	мг/куб.дм	≤ 200
Нітрати (по NO ₃)	мг/куб.дм	≤ 50,0
Нітрити	мг/куб.дм	3 ≤ 0,5 (0,1)
Озон залишковий	мг/куб.дм	0,1 – 0,3
Ртуть	мг/куб.дм	≤ 0,0005
Свинець	мг/куб.дм	≤ 0,010
Срібло	мг/куб.дм	Не визначається
Фториди	мг/куб.дм	для кліматичних зон: IV ≤ 0,7 III ≤ 1,2 II ≤ 1,5
Хлорити	мг/куб.дм	≤ 0,2
б). органічні компоненти		
Поліакриламід залишковий	мг/куб.дм	≤ 2,0
Формальдегід	мг/куб.дм	≤ 0,05
Хлороформ	мг/куб.дм	-
в). інтегральний показник		
Перманганатна окиснюваність	мг/куб.дм	-

4. ПІДБІР І РОЗРАХУНОК КІЛЬКОСТІ ОДИНИЦЬ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ (УСТАНОВОК)

Для проектування обрано метод холодної нейтралізації олії у цеху потужністю 284 т за добу на установці «Альфа Лаваль».

В технологічну схему холодної нейтралізації олії входить наступне технологічне обладнання: пластинчасті теплообмінники, сепаратори, кристалізатори, вакуум-сушильний апарат, жируловлювач, ножові і дискові змішувачі, баки, насоси, фільтри.

Пластинчастий теплообмінник

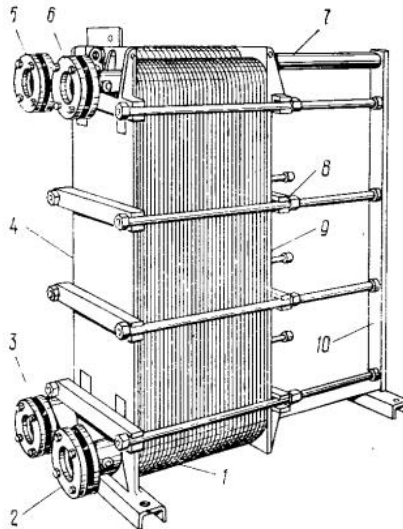


Рис. 4.1 Пластинчастий теплообмінник

Пластинчастий теплообмінник (рис.4.1) представляє собою апарат, який складається із пакета тонких вертикальних гофрованих штампованих пластин 1, які виготовлені із кислотостійкої сталі. Пластини розташовані в вертикальній площині і прижимаються одна до одної. Вони монтуються на рамі 10 і щільно стискаються за допомогою двох плит кінцевою 4 і нажимною 9, які стягуються болтами 7 з затяжними гайками 8. Між пластинами розташовані гумові прокладки.

У зібраному теплообміннику утворюються дві системи герметичних камер, ізольованих одна від одної, одна - для нагрівання/охолодження олії, друга - для гріючого/охолоджуючого середовища. Кожна із камер з'єднана із своїми колекторами і далі з патрубками для входу 2 і для виходу 5 олії і для вводу гріючого/охолоджуючого середовища 6 і виводу 3.

У зібраному вигляді апарат закривається кожухом із листової сталі.

Таблиця 4.1

Технічна характеристика пластинчастого теплообмінника

Габаритні розміри	м
Довжина	a=8,50
Ширина	b=7,00
Висота	h=1,50

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

Для цеху необхідно 4 установки.

Бак

Бак - ємність для тимчасового зберігання речовини.

Таблиця 4.2

Розмір ємності для 85% - ої ортофосфорної кислоти

Габаритні розміри	м
Висота	$h=1,00$
Діаметр	$d=0,55$

Для цеху необхідна 1 ємність для 85% - ої ортофосфорної кислоти.

Таблиця 4.3

Розмір ємності для розчину лимонної кислоти

Габаритні розміри	м
Висота	$h=3$
Діаметр	$d=1,4$

Для цеху необхідна 1 ємність для розчину лимонної кислоти.

Таблиця 4.4

Розмір ємності для розчину луку

Габаритні розміри	м
Висота	$h=1,50$
Діаметр	$d=1,17$

Для цеху необхідна 1 ємність для розчину луку.

Таблиця 4.5

Розмір ємності для гідратованої олії

Габаритні розміри	м
Висота	$h=4,5$
Діаметр	$d=4$

Для цеху необхідна 1 ємність для гідратованої олії.

Таблиця 4.6

Розмір ємності для рафінованої недезодорованої вимороженої олії

Габаритні розміри	м
Висота	$h=4,5$
Діаметр	$d=4$

Для цеху необхідна 1 ємність для рафінованої недезодорованої вимороженої олії.

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

Розмір ємності для води

Габаритні розміри	м
Висота	h=2,50
Діаметр	d=2,00

Для цеху необхідно 2 бака для води.

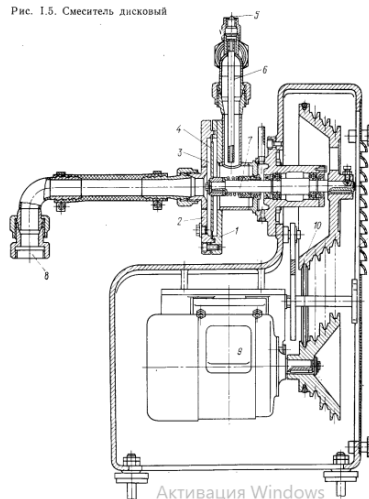
Змішувач дисковий

Рис. 4.2 Дисковий змішувач

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

Таблиця 4.8

Технічна характеристика дискового змішувача

Габаритні розміри	м
Ширина	a=1,00
Довжина	b=1,10
Висота	h=1,60

Для цеху необхідно 2 дискових змішувача.

Змішувач (рис.4.2) складається з литого корпусу 1 з кришкою 2, утворюючих робочу камеру 3. В середині камери знаходиться диск 4, насаджений на горизонтальний вал 7. Олія надходить через патрубок 5, а розчин лугу чи кислоти - через патрубок 6. В камері 3 обидві реагуючі речовини захоплюються швидкообертаючим диском 4, інтенсивно змішуються між собою і потім відцентровою силою викидаються в відповідний патрубок 8 в трубопровід. Вал 7 з насадженим диском 4 приводиться в рух електродвигуном 9 через чотирихступеневу клинопасову

						Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		38

передачу 10. Привід закритий захисним кожухом 11. Змішувач встановлюється на підлозі.

Змішувачі ножеві

Ці змішувачі використовуються при безперервному інтенсивному змішуванні олії з реактивами (водою, кислотою) для утворення емульсії.

Таблиця 4.9

Технічна характеристика ножевого змішувача

Габаритні розміри	м
Діаметр	d=1,40
Висота	h=1,50

Для цеху необхідно 2 ножевих змішувача.

Такі змішувачі випускають двох типів – з горизонтальним і з вертикальним розміщенням робочих лопатей.

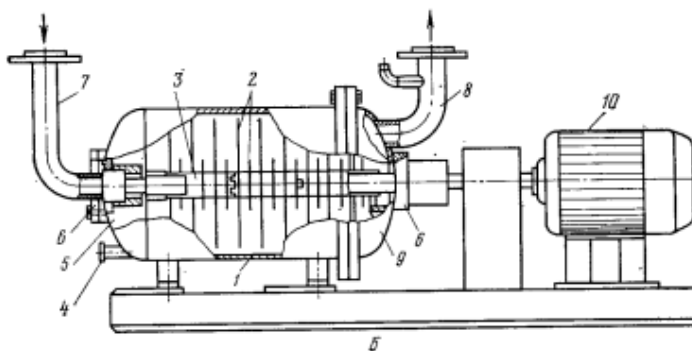


Рис. 4.3 Ножевий змішувач з вертикальним розміщенням лопатей

Змішувач ножевий з вертикальним розміщенням лопатей (рис.4.3), конструкція цього змішувача відрізняється від інших, тим що 18 ромбоподібних ножів 2 насаджені на горизонтальний вал 3, який приводиться в рух електродвигуном 10.

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

Бак для приймання розчину гідроксиду натрію

Таблиця 4.10

Розмір ємності для приймання розчину гідроксиду натрію

Габаритні розміри	м
Діаметр	d=1,50
Висота	h=1,30
Повна місткість	2,10 м ³

Для приймання добового запасу розчину гідроксиду натрію встановлюється резервуар з вище наведеними характеристиками.

Для цеху необхідний 1 бак для приймання розчину гідроксиду натрію.

Напірний мірник (рис.4.4) має циліндричний корпус 1 з конічним дном 3 і плоскою кришкою 7. Апарат оснащений механічною мішалкою, яка приводиться в рух електродвигуном 5. Для живлення і відведення реактивів слугують патрубки 2, 4 і 6.

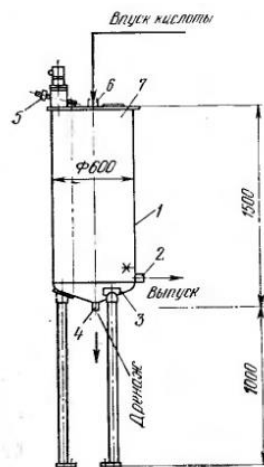


Рис. 4.4 Напірний мірник

Сепаратор

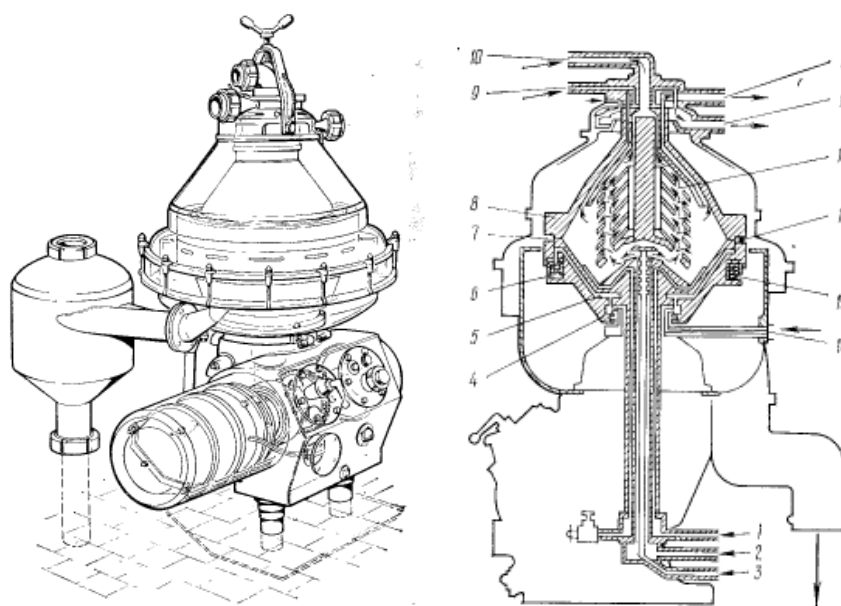


Рис. 4.5 Саморозвантажний сепаратор та схема потоків

Саморозвантажний сепаратор (рис.4.5) призначений для відокремлення соапстоку від олії під дією відцентрової сили в безперервних схемах нейтралізації олії. Вихід олії і соапстоку відбувається безперервно під тиском, без зупинки сепаратора для миття та очищення.

Для цеху необхідний 1 саморозвантажний сепаратор.

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

Чаша цього барабана складається із двох частин: верхньої 8 нерухомої і нижньої 4 - рухомої. Нижня частина чаші притискається до нерухомої за допомогою буферної рідини (вода), циркулюючої в порожнині барабана і пружинами 15. Для ущільнення слугує кільце 14.

Таблиця 4.11

Технічна характеристика саморозвантажного сепаратора

Габаритні розміри	м
Ширина	a=1,00
Довжина	b=1,40
Висота	h=1,60

Жир, що підлягає сепарації, під дією відцентрової сили потрапляє в міжтарілковий простір 13 і розділяється на дві фракції. Жир відводиться із апарата через патрубок 10, а соапсток – через патрубок 11.

Сепаратор оснащений патрубками 2 і 3 для подачі розчину лугу і патрубками 9 і 12 для подачі і відведення охолоджуючої води. Канал 6 призначений для відведення гідравлічної рідини.

Таблиця 4.12

Технічна характеристика саморозвантажного сепаратора

Габаритні розміри	м
Ширина	a=1,00
Довжина	b=1,00
Висота	h=1,20

Для цеху необхідні 2 саморозвантажних сепаратора.

Коли в шламовому просторі чаші накопичується осад, в канал 5 нижньої рухомої частини чаші через патрубок 16 подається насосом вода під тиском 0,1-0,2 МПа. Тиском цієї води пружини 15 стискаються, нижня частина чаші відходить вниз, відкриваючи прорізи 7. В цей момент під дією відцентрової сили із чаші через прорізи 7 виводиться шлам. Вода, що подається через патрубок 1, розмиває осад шламу і полегшує виведення його з чаші. Через певний інтервал часу подача води по патрубку 16 припиняється, пружини 15 прижимають нижню частину чаші до верхньої і закривають прорізи. Сепаратор, звільнений від шламу, продовжує працювати в звичайному режимі.

Фузоуловлювач

Фузоуловлювач (сепаратор жиру) призначений для очищення господарсько-побутових і промислових стічних вод від неемульгованих жирів і масел з метою запобігання закупорки, забруднення і передчасного виходу з ладу каналізаційних трубопроводів.

Конструкція фузоуловлювача являє собою водонепроникну ємність, виготовлену з поліпропіленових пластин, циліндричної або прямокутної форми, розділену перегородками на кілька технологічних

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

відсіків. Робота фузоуловлювача заснована на принципі сепарації (відділення) жирних продуктів при тонкошаровому зливі - жир спливає на поверхню і механічно видаляється, а стоки відводяться в каналізаційну систему.

Таблиця 4.13

Технічна характеристика фузоуловлювача

Габаритні розміри	м
Ширина	a=0,0008
Довжина	b=0,015
Висота	h=1,00

Для цеху необхідний 1 фузоуловлювач.

Принцип роботи. Стічні води з жирами самопливом надходять до фузоуловлювача, де відбувається осадження зважених речовин і гравітаційне відділення жирів на поверхню. Перегородки в фузоуловлювача служать для уповільнення потоку і збільшення часу на відділення жирів і масел.

Вони встановлені поперек потоку стічної води в результаті чого жир збирається на них у вигляді щільної маси.

Шар жирів збирається в накопичувачі жиру, де жир знаходиться до моменту його видалення.

Конструкція кришки фузоуловлювача перешкоджає проникненню запахів назовні і забезпечує легкий доступ до накопичених в ньому жирів для видалення.

Пристрій сепаратора жиру не вимагає ніяких джерел енергії, а його експлуатація полягає в періодичному видаленні жиру. Жир видаляється вручну по мірі заповнення об'єму накопичувача.

Фузоуловлювач може використовуватися як самостійна одиниця попереднього очищення, так і застосовуватися в системі автономної каналізації для підвищення ефективності роботи локальних очисних споруд.

Кристалізатор

Кристалізатор (рис.4.6) призначений для охолодження суспензії соняшникової олії, кристалізації воскоподібних речовин з олії.

Являє собою вертикальний циліндричний суцільнозварний апарат, на валу якого закріплені лопати мішалки, що приводиться в рух електродвигуном через редуктор. Для охолодження суспензії кристалізатор оснащений змієвиками та сорочкою (в них циркулює крижана вода, для підтримки температури кристалізації восків 8-10⁰C).

Таблиця 4.14

Технічна характеристика кристалізатора

Габаритні розміри	м
Діаметр	h=10,00
Висота	d=2,80

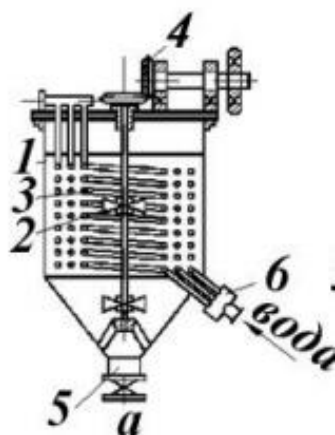


Рис. 4.6 Кристалізатор

1 – корпус; 2 – змієвик; 3 – мішалка; 4 – привод; 5 – розвантажувальний пристрій; 6 – штуцери охолоджувальної води.

Для цеху необхідні 3 кристалізатора.

Фільтр

Фільтр-прес рамний - він складається з набору прямокутних вертикальних чергуючих плит і рам, між якими розташовується, у вигляді серветок, фільтрувальна тканина. Весь набір вільно спирається на дві горизонтальні опорні балки круглого перетину, що закріплюються в опорній нерухомій плиті і в стійці.

Таблиця 4.15

Технічна характеристика фільтра

Габаритні розміри	м
Ширина	a=0,25
Довжина	b=0,60
Висота	h=0,50

Для цеху необхідні 3 фільтри.

Фільтр-преси виготовляють чавунні, сталеві, нержавіючі. За допомогою рухомої натискаючої плити всі плити і рами міцно затискаються в пакет затискним пристроєм. Зажимаючий пристрій може бути ручним, електромеханічним або гідравлічним.

При затиску фільтр-преса наскрізні отвори в плитках, рамах, вгорі і внизу утворюють наскрізні канали - для подачі суспензії і для відведення фільтрату.

Після затиску пакету суспензію під тиском подають у рамний простір через отвір в рамах і плитках. Рідина проходить крізь фільтруючу тканину в канавки на плиті, по яких стікає через бічні отвори в збірник фільтрату.

Тверда фаза утворює шар осаду на тканинах, який у міру накопичення вивантажують при розбиранні рам і плит, зчищаючи його залишки на тканинах лопаткою. Перед вивантаженням подають пар для зменшення в осаді жирів.

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

Пароежекторний вакуум-насос

Пароежекторний вакуум-насос (рис.4.7) обслуговує вакуум – сушильний і деараційний апарат безперервної дії. Він представляє собою агрегат з трьох послідовно-з'єднаних парових ежекторів 1, 6, 7 і двох барометричних конденсаторів змішування 4 і 8. Вакуум – насос відсмоктує з апарату через патрубок 2 вологу, яка випаровується з суміші в повітря. Через

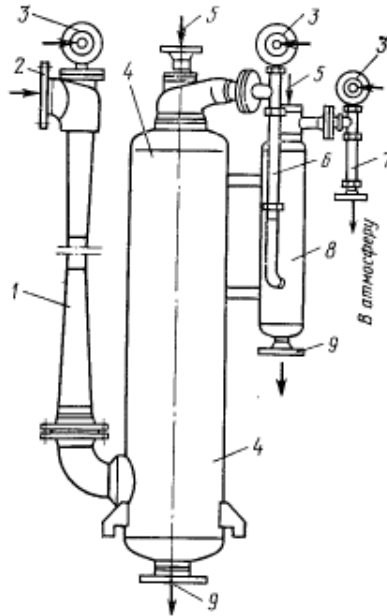


Рис. 4.7 Пароежекторний вакуум-насос

Таблиця 4.16

Технічна характеристика пароежекторного вакуум-насоса

Габаритні розміри	м
Діаметр	d=0,50
Висота	h=1,00

Для цеху необхідний 1 пароежекторний вакуум-насос. патрубок 3 у вакуум-насос подається гостра пара, а через патрубки 5 – охолоджуюча вода в конденсатори змішування. Через патрубки 9 з конденсаторів охолоджуюча вода та конденсат скидаються у барометричний колодязь по барометричним трубам, з якого відводиться в систему оборотного водопостачання, а пара викидається в атмосферу через патрубок.

Вакуум-сушильний апарат

Вакуум-сушильний апарат (рис. 4.8) призначений для безперервного зневоднення нейтралізованої олії. Апарат сталевий, зварний, вертикальної конструкції. Він складається з циліндричного корпусу 1 з опуклою кришкою 9 і днищем 4. У верхню частину апарату введена труба 7, по обидва боки якої розташовані 4 форсунки 8. Через форсунки здійснюється розпорошення висушуваної олії. Завдяки великій поверхні, утвореної краплями тонко

розпорошеної олії, високій температурі і низькому залишковому тиску в апараті відбувається швидке випаровування вологи.

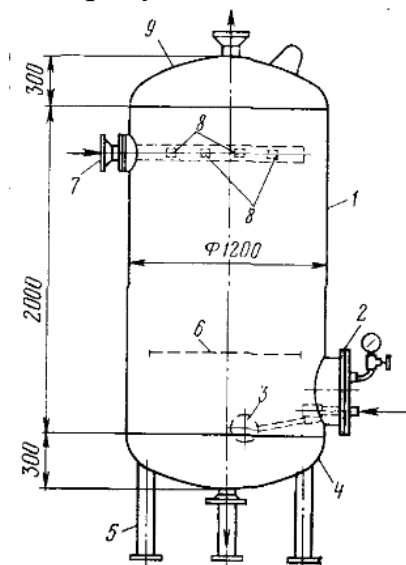


Рис. 4.8 Вакуум-сушильний апарат

Таблиця 4.17

Технічна характеристика вакуум-сушильного апарата

Габаритні розміри	м
Діаметр	d=2,90
Висота	h=3,50

Для цеху необхідний 1 вакуум-сушильний апарат.

Розпорошена висушена олія падає на горизонтальну перфоровану перегородку 6, що розташована в нижній частині апарата. Ця перегородка забезпечує гасіння енергії струменя падаючої олії, прискорює деаерацію і полегшує безперервну відкачку олії з апарата. В апараті є люк 2 і поплавковий регулятор рівня 3. Він встановлюється на лапах 5.

До переваг перед сушкою при атмосферному тиску: незалежність процесу від атмосферних умов; створення стерильності середовища; сушка при низьких температурах, що особливо важливо для обробки речовин, що не витримують високотемпературного нагріву; швидкість сушки; менша витрата теплоти; менші габаритні розміри установки; можливість повнішого уловлювання цінної або шкідливої пари, що виділяється при сушці; пожежобезпечність.

До недоліків вакуум-сушки слід віднести вищу вартість сушильного агрегату (який включає окрім сушарки з нагрівальними елементами конденсатор для конденсації пари, що відганяється, і вакуум-насос для створення розрідження в системі). [2, 13, 14]

Після процесу кристалізації, насосом 12 олія, проходячи пластинчастий теплообмінник 13 (підігрів гарячою водою ($t^{\circ}=35-50^{\circ}\text{C}$) до $t^{\circ}=14-16^{\circ}\text{C}$), подається на саморозвантажний сепаратор 14, для розділення нейтралізованої олії і соапстока. Соапсток стікає в бак 43, з якого відкачується насосом 42 на обробку. Нейтралізована олія насосом 15 через пластинчастий теплообмінник 16 (підігрів паром до $t^{\circ} = 90 - 95^{\circ}\text{C}$), подається в ножовий змішувач 17. Туди ж через витратомір насосом 46 з бака 47 вводиться вода на промивання. Заздалегідь перед вступом у бак 47 вода проходить фільтр 48. Суміш води і олії далі розділяється на герметичному сепараторі 18. Промивна вода самопливом відводиться у бак 45 і насосом 44 передається на обробку.

Нейтралізована виморожена олія після першого промивання насосом 19 спрямовується в ножовий змішувач 20. Вода для другого промивання насосом 49 перекачується з бака води 47 і через витратомір подається у ножовий змішувач 20. Суміш води і олії, за температури $90 - 95^{\circ}\text{C}$, подається на герметичний сепаратор 21 для розділення.

Друга промивна вода самопливом відводиться у бак 45, з якого насосом 44 передається на обробку.

Олія за температури $90 - 95^{\circ}\text{C}$ з сепаратора 21 поступає у вакуум-сушильний апарат 24 для висушування. Заздалегідь вона обробляється за температури $90 - 95^{\circ}\text{C}$ розчином лимонної кислоти концентрацією 20-50% (видалення залишків мила та солей заліза), який подається насосом 22 з бака 23.

Висушена олія, через фільтр 26 та автоматичні ваги 27 відводиться у ємність 28, з якої насосом 29 подається на подальшу обробку. Вакуум (залишковий тиск 2,66 кПа) створюється тріступінчатим пароежекторним вакуум-насосом.

Вакуум створюється за рахунок різкого зменшення об'єму, великий об'єм газу, що подається в ежектори перетворюється (конденсується в конденсаторах) в маленьку кількість води/конденсат, що відводиться в барометричний колодязь 51 по барометричним трубам.

Таблиця 5.1

Специфікація технологічного обладнання

Позначення	Найменування
3,6,12,15,19,22,29,31,33,40,42,44,46,49,50	Насос
1,27	Автоматичні ваги
2,28	Ємність для олії
4,7,13,16	Пластинчастий теплообмінник
5,8	Дисковий змішувач

продовження таблиці 5.1

9,10,11	Кристалізатор
14,18,21	Сепаратор
17,20	Ножовий змішувач
23	Бак дозування розчину лимонної кислоти
24	Вакуум-сушильний апарат
25	Пароежектор
26	Поліровочний фільтр
30	Бак для розчину лугу
32	Бак для розчину ортофосфорної кислоти
34,38,48	Фільтр
35	Бак дозування лужного роз-ну
36	Дозуючий насос
37	Бак дозування ортофосфорної кислоти
39	Вентиль
41,47	Бак для води
43	Бак для соапстоку
45	Фузоуловлювач
51	Барометричний колодязь

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

6.ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

6.1. Продуктовий розрахунок, розрахунок витрат основної сировини, виходу готової продукції

В основу розрахунку покладено, що на рафінацію буде поступати гідратована невиморожена соняшникова олія з наступними якісними показниками:

Таблиця 6.1.1

Вихідні дані для розрахунку продуктів

Кислотне число	3.2 мг КОН/г
Масова частка фосфоліпідів	0.2 %
Співвідношення нейтрального жиру до жирних кислот у сапостоці	1:2
Кислотне число нейтралізованої олії	0.2 мг КОН/г
Надлишок луку	10 %
Жирність сапостоку	20 %

Розрахунки ведуться на 1 т гідратованої невимороженої олії з наступним перерахунком на 1 т рафінованої недезодарованої.

Відходи та втрати жирів: Відходи жиру в сапосток.

Витрата гідроксиду натрію (100%-вого) на лужну нейтралізацію соняшникової олії при надлишку 10% (коефіцієнт надлишку $\eta = 1.1$) [2] складе:

$$\text{Щ}_n = \text{К.ч} * 0.713 * \eta = 3.2 * 0.713 * 1.1 = 2.51 \text{ кг/т.}$$

$$\text{К}_{\text{HNaOH}} = \eta = \frac{100 + \text{надл. NaOH}}{100} = \frac{100 + 15}{100} = 1.1$$

Маса жирних кислот, що зв'язуються гідроксидом натрію:

$$G_{\text{ж.к}} = \text{Щ}_n * M_{\text{ж.к}} / M_{\text{щ}} = 2.51 * 282 / 40 = 17.70 \text{ кг/т.}$$

Маса утворюваних натрієвих солей жирних кислот (натрієвого мила, що переходить в сапосток) складе:

$$G_{\text{м}} = G_{\text{ж.к}} * M_{\text{м}} / M_{\text{ж.к}} = 17.70 * 304 / 282 = 19.08 \text{ кг/т.}$$

В наведених вище формулах:

- $M_{\text{ж.к}}$ - молекулярна маса жирних кислот соняшникової олії ($M_{\text{ж.к}} = 282$);
- $M_{\text{м}}$ - молекулярна маса натрієвого мила жирних кислот соняшникової олії ($M_{\text{м}} = 304$);
- $M_{\text{щ}}$ - молекулярна маса гідроксида натрію ($M_{\text{щ}} = 40$);
- 0.713- відношення молекулярної маси гідроксида натрію до гідроксида калія.

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

Разом з зв'язаними жирними кислотами в соапсток переходить деяка кількість нейтрального жиру.

Для розрахунку з урахуванням переробки гідратованої соняшникової олії $J_{\text{H}} = 33.3\%$ від маси жирів (НЖ:ЖК=1:2), що переходять в соапсток.

Маса жирів в відходах (соапстоці) на 1 т олії складає:

$$G'_{\text{ж.с}} = G_{\text{ж.к}} * 100 / (100 - J_{\text{H}}) = 17.70 * 100 / (100 - 33.3) = 26.54 \text{ кг/т.}$$

В тому числі вміст нейтрального жиру:

$$J_{\text{H}} = G'_{\text{ж.с}} - G_{\text{ж.к}} = 26.54 - 17.70 = 8.84 \text{ кг/т}$$

Після виходу із сепаратора в олії залишається в середньому $G_{\text{M}} = 0.1\% = 1 \text{ кг/т}$ зв'язаних у вигляді мила жирних кислот.

Таким чином, відходи жиру в соапсток будуть:

$$G_{\text{ж.с}} = G'_{\text{ж.с}} - G_{\text{M}} = 26.54 - 1.0 = 25.54 \text{ кг/т.}$$

Вихід товарного соапстоку. Вміст жиру $J_{\text{об}}$ в соапстоку на виході з сепаратора при встановленому режимі складає в середньому 20%.

Вихід товарного соапстоку складе:

$$G_{\text{с}} = G_{\text{ж.с}} * 100 / 20 = 25.54 * 100 / 20 = 127.70 \text{ кг/т.}$$

Відходи жиру при промивці. Для видалення мила, що залишилось в олії після відділення соапстоку, застосовується двохразова промивка його гарячою пом'якшеною водою.

По прийнятим нормативам на промивку подається вода в кількості :

- на першу - $W_1 = 100 \text{ кг/т}$;

- на другу $W_2 = 60 \text{ кг/т}$.

Приймається, що після першої промивки з олії видаляється в середньому 90% мила, що в ньому находилось, а після другої промивки в олії залишаються сліди мила (не більше 0.005%).

Разом з розчинним милом перша промивка забирає з собою з сепаратора від 1 до 1.5%, або в середньому $J_{\text{H1}} = 1.3\%$ нейтрального жиру.

Друга промивна вода містить 0.2 - 0.3% або в середньому $J_{\text{H2}} = 0.25\%$ нейтрального жиру. Баланс олії, який міститься в промивних водах на виході з сепаратора наведено в таблиці 6.1.2.

Таблиця 6.1.2

Вміст олії в промивних водах на виході з сепаратора, кг/т:

Операція	Жир, зв'язаний у вигляді мила	Жир нейтральний
Перша промивна вода	$G'_{\text{M}} * 0.9 = 1 * 0.9 = 0.9$	$J_{\text{H1}} * W_1 / 100 = 1.3 * 100 / 100 = 1.3$
Друга промивна вода	$G'_{\text{M}} * 0.1 - 0.05 = 1 * 0.1 - 0.05 = 0.05$	$J_{\text{H2}} * W_2 / 100 = 0.25 * 60 / 100 = 0.15$
Всього	$G'_{\text{M}} = 0.95$	$J_{\text{H3}} = 1.45$

При проходженні через цеховий фузоуловлювач близько 50% нейтрального жиру вловлюється і додається до відходів:

$$Ж_{н4} = Ж_{н3} * 50/100 = 1.45 * 50/100 = 0.72 \text{ кг/т}$$

Відходи жиру в соапсток разом з промивними водами:

$$G_{ж.с+в} = G_{ж.с} + Ж_{н4} = 25.54 + 0.72 = 26.26 \text{ кг/т.}$$

Безповоротні втрати при промивці складуть:

$$\varphi_1 = Ж_{н3} - Ж_{н4} = 1.45 - 0.72 = 0.73 \text{ кг/т}$$

Інші безповоротні втрати при нейтралізації за рахунок руйнування фосфоліпідів перед нейтралізацією олії:

$$\varphi_2 = 1000 \times (\Phi : 3) / 100 = 0.67 \text{ кг/т,}$$

де Φ – масова частка фосфатидів, у гідратованій олії що вступають в реакцію з ортофосфорною кислотою перед нейтралізацією олії ($\Phi = 0.2 \%$).

Сума відходів при лужній нейтралізації і промивці гідратованої соняшникової олії з початковим кислотним числом рівним 3.2 мг КОН буде:

$$\sum O = G_{ж.с} + Ж_{н4} = 25.54 + 0.72 = 26.26 \text{ кг/т.}$$

Безповоротні втрати жирів при лужній нейтралізації, промивці і сушінні жирів:

а). при промивці, згідно вище зазначених розрахунків:

$$\varphi_1 = 0.73 \text{ кг/т;}$$

б). при нейтралізації, за рахунок руйнування фосфоліпідів перед нейтралізацією олії, згідно вище зазначених розрахунків:

$$\varphi_2 = 0.67 \text{ кг/т,}$$

в). при сушінні, за рахунок різної вологості: олії, що поступає на сушіння $x_1 = 0.18 \%$ і висушеної олії $x_2 = 0.05\%$.

Кількість видаленої води:

$$\Delta x = x_1 - x_2 = 0.18 - 0.05 = 0.13\% = 1.3 \text{ кг/т.}$$

Тоді кількість олії, що захоплена конденсатом сокової пари (0.005 % від маси олії 1 т):

$$x = 1000 \times 0.005 / 100 = 0.05 \text{ кг/т.}$$

Разом:

$$\varphi_3 = \Delta x + x = 1.3 + 0.05 = 1.35 \text{ кг/т,}$$

г). інші безповоротні втрати, за нормою, для будь-яких технологій лужної нейтралізації за рахунок омилення нейтрального жиру (0.1 % від маси олії), 1 кг/т. (включаючи втрати від руйнування фосфатидів при обробці фосфорною кислотою), згідно вище зазначених розрахунків:

$$\varphi_4 = 1 \text{ кг/т}$$

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

Загальна маса безповоротних втрат при лужній нейтралізації, промивці і сушінні олії складе:

$$\sum \varphi = \varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3 + \varphi_4 = 0.73 + 0.67 + 1.35 + 1 = 3.75 \text{ кг/т.}$$

Загальні відходи і втрати при лужній нейтралізації, промивці і сушінні олії складають:

$$\sum O + \sum \varphi = 26.26 + 3.75 = 30.01 \text{ кг/т}$$

Вихід рафінованої лугом, промитої і висушеної олії:

$$A_p = 1000 - (\sum O + \sum \varphi) = 1000 - 30.01 = 970 \text{ кг/т.}$$

Витрата гідратованої олії на 1т нейтралізованої олії складає:

$$B = 1000 * 1000 / A_p = 1000 * 1000 / 970 = 1030.93 \text{ кг/т.}$$

6.2. Розрахунок витрат і запасів додаткової сировини, допоміжних матеріалів.

Витрати лимонної кислоти. Розраховуємо на добу, 0.01% від маси олії 284 т (вміст мила 0.01% = 0.1 кг):

$$M(C_6H_8O_7) = 192 \text{ г/моль}$$

$$M(C_6H_8O_7 + H_2O) = 192 + 18 = 210 \text{ г/моль}$$

Кількість мила:

$$x_m = 284 \times 0.01 / 100 = 0.0284 \text{ т} = 28.4 \text{ кг}$$

$$210 \text{ кг} - 3 \times 304 \text{ кг}$$

$$x \text{ кг} - 28.4 \text{ кг}$$

$$G(C_6H_8O_7) = 210 \times 28.4 / 3 \times 304 = 6.54 \text{ кг}$$

Розраховуємо на місяць:

$$G(C_6H_8O_7) = 6.54 \times 30 = 196.2 \text{ кг}$$

$$V = 6.54 / 1.66 = 3.94 \text{ м}^3$$

Витрати ортофосфорної кислоти. Розраховуємо за добу 0.1% від маси олії 292.78 т:

$$G(H_3PO_4) = 292.78 \times 0.1 / 100 = 0.29 \text{ т} = 290 \text{ кг}$$

$$V(H_3PO_4) = \frac{m}{\rho} = \frac{290}{1.689} = 171.70 \text{ л.}$$

Розраховуємо на добу, 0.1% від маси олії 284 т (вміст мила 0.1% = 1.0 кг):

$$M(H_3PO_4) = 98 \text{ г/моль}$$

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

Кількість мила:

$$x_M = 284 \times 0.1 / 100 = 0.284 \text{ т} = 284 \text{ кг}$$

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

$$x \text{ кг} - 284 \text{ кг}$$

$$G(\text{H}_3\text{PO}_4) = 98 \times 284 / 2 \times 304 = 45.78 \text{ кг}$$

$$100 - 85$$

$$x - 45.78$$

$$45.78 \times 100 / 85 = 53.86 \text{ кг}$$

$$V(\text{H}_3\text{PO}_4) = \frac{m}{\rho} = \frac{53.86}{1.689} = 31.89 \text{ л}$$

Розраховуємо на місяць:

$$G(\text{H}_3\text{PO}_4) = 290 \times 30 = 8700 \text{ кг}$$

Перерахунок 100%-го лугу на 42%-вий:

$$G(\text{NaOH}) = 2.51 \times 292.78 \times 100 / 42 = 1749.71 \text{ кг}$$

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{1749.71}{1430} = 1.22 \text{ м}^3$$

Розраховуємо на місяць:

$$V(\text{NaOH}) = 1.22 \times 30 = 36.60 \text{ м}^3$$

Кількість води (16 % від маси олії 292.78 т) за добу:

$$G(\text{H}_2\text{O}) = 292.78 \times 16 / 100 = 46.84 \text{ т}$$

$$V = 46.84 \text{ м}^3$$

Розраховуємо на місяць:

$$G(\text{H}_2\text{O}) = 46.84 \times 30 = 1405.20 \text{ т}$$

$$V = 1405.20 \text{ м}^3$$

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

Зведений продуктивний баланс цеху

Таблиця 6.2.1

Продуктивний баланс холодної нейтралізації соняшникової олії.

Компонент	Умовне позначення	З 1 т гідратованої олії, кг	За день, т	За місяць, т	За рік, тис.т
Олія соняшникова гідратована	A	1000.0	292.78	8783.40	93.69
Олія рафінована недезодорована, промита і висушена	A _p	970.00	284.00	8520.00	90.88
Відходи на нейтралізації	G _{ж.с}	25.54	7.48	224.40	2.39
Відходи на промивці	Ж _{н4}	0.72	0.21	6.30	0.07
Безповоротні втрати при промивці	φ ₁	0.73	0.21	6.30	0.07
Безповоротні втрати за рахунок руйнування фосфоліпідів	φ ₂	0.67	0.20	6.00	0.06
Безповоротні втрати при висушуванні	φ ₃	1.35	0.39	11.70	0.12
Безповоротні втрати при омиленні	φ ₄	1.00	0.29	8.70	0.10

Таблиця 6.2.2

Зведений баланс допоміжних матеріалів.

Компонент	За добу	За місяць
Лимонна кислота (моногідрат), кг	6.54	196.20
Ортофосфорна кислота 85 %, кг	290.00	8700.00
Розчин лугу 42 %, м ³	1.22	36.60
Вода, м ³	46.84	1405.20

Для розрахунку використано :

- днів (місяць) 30;
- днів (рік) 320.

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

7. РОЗРАХУНОК ВИРОБНИЧИХ ПЛОЩ ПРИМІЩЕНЬ

Основні, допоміжні та обслуговуючі цехи підприємств складаються з виробничих відділень ділянок, допоміжних відділень і службово-побутових приміщень.

Площа, яку займають виробничі і допоміжні відділення і ділянки, становлять загальну технологічну площу цеху. Причому площа адміністративних та службово-побутових приміщень не входить до складу загальної технологічної площі цеху, але розраховується при проектуванні.

Виробнича площа цеху – площа зайнята робочими місцями, технологічними обладнанням, проходами і проїздами між технологічним обладнанням, транспортним устаткуванням, місцями складування технологічного запасу і т.д.

При розрахунку виробничих площ основних виробничих цехів промислових заводів необхідно враховувати, що дані цехи оснащуються конвеєрами і іншим обладнанням, необхідним для переміщення сировини, допоміжних матеріалів та готової продукції по позиціях потокових ліній.

Допоміжна площа - площа зайнята обладнанням цехової ремонтної бази, інструментальним господарством, складами, магістральними проїздами, обслуговуючими різні цехи, а також приміщеннями енергетичних і санітарно-технічних відділень.

До складу службових приміщень входять кабінети адміністрації цеху (начальника цеху, заступників начальника цеху, начальників дільниць, майстрів), технологічного, диспетчерської та інших структурних підрозділів цеху.

Побутові приміщення - це площі, які зайняті вбиральнями, душовими, туалетами, курильними, буфетами, медпунктами, кімнатами відпочинку і т.п.

Приступаючи до проектування цеху або ділянки слід мати на увазі, що остаточну величину площ можна визначити тільки па підставі виконаного розрахунку площі технологічного обладнання. У свою чергу, перш ніж приступити до розрахунку площі технологічного обладнання, необхідно мати прийняті значення ширини і довжини прольоту, а також кроку колон, тобто необхідно мати якусь прийнятну площа цеху або ділянки. Дане протиріччя, що виникає при проектуванні, слід вирішувати за допомогою попереднього визначення розмірів виробничих площ цеху за укрупненими показниками. На підставі отриманих значень обирають тип будівлі, визначають загальне компонування цеху, приймають кількість і ширину основних і допоміжних прольотів, визначають ширину проїздів і проходів. Потім виконують компанування технологічного обладнання і після чого уточнюють необхідні площі ділянок і цеху.

Площа цеху розраховується з урахуванням сумарної площі технологічного обладнання і коефіцієнта запасу площі:

$$F = K \cdot \sum F_1$$

де F – площа цеху, m^2 ;

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

K - коефіцієнт запасу площі, ($K=3\dots9$);
Розмір ємності для 85% - ої ортофосфорної кислоти
Сумарний об'єм 85% - ої ортофосфорної кислоти необхідну за добу:

$$V_{(H_3PO_4)} = 171.70 + 31.89 = 203.59 \text{ л}$$

Приймаємо $K_{\text{запас}} = 1.10$ тоді,

$$V_{\text{заг}(H_3PO_4)} = V_{(H_3PO_4)} \times K_{\text{запас}} = 203.59 \times 1.10 = 224 \text{ л} = 0.224 \text{ м}^3$$

$$V = \Pi \cdot d^2/4 \times h,$$

Задаємо висоту ємності $h = 1$ м або 1000 мм.

$$0.224 = 3.14 \cdot d^2/4 \times 1$$

$$d^2 = 0.3 \text{ м}^2$$

$$d = 0.55 \text{ м або } 550 \text{ мм.}$$

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

$$F = 3.14 \times 0.55^2/4 = 0.237 \text{ м}^2$$

Розмір ємності для гідратованої олії

$$V = \frac{m}{p} = \frac{292.78}{0.92} = 318.24 \text{ л}$$

Приймаємо $K_{\text{запас}} = 1.15$ тоді,

$$V_{\text{заг}} = V \times K_{\text{запас}} = 318.24 \times 1.15 = 366 \text{ м}^3$$

Розрахуємо за 4 години роботи

$$366 \times 4/24 = 61 \text{ м}^3$$

$$V = \Pi \cdot d^2/4 \times h,$$

Задаємо висоту ємності $h = 4,5$ м або 4500 мм.

$$61 = 3.14 \cdot d^2/4 \times 4.5$$

$$d^2 = 61 \times 4 / (3.14 \times 4.5) = 17.27$$

$$d = 4 \text{ м.}$$

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

$$F = 3.14 \times 4^2/4 = 12.56 \text{ м}^2$$

Розмір ємності для 42% - ого лужного розчину

Приймаємо $K_{\text{запас}} = 1.15$ тоді,

$$V_{\text{заг}(NaOH)} = V_{(NaOH)} \times K_{\text{запас}} = 1.22 \times 1.15 = 1.40 \text{ м}^3$$

$$V = \Pi \cdot d^2/4 \times h,$$

Задаємо висоту ємності $h = 1.5$ м або 1500 мм.

$$1.40 = 3.14 \cdot d^2/4 \times 1.5$$

$$d^2 = 1.38 \text{ м}^2$$

$$d = 1.17 \text{ м або } 1000 \text{ мм.}$$

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

$$F = 3.14 \times 1.38/4 = 1.08 \text{ м}^2$$

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

Розмір ємності для води

Приймаємо $K_{\text{запас}} = 1.10$ тоді,

$$V_{\text{заг}(H_2O)} = V_{(H_2O)} \times K_{\text{запас}} = 46.84 \times 1.10 = 51.52 \text{ м}^3$$

Розрахуємо за 4 години роботи

$$51.52 \times 4 / 24 = 9 \text{ м}^3$$

$$V = \Pi \cdot d^2 / 4 \times h,$$

Задаємо висоту ємності $h = 2.5$ м. або 2500 мм.

$$9 = 3.14 \cdot d^2 / 4 \times 2.5$$

$$d^2 = 4.58 \text{ м}^2$$

$$d = 2 \text{ м або } 2000 \text{ мм.}$$

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

$$F = 3.14 \times 4.58 / 4 = 3.6 \text{ м}^2$$

Розмір ємності для розчину лимонної кислоти

Приймаємо $K_{\text{запас}} = 1.15$ тоді,

$$V_{\text{заг}(C_6H_8O_7)} = V_{(C_6H_8O_7)} \times K_{\text{запас}} = 3.94 \times 1.15 = 4.53 \text{ м}^3$$

$$V = \Pi \cdot d^2 / 4 \times h,$$

Задаємо висоту ємності $h = 3$ м. або 3000 мм.

$$4.53 = 3.14 \cdot d^2 / 4 \times 3$$

$$d^2 = 2 \text{ м}^2$$

$$d = 1.4 \text{ м або } 1000 \text{ мм.}$$

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

$$F = 3.14 \times 2 / 4 = 1.57 \text{ м}^2$$

Розмір ємності для рафінованої недезодорованої вимороженої олії

$$V = \frac{m}{p} = \frac{284}{0.92} = 308.70 \text{ л}$$

Приймаємо $K_{\text{запас}} = 1.1$ тоді,

$$V_{\text{заг}} = V \times K_{\text{запас}} = 308.70 \times 1.1 = 340 \text{ м}^3$$

Розрахуємо за 4 години роботи

$$340 \times 4 / 24 = 57 \text{ м}^3$$

$$V = \Pi \cdot d^2 / 4 \times h,$$

Задаємо висоту ємності $h = 4.5$ м або 4500 мм.

$$57 = 3.14 \cdot d^2 / 4 \times 4.5$$

$$d^2 = 57 \times 4 / (3.14 \times 4.5) = 16.14$$

$$d = 4 \text{ м.}$$

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

$$F = 3.14 \times 4^2 / 4 = 12.56 \text{ м}^2$$

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

Таблиця 7.1

Підбір основного обладнання

№ поз	Назва обладнання	Габаритні розміри, м	Кількість, шт	Площа одиниці обладнання, м ²	Сумарна площа, м ²
1, 8	Дисковий змішувач	a=1,00 b=1,10 h=1,60	2	1,10	2,20
12,15,19,22,29,32,34,35,37,39,41,45,46,47,51	Насос	a=0,20 b=0,60 h=0,80	15	0,12	1,8
17,20	Ножевий змішувач	d=1,40 h=1,50	2	1,54	3,07
2,6,43	Фільтр	a=0,25 b=0,60 h=0,50	3	0,15	0,45
14,18,21	Саморозвантажний сепаратор	a=1,00 b=1,40 h=1,60	3	1,40	4,20
25	Сушильно-деаераційний апарат	d=0,50 h=1,00	1	6,60	6,60
31	Бак для розчину луку	d=1,17 h=1,50	1	1,08	1,08
13,16,30,36	Пластинчастий теплообмінник	a=8,50 b=7,00 h=1,50	4	5,95	23,80
40	Бак для соапстоку	d=2,00 h=3,00	1	3,14	3,14
42	Фузоуловлювач	a=0,0008 b=0,015 h=1,00	1	4,52	4,52
38,44	Бак для води	d=2,00 h=2,50	2	3,60	7,20
24	Вакуум-сушильний апарат	d=2,90 h=3,50	1	0,19	0,19
50	Барометричний колодязь	a=1,00 b=1,50 h=1,50	1	1,50	1,50
9,10,11	Кристалізатор	h=10 d=2,80	3	6,15	18,46
33	Бак для розчину ортофосфорної кислоти	h=1,00 d=0,55	1	0,237	0,237
23	Бак для розчину лимонної кислоти	h=3 d=1,4	1	1,57	1,57
28	Ємність для гідратованої олії	h=4,5 d=4	1	12,56	12,56
48	Ємність для рафінованої не дезодорованої вимороженої олії	h=4,5 d=4	1	12,56	12,56
<i>Всього</i>					<i>102,00</i>

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

Розрахунок загальної площі цеху лужної нейтралізації соняшникової олії
(К приймаємо = 4):

$$F_{\text{обл}} = 102 \times K = 102,00 \times 4 = 408 \text{ м}^2$$

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

$$F_{\text{ц}} = 408 / 36 = 11,3 \approx 12 \text{ буд.кв.}$$

Площа допоміжних приміщень становить 20-40 % від загальної площі цеху. Для розрахунків приймаємо 35%. Тоді площа допоміжних приміщень становить: $408 \times 0,35 = 142,8 \text{ м}^2$ або $142,8 / 36 = 3,9 \approx 4 \text{ буд.кв}$

Загальна кількість будівельних квадратів цеху складає $12 + 4 = 16 \text{ буд.кв}$

Для будівництва обираємо прямокутну двоповерхову будівлю.

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

8. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Таблиця 8.1

Контроль процесу холодної нейтралізації

Об'єкт контролю	Метод відбору проб або спосіб контролю	Періодичність контролю	Визначення показників
Олія, що надходить на нейтралізацію	Штуцерний пробовідбірник	По мірі необхідності і в середньо змінній пробі	КЧ, вологість, вміст відстою, пробна нейтралізація
Розчин ортофосфорної кислоти	Штуцерний пробовідбірник	1 раз в кожній партії	t°, концентрація
Олія після обробки H₃PO₄, для уточнення розрахунку кількості лужного розчину	Штуцерний пробовідбірник	Періодично, не рідше 1-3 рази на зміну	КЧ
При нейтралізації	Штуцерний пробовідбірник	Систематично	t° олії та характер формування пластівців сапостоку
Розчин лугу	Штуцерний пробовідбірник	По мірі необхідності і в середньо змінній пробі	t° та концентрація
Нейтралізована виморожена олія перед сепаратором	Штуцерний пробовідбірник	Систематично (3 рази на зміну)	КЧ, вміст мила, фосфоліпіди; колірне число по мірі необхідності
Олія після промивання	Штуцерний пробовідбірник	По мірі необхідності	Мило (відсутність)
Промивні води	Штуцерний пробовідбірник	По мірі необхідності	Вміст жирових речовин не більше 0,5 %
Сапесток	Зональний пробовідбірник	По мірі необхідності і в середньо-змінній пробі	загальний вміст жиру (не менше 12%), вміст жирних кислот(не менше 10%), нейтрального жиру, вміст лугу

Метрологічне забезпечення формується комплексом засобів вимірювання, методів вимірювання та методик виконання вимірювань.

Вимірювальні прилади, як відомо, є технічними засобами для вимірювання або їх комплексами зі стандартизованими вимірювальними характеристиками.

Залежно від призначення, вимірювальний прилад поділяється на робочий та метрологічний.

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

Цей проект передбачає використання практичних вимірювальних приладів на етапах процесу та контролю якості сировини та кінцевої продукції. При проектуванні установки нейтралізації на технічному етапі пропонується використання таких приладів:

- термометр для контролю температури;
- манометр для вимірювання тиску основного блоку.

Крім того, рівень застосування приладу в лабораторії також враховується для метрологічного забезпечення:

- лабораторні ваги третього класу точності (похибка зважування менше 0,01) г);
- лабораторна шкала точності другого класу;
- термометр;
- набір вимірювальних приладів: роздільна бюретка 0,1 см³ та піпетка 2,5,10 мл об'ємом 25 см³.

Якість вимірювання багато в чому залежить від точності та похибки вимірювання. Складний та елементарний контроль можливий у виробництві жиру та олії. За допомогою своєчасної перевірки ви можете підтримувати прилад у належному стані та отримувати необхідну стабільність та точність. [5, 11]

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

9. ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА. ЗАХОДИ ЩОДО ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Основні організаційно-економічні шляхи щодо енерго- та ресурсозбереження:

- промислові підприємства на основі детального аналізу техніко-економічних показників енергоспоживання (втрати енергії, знос обладнання) Створення методологій для економічних та енергетичних досліджень, теплових властивостей ізольованих оболонки, коефіцієнта перетворення енергії, специфічних показників споживання енергії тощо; на інструментальному обстеженні підприємства (тепловізійні зображення, аеродинаміка, гідравлічні випробування, теплові випробування, викиди газів тощо). Про експертну статистику та аналіз корпоративної організаційної структури.

- Розробка математичних моделей прийняття рішень для пошуку найкращого способу забезпечення механізму енергозбереження промислових підприємств. Ця модель повинна базуватися на результатах економічних та енергетичних обстежень промислових підприємств.

- Вибір та реалізація набору пріоритетів для корпоративної енергетичної модернізації на основі результатів математичного моделювання.

- Створення послуг енергоменеджменту підприємства шляхом початкового навчання, перепідготовки або залучення сторонніх кваліфікованих робітників. [21,22]

У цеху існує централізоване холодне водопостачання, єдина організація ремонтно-механічні послуги, інженерні мережі та під'язки з основними корпоративними будівлями (пар, вода, електроенергія).

Для живлення використовується струм напругою 380/ 220 В.

Забезпечити гігієну повітря та гігієнічні вимоги в робочій зоні у виробничому цеху компанії допомагає сучасна природна вентиляція, яка функціонує за допомогою спеціальних вентиляційних каналів.

Чудовим інноваційним рішенням буде встановлення багатозонних лічильників. Робота цеху здійснюється як вдень, так і вночі, тому це економічно вигідне вкладання коштів. За нічний тариф буде зніматися менша плата, що допоможе або здешевити продукцію на ринку, або заощадити на закупівлю нового обладнання, тобто модернізацію виробництва.

Обираючи місце розташування будівлі цеху, відносно сторін світла, необхідно прагнути до створення сприятливих умов саме природного освітлення. Також по території всього цеху використовується штучне освітлення, яке створюється встановленими світлозаощаджуючими світильниками (LED), що сприяють енерго- та ресурсозбереженню на підприємстві.

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

В наш час дуже стрімко зростає попит на сонячні батареї. Вважаю це екологічним та корисним капіталовкладенням. Таким чином цех використовує ресурси планети, а не свої власні.

Устаткування виробничих будівель і споруд повинно відповідати затвердженій, у встановленому порядку, проектній документації. Для кожного приміщення, будинку та зовнішньої установки повинна бути визначена категорія за вибухопожежною та пожежною небезпекою, а також клас зони, відповідно до вимог чинних нормативно-правових актів.

Параметри та вид теплоносія, системи опалення, тип нагрівальних приладів необхідно приймати згідно затверджених та актуальних вимог.

Для дезінфекції технологічного обладнання, інвентарю, устаткування, тари, технологічних трубопроводів допускається використовувати відповідні дезінфекційні засоби, на які отримано висновок санітарно-епідеміологічної експертизи відповідно до вимог Порядку проведення державної санітарно-епідеміологічної експертизи, що затверджено наказом Міністерства охорони здоров'я України № 247 від 09 жовтня 2000 року, що зареєстрований в Міністерстві юстиції України від 10 січня 2001 року за № 4/5195 (у редакції наказу Міністерства охорони здоров'я України № 120 від 14 березня 2006 року).

						Арк.
						63
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата		

10. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА. ОБҐРУНТУВАННЯ ПЛАНУВАННЯ ЦЕХУ (ВІДДІЛЕНЬ) ПІДПРИЄМСТВА

Як нам відомо, промислові будівлі мають задовільняти основні вимоги: забезпечувати найкращі та безпечні умови праці працюючим, бути зручними для ведення технологічного процесу та розміщення устаткування, бути економічними при будівництві й експлуатації, мати високі експлуатаційні якості, створювати можливість заміни устаткування при впровадженні нової технології або модернізації установок, мати міцність і стійкість, мати прості архітектурні форми й привабливий зовнішній вигляд, відповідати санітарним і протипожежним вимогам.

Цех холодної нейтралізації є окремою будівлею. Він являє собою двоповерхову будівлю. Габарити на плані приміщення складають 24м x 12м.

Слід зазначити, що двотаврові колони являють собою несучі елементи, які утворюють міцний металічний каркас. Залізобетонні балки є несучими елементами покриття. Як елементи покриття використано три шари наплавленого руберойду, утеплювач полістерол, пароізоляція. Освітлення приміщення цеху здійснюється крізь вікна..

Всі розміри апаратів та їх розміщення дозволяють без перешкод обслуговувати установки.

Цех оснащений сходами та ліфтом. На даному підприємстві можуть працювати люди з третьою групою інвалідності, тому для забезпечення комфортних умов праці є ліфт. Ним також можна перевозити вантаж.

Допоміжні приміщення спеціального та загального призначення у цеху розміщені таким чином, щоб їх використання було оптимально зручним для робітників.

Холодна нейтралізація, як варто зазначити, є оптимальною, з точки зору безпеки праці, адже вона є максимально автоматизованою. Саме це дає можливість видалити з технологічної схеми ряд трудомістких ручних робіт.

Відомо, що розряди атмосферної електрики (блискавки) можуть стати причиною виникнення пожеж, тому передбачено встановлення громовідводу, уловлювача блискавки, заземлення.

В будівлі використано раціональні будівельні технології з використання внутрішнього простору, зниження енергоефективності і тепловтрат.

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

11. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Природні середовища існування та діяльність людей та інших організмів, такі як літосфера, гідросфера, атмосфера та навколосемні об'єкти, - це все середовище.

Охорона навколишнього середовища - це система загальнодержавних та громадських заходів, спрямованих на зменшення або повну ліквідацію вторгнення антропогенних забруднювачів у ґрунт, воду та повітря.

Антропогенні забруднювачі можуть потрапляти в навколишнє середовище різними шляхами. Виходячи з цього, їх можна розділити на забруднювачі повітря, стічні води та тверді відходи.

Олійно-жирова промисловість - одна з галузей, яка суттєво забруднює навколишнє середовище різними видами забруднюючих речовин, включаючи викиди пилу та хімічних речовин в атмосферу, а також тверді речовини та рідини, що потрапляють у басейни включаючи відходи в землю, тощо. Тому особлива увага приділяється екологічним проблемам олійно-жирових підприємств, особливо охороні повітря та водойм.

Що стосується захисту повітряних басейнів, майте на увазі, що викиди промислових підприємств поділяються на неорганізовані та організовані. Неорганізовані викиди утворюються внаслідок роботи пристроїв, обладнання, трубопроводів, комунікацій, витоків з віконних та дверних отворів та неорганізованого транспорту, особливо у відкритому процесі завантаження та розвантаження продуктів. Викиди газу, пари, пилу та стічних вод. Складання матеріалів, що виділяють газ, хімікати та відходи виробництва.

Організовані викиди - це ті, які відводяться від місця їх утворення та за допомогою систем у повітроводах, димоходах (місцеві вихлопні системи з димоходів, шахт, вентиляційних систем, технологічного обладнання).

Найпоширенішими шкідливими речовинами, які потрапляють в атмосферу під час діяльності з виробництва жирів та олій, є насіння олії, бензин, діоксид вуглецю, жирні кислоти, акролеїн, викиди пального та оксиди азоту.

Основним викидом в атмосферу поза роботою нейтралізаційної установки є суміш пари та повітря з вакуумної сушарки. Не потрібно додаткове очищення, оскільки ця суміш не має токсичних властивостей і ніякі шкідливі речовини не проходять через суміш пари та газу під час процесу.

Кожне харчове підприємство має санітарний резерв і розуміє смугу землі, яка відокремлює підприємство від житлового району. Відповідно до класифікації підприємства існує п'ять санітарних резервів, залежно від типу розподілу викидів: Клас I-1000 метрів, Клас II-500, Клас III-300, Клас IV-100, Клас V-50.

Для моніторингу атмосферних умов розроблені спеціальні правила.

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

Основною фізичною властивістю домішок в атмосфері є концентрація речовин в одиниці об'єму ($\text{мг} / \text{м}^3$) повітря в нормальних умовах. Він також служить ключовим параметром для визначення фізичних, хімічних та інших видів впливу на людину та навколишнє середовище та для стандартизації вмісту домішок в атмосфері.

Гранично допустима концентрація (ГДК) - це максимальна концентрація домішок в атмосфері ($\text{мг} / \text{м}^3$), пов'язана з певним часом усереднення, при регулярному впливі або в житті людини. Існують різні заходи щодо захисту атмосфери. А саме:

- Заходи з будівництва та планування, включаючи обґрунтоване розташування підприємств, з урахуванням необхідності захисту довкілля від промислових викидів

- Конструктивні технічні заходи, що забезпечують розробку та застосування технічних процесів та обладнання, заснованих на щадних технічних принципах, що значно зменшують викиди шкідливих речовин в атмосферу.

- Гігієнічні технічні заходи, включаючи очищення вентиляційного повітря від шкідливих речовин, використання відходів та зневоднення.

Щодо захисту водойм, у промислових системах водопостачання в харчовій промисловості вода використовується як сировина для теплообмінників, сировини, контейнерів, очищення та транспортування обладнання, трубопроводів, твердих частинок, газу, санітарії.

Потреба у водопостачанні підприємств харчової промисловості як поглинаюча відбувається за рахунок міських систем водопостачання та свердловин для ремісників. Кожна компанія виробляє велику кількість вторинних ресурсів (VMR), відходів та стічних вод.

Стічні води - це вода, яка скидається після використання в побутовій та промисловій діяльності, і є водою, яка отримує домішки (забруднення), змінює початковий хімічний склад і витікає з підприємства через опади. Стічні води різних харчових підприємств - це складна фізико-хімічна система. Вона утримує не тільки розчинні частинки, але і частинки різної дисперсності.

Окрім зважених твердих речовин, стічні води містять значну кількість забруднюючих речовин (розчинених речовин органічного та неорганічного походження). Хоча стічні води не містять ксенобіотиків, це не виключає наявності у стічних водах важких металів, радіонуклідів, пестицидів та канцерогенів, що загрожують життю.

Передчасне або часткове поводження з МПК може призвести до погіршення стану, зараження, втрати цінного майна та, головне, шкідливого впливу на навколишнє середовище. Ступінь забруднення стічних вод швидко зростає. У цьому випадку вартість цільового продукту стає високою.

Основними напрямками зниження забруднення стічних вод є раціональне споживання води, дотримання технічних регламентів, повторне використання води та автоматизація виробництва.

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

Для видалення виробничих і побутових стічних вод на підприємствах олійно-жирової промисловості облаштовують каналізацію, призначення якої: прийом стічних вод, знезараження їх і випуск в міський каналізаційний колектор або на власні очисні споруди.

Побутові стічні води містять багато розчинних та суспендованих органічних речовин та мікроорганізмів, які зазвичай містять збудників кишкових інфекцій.

Промислові стічні води забруднені жиром, миючими та дезінфікуючими засобами. Таку воду не можна використовувати повторно. Вироблені відносно чисті стічні води практично не забруднюються і не потребують очищення. Їх можна повторно використовувати в закритих циклах і направляти на обладнання, прибирання підлоги та полив ділянок. Для посуду слід пам'ятати, що прибирання та дезінфекцію посуду проводиться водою, миючими та дезінфікуючими засобами.

Для миття посуду використовуються такі склади:

- Пасти - Синтетичний дезінфікуючий засіб «Десмол», 0,5% розчин використовується для миття рук. Розчин кальцинованої соди, 1-2%, використовується для циркуляційного очищення, а 0,5% - для ручного очищення.
- Підготовка кислоти - Розбавлений розчин неорганічної кислоти: Сірчана кислота, соляна кислота, азотна та фосфорна кислоти.

Для дезінфекції рекомендуються такі препарати:

- хлорне вапно, 1,5-2% розчин.
- Хлорамін В, використовуйте 0,5% розчин для дезінфекції рук та 1% розчин для дезінфекції інструментів.

Очищення обладнання проводиться щодня в комбінації під час роботи цеху. Після звільнення змішувача від емульсії залишок промивається гарячою водою (через 50-60 секунд після зливу в каналізацію подається в змішувач з гарячою водою температури 60-70 ° С, вмикається мішалка, а потім заливається миючий засіб відповідно до ступеня забруднення. З моменту закінчення циркуляції очисної рідини всі трубопроводи, крани та насоси очищаються вручну щіткою. Протираються стінки крана та змішувача щіткою. Після ручного очищення промивається все обладнання та насос теплою водою при температурі 60-70 ° С.

Обладнання слід дезінфікувати не рідше одного разу на тиждень. Прибирання приміщень чергового цеху нейтралізації проводиться лише мокрим способом, а саме лужним розчином. Залежно від ступеня забруднення потрібно протирати вікна принаймні два рази на місяць. Методи очищення стічних вод в даний час використовуються механічні, хімічні, фізико-хімічні та біологічні.

Вибір методів очищення включає об'єм стічних вод, тип забруднювача. Все залежить від ступеня очищення, місцезнаходження підприємства, наявності місцевої каналізаційної системи, розміру водойми та її типу.

									Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Підп.	Дата					67

Вибравши найкращий варіант схеми очищення, 85-98% стічних вод з органічним забрудненням, 95-98% очищення від механічних забруднень. Стічні води спочатку направляються на механічну очистку і призначені для видалення зважених частинок, решіток, пісколовки, уловлювачів запобіжників. Великі домішки видаляються через нерухому решітку за допомогою зазору між стрижнями довжиною до 40 мм, а дрібні частинки видаляються за допомогою фіксатора та інших сит. Використовувались різні фільтруючі матеріали. Пісколовки використовуються для видалення нерозчинних мінеральних сполук у стічних водах. Фузоуловлювачі - це сукупність забруднювачів жиру у стічних водах, яких швидкість відтоку стічних вод низька. Забруднювачі жиру плавають на поверхні і їх видаляють з обладнання.

Методи хімічного очищення засновані на взаємодії хімічних реагентів із забруднювачами. В результаті хімічної обробки вода стає безпечнішою, світлішою за кольором і зникає неприємний запах. Хімічистка зазвичай проводиться механічно або біологічно. Для дезінфекції стічні води хлорують або обробляють озоном. У деяких випадках вони потрапляють у резервуар із прямим потоком. Перш ніж покладатися на аерацію стічних вод, що сприяє окисленню стічних вод, активний мул відіграє роль біологічного очищення, включаючи кисень, необхідний для життєдіяльності мікроорганізмів у воді.

Фізико-хімічні методи очищення засновані на таких процесах, як адсорбція, дистиляція, інший обмін речовин та осмос. Активоване вугілля використовується для обробки викидів органічних речовин. Цей спосіб ефективний, але дорогий.

Циркулюючі окислювальні канали, фільтри або аеротенки, станції фільтрації або біологічні водойми використовуються для біологічного очищення стічних вод. Біологічний фільтр - це резервуар, наповнений шлаком, коксом або гравієм, який фільтрує стічні води через їх товщину. Різні мікроорганізми ростуть на поверхні і утворюють біологічну мембрану. Розчинена у стічних водах органічна речовина адсорбується на біологічних мембранах і мінералізується мікроорганізмами. Після обробки біофільтром стічні води стають прозорими і відсутні неприємні запахи. Стічні води при виробництві нейтралізованої вимороженої олії містять води від миття обладнання. Стічні води з очисного обладнання в основному містять жир і білок, але стічні води з очищення скляної тари в основному містять мінеральні домішки і не потребують додаткової обробки. Стічні води з мийного та промивного пристрою направляються у зовнішній фузоуловлювач, відстоюються протягом 3-4 днів, видаляють верхній шар осідання, що містить жир, а потім води стікають в загальну каналізаційну мережу заводу. На основі аналізу можна зробити висновок, що цех холодної нейтралізації розроблений з урахуванням усіх основних вимог щодо захисту атмосфери та гідросфери та є екологічно чистим. [10]

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

12. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Зверніть увагу, що на сьогоднішній день травматизм на виробництві не був ретельно вивчений, а нещасних випадків під час роботи обладнання харчової промисловості не виявлено. Також не існує науково обґрунтованого способу формування комплексу організаційних, технічних та психофізіологічних заходів для запобігання травмуванню. При цьому слід враховувати дані систематичного та статистичного аналізу причин, обставин та наслідків нещасних випадків на виробництві для працівників харчової промисловості.

Охорона праці - система законодавчої поведінки, соціально-економічних, організаційних, технічних, гігієнічних, терапевтичних та профілактичних заходів, засіб забезпечення безпеки, здоров'я та працездатності людини в процесі роботи. Комплекс цих заходів передбачається та реалізується під час проектування, будівництва, модернізації та експлуатації виробничих потужностей, технічних процесів, промислових та інших об'єктів.

Місії з охорони праці включають забезпечення здоров'я та гігієни. Впровадження повних заходів безпеки для усунення нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань. Ліквідація монотонної, важкої фізичної та некваліфікованої праці.

Наступні заходи передбачені для створення відповідної системи охорони праці, безпеки та гігієни праці:

- два рази на рік ми забезпечуємо працівників цеху двома комплектами спецодягу (халати, шарфи, фартухи);
- надаємо спеціальне харчування та додаткову плату за роботу в небезпечних ситуаціях;
- постійний огляд шкідливих факторів (освітлення, вібрація, газ) у виробничому середовищі;
- на виробництві щодня проводиться вологе прибирання, очищення стін, підлоги та освітлювальних приладів, а також очищення скла від пилу за допомогою миючого засобу;
- раз на тиждень дезінфікуємо всі приміщення цеху та проводимо гігієнічний день;
- усі непровідні металеві частини електрообладнання заземлені згідно з ПУЕ;
- інструкції з безпеки даються двічі на рік.

Використовуємо огорожу для безпеки та захисту працівників від нерухомих частин машин та обладнання. Оснащені функцією автоматичного відключення пакувальні машини, яка активує пристрій, коли людина потрапляє в небезпечну зону. Встановлюється огорожа у зонах, таких як зони обслуговування, сходи та перехідні мости. Захист від ураження електричним струмом забезпечується ізоляцією зони зарядки, заземленням корпусу двигуна, механізмів та пристроїв, трубопроводів та іншого

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

обладнання, яке може заряджатися, та встановленням попереджувальних знаків [7].

Гігієнічні вимоги та безпека працівників, які займаються виробництвом олії, експлуатацією обладнання, зберіганням, транспортуванням, та їх впровадження повинні відповідати вимогам, встановленим чинним законодавством України та нормами НПАОП 15.4-1.06-97 «Правила безпеки для олійно-жирового виробництва», затверджені наказом Держнагляд-охорони праці України № 99 від 22.04.1997 р. Роботодавці повинні створювати служби охорони праці відповідно до стандартних правил, затверджених службою охорони праці. Він був зареєстрований як № 255 наказом Національної комісії України з нагляду за охороною праці 15 листопада 2004 р. Та як № 1526/10125 Міністерством юстиції України 1 грудня 2004 р.

Роботодавець повинен отримати дозвіл на виконання роботи з високим ризиком відповідно до вимог процедури видачі дозволу на роботу з підвищеним ризиком та експлуатацію (застосування) машин, механізмів та обладнання високого ризику, затверджені постановою Ради Міністрів України № 1107 від 26 жовтня 2011 року.

Зобов'язаний, роботодавець забезпечити проведення державних гігієнічних та епідеміологічних інспекцій технології, продуктів та сировини відповідно до вимог національних процедур гігієни та епідеміологічного контролю, затверджених наказом Міністерства охорони здоров'я України від 9 жовтня 2000 р. № 247, зареєстрованим з Міністерством юстиції України 10 січня 2001 р., 4/5195.

Роботодавці повинні організувати сертифікацію робочого місця за умовами праці відповідно до вимог процедури атестації робочого місця за умов праці, затвердженої постановою Української конференції міністрів від 1 серпня 1992 р., №442.

Роботодавець розробляє та затверджує правила охорони праці відповідно до вимог порядку доопрацювання та затвердження власниками норм охорони праці, що діють на підприємстві, затверджених наказом Національної комісії України «Охорона праці» 21 грудня 1993 р. № 132 Міністерство юстиції України 7 лютого 1994 р., № 20/229.

Перевірка знань і навчання всього персоналу та працівників, з питань охорони праці повинні проводитися відповідно до вимог Типового положення про порядок перевірки знань і навчання з питань охорони праці, затвердженого наказом Національної комісії України з питань охорони праці. 26 січня 2005 р., Охорона здоров'я Міністерства юстиції України, 15 лютого 2005 р. № 231/10511 (НПАОП 0.00-4.12-05).

Роботодавці повинні організувати підготовку та перегляд інструкцій з охорони праці відповідно до вимог Положення про розробку Інструкцій з охорони праці, затвердженого наказом Колегії інспекції охорони праці Зареєстровано як Міністерство праці та соціальної політики України № 9 від 29 січня 1998 р. Та № 226/2666 (далі - НПАОП 0,00-4,15-98) у Міністерстві юстиції України 7 квітня 1998 р.

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

Роботодавці несуть відповідальність за діючі нормативні акти з протипожежного захисту та ГОСТ 12.1.004-91 "ССБТ. Захист від пожежі. Загальні вимоги".

Роботодавці зобов'язані дотримуватися вимог процедур медичного обстеження певних категорій працівників, затверджених наказом Міністерства праці, та стану здоров'я певних категорій працівників під час працевлаштування (попередні огляди здоров'я) та під час працевлаштування (регулярні огляди здоров'я) Проведіть діагностику. Реєстрація Міністерства юстиції України 21 травня 2007 року 6 246 та 23 липня 2007 року за № 846/14113.

Роботодавці зобов'язані створити та затвердити перелік робочих місць з високим ризиком з урахуванням виробничих деталей Національна комісія України з питань охорони праці січень 2005 р. № 15, 2005 р. Зареєстрована в Міністерстві юстиції України 15 травня за № 232/10512. \

Роботодавці забезпечують безпечні та нешкідливі умови праці для кожного працівника, належним чином влаштовуючи робочі місця відповідно до загальних вимог роботодавця щодо безпеки праці, затверджених наказом Міністерства України з надзвичайних ситуацій від 25 січня 2012 року. Повинна бути створена. Міністерство юстиції України, 14 лютого 2012 р. За № 226/20539 (НПАОП 0,00-7.11-12).

Облік і розслідування нещасних випадків та аварій на виробництві, професійних захворювань проводитимуться відповідно до вимог Порядку розслідування нещасних випадків, професійних захворювань та аварійних випадків, затверджених Радою Міністрів України від 30 листопада 2011 року. № 1232.

Рівень промислового шуму не має перевищувати стандарти, встановлені санітарними нормами промислового шуму, ультразвуку та інфразвуку ЛТО 3.3.6.037-99, затвердженими постановою Головного лікаря гігієни України від 1 грудня 1999 р. Не повинно бути. ГОСТ 12.1.003-83 "ССБТ. Шум. Загальні вимоги безпеки" (далі - ГОСТ 12.1.003). Контроль шуму ГОСТ 12.1.050-86 "ССБТ. Метод вимірювання шуму на робочому місці" та вимоги до ДСТУ 2867-94 "Шум. Метод оцінки промислового шумового навантаження. Загальні вимоги".

Вентиляційні системи, опалення і кондиціонування експлуатуються відповідно до вимог Положення про безпечну експлуатацію систем вентиляції на хімічних заводах, затвердженого наказом Національної комісії з питань промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду в жовтні. зареєстровано в Міністерстві юстиції України 5 травня 2009 р. № 164, 27 жовтня 2009 р., як № 988/17004 (НПАОП 0,00-1,27-09).

Допоміжні, виробничі та складські приміщення будуть забезпечені штучним, природним та комбінованим освітленням, відповідно до чинних законодавчих вимог ГОСТ 12.2.007.0-75 "ССБТ. Вироби з електротехніки. Загальні вимоги безпеки".

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

Допоміжні, виробничі та складські приміщення повинні бути обладнані вентиляційною системою (природною, механічною або змішаною), яка забезпечує необхідні умови мікроклімату (рівномірні умови температури та повітря) відповідно до вимог стандартів гігієни мікроклімату на виробництві. бути екіпірованим. 3.3.6.042-99, затверджені постановою Головного санітарного лікаря гігієни України від 1 грудня 1999 р. № 42.

Роботодавці зобов'язані надавати своїм працівникам питну воду відповідно до вимог українського закону "Закон про забезпечення гігієни та епідемічного добробуту населення". Питна вода - це вимога національних гігієнічних стандартів та норм "Гігієнічних вимог до питної води, призначеної для споживання людиною" (ДСанПіН 2.2.4-171-10), затвердженої наказом Міністерства охорони здоров'я України від 12 травня. бути задоволеним. 2010 № 400, зареєстрована в Міністерстві юстиції України 1 липня 2010 року за № 452/17747.

Усі працівники повинні мати санітарну книжку з питань охорони здоров'я, який регулярно фіксує результати всіх обстежень, включаючи інфекційні захворювання та навчання програмам навчання гігієни працівників. Книги гігієни ведуть керівник цеху (головний) або медичний центр.

Працівники, які не мають санітарну книжку про стан здоров'я, працівники, які не склали іспити з програми гігієни та носії патогенних стафілококів, не мають права працювати в цеху. Особи із захворюваннями, зазначеними в "Правилах медичного обстеження працівників певних категорій" МОЗ України від 13.03.94 № 43, не можуть працювати в цехах олієжирової галузі.

Персонал, який займається видобутком олії, експлуатацією обладнання, зберіганням, транспортуванням та продажем, має такі обов'язки:

1) Пройти обов'язкові попередні обстеження (попереднє працевлаштування) та регулярні медичні огляди відповідно до вимог чинного законодавства України.

2) Пройти професійну підготовку та відповідати встановленим кваліфікаційним вимогам для конкретної посади.

3) Бути ознайомленим та дотримуватися усіх вимог інструкції з охорони праці, технологічної інструкції, посадової інструкції, правил санітарії, реалізації та гігієни.

4) Отримувати вступні та регулярні пояснення з охорони праці.

5) Дотримуватись правил експлуатації пристроїв, устаткування та обладнання.

6) Вжити всіх заходів, передбачених українським законодавством, для запобігання шкоди здоров'ю та життю людей, їх майну, корпоративному майну, державній та комунальній власності та охороні навколишнього середовища.

7) Регулярно вдосконалювати свої навички, підвищувати кваліфікацію (курси, тренінги, тощо).

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

Працівники проходять інструктаж та отримують спеціальні дозволи на роботу в ситуаціях підвищеного ризику. Виконання робіт із шкідливими хімічними речовинами (класи небезпеки 1 та 2 за ГОСТ 12.1.007 та леткими летючими або ароматичними речовинами) повинно виконуватися із застосуванням засобів індивідуального захисту. Працівники повинні дотримуватися гігієнічних вимог НПАОП 15.0-3.09-98 "Типові галузеві стандарти для безоплатної видачі спеціального одягу, спецвзуття та іншого індивідуального захисного обладнання в харчовій промисловості". Затверджено наказом Національної інспекції праці України № 115 від 10.06.1998 рік.

Умови праці на робочому місці, безпека технічних процесів, машин, механізмів, обладнання та інших засобів виробництва, стан колективного та особистого захисту, що використовується працівниками, і стан гігієни повинні відповідати вимогам Положення про охорону праці. (від Закону України "Про охорону праці" 14.10.92). Загальна кількість відпрацьованих годин (змін) у компанії встановлюється відповідно до діючих правил роботи.

Доцільно механізувати/автоматизувати трудомістку роботу з виготовлення виробів та процеси, пов'язані з підйомом та переміщенням важких предметів. Вага багажу, який піднімається і переміщується під час роботи, не повинен перевищувати 10 кг для жінок (до двох разів на годину) та 30 кг для чоловіків [8].

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

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

В кваліфікаційній роботі представлена технологія отримання нейтралізованої вимороженої олії з використанням сепараторів фірми «Альфа –Лаваль» в цеху продуктивністю 284 т/добу.

При комплектуванні даної установки було використано актуальне сучасне автоматизоване обладнання, що в значній мірі зменшує споживання додаткових ресурсів і затрати ручної праці.

Запропонована технологія виробництва нейтралізованої вимороженої олії дала змогу отримати натуральний, високоякісний, продукт - олію рафіновану недезодоровану виморожену.

Використання сепараційної безперервнодіючої лінії дозволило забезпечити оптимальне проведення технологічних процесів при заданій продуктивності.

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

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Арутюнян Н. С., Аришева Е.А., Янова Л.И., Захарова И.И., Меламуд Н. Л. Технология переработки жиров. М: Агропромиздат, 1985.-368с.
2. Файнберг Е.Е., Товбин И.М, Луговой А.В. Технологическое проектирование жироперерабатывающих предприятий 2 том – М.: Пищевая промышленность, 1983 – 414 с.
3. Ковальской А.П. Технология пищевых производств – М. - Агропрмиздат, 1988 – 431с.
4. Товбин И.М., Фаниев Г.Г. Рафинация жиров. – М: Пищевая промышленность, 1977 – 239 с.
5. Щербаков В.Г. Технохимический контроль производства жиров и жирозаменителей – М.: Колос, 1992. - 208с.
6. ДСТУ 4492-2017. Олія соняшникова. Технічні умови – Київ: Держспоживстандарт України, 2007. – 35 с.
7. Одарченко М.С. Основи охорони праці: підручник. – Х.: Стил-Издат, 2017. 334 с.
8. НПАОП 15.4-1.06-97 «Правила безпеки для олійно-жирового виробництва».
9. ДСанПіН 2.2.4-171–10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною, затверджені наказом Міністерства охорони здоров'я України 12.05.2010 № 400, зареєстрованим у Міністерстві юстиції 01.07.2010 за № 452/17747.
10. Челноков А. А., Ющенко Л.Ф. Основы промышленной экологии. Минск: Вышэйш. шк., 2001. 95 с.
11. Про метрологію та метрологічну діяльність : [закон України : від 05 червня 2014 р. № 1314-VII] // Відомості Верховної Ради України. 2014. № 30. С. 1008
12. Харчова промисловість України. Регіональна економіка. - Режим доступа: http://pidruchniki.com/76361/rps/harchova_promislovist_ukrayini.
13. Гулий І.С. , Пушанко М.М., Орлов Л.О. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості / За ред. І. С. Гулого. – Вінниця: Нова книга, 2001. – 576 с.
14. Чубанидзе Б.Н. , Паронян В.Х., Луговат А.В. Оборудование предприятий масложировой промышленности – М.: Агропромиздат, 1985.- 304с.
15. Арутюнян Н. С., Корнена Е. П., Нестерова Е. А.. - Рафинация масел и жиров : теорет. основы, практика, технология, оборудование. - СПб. : ГИОРД, 2004.
16. Навчальні матеріали онлайн. Харчова промисловість світу. Моя освіта. – Режим доступа: <http://moyaosvita.com.ua/geografija/harchova-promislovist-svitu>.
17. Географія світового господарства. Навчальні матеріали онлайн. – Режим доступа: <http://bibliograph.com.ua/geografia-2/104.htm>.

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

18. ГОСТ 6552-80. Кислота ортофосфорная. Технические условия – МКС: 71.040.30 – 1982. – 27 с.

19. ГОСТ 908-2004. Кислота лимонная моногидрат пищевая. Технические условия – МКС: 67.220.20 – 2006. – 30с.

20. ГОСТ 2263-79. Натр едкий технический. Технические условия - М: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 30с.

21. Маляренко В.А., Лисак Л.В. Энергетика докiлля енергозбереження – Харкiв: Рубiкон, 2004. – 360 с.

22. Маляренко В. А. Энергетика и окружающая среда Украины //Труды международного экологического конгресса “Новое в экологии и БЖД” – СПб., 2000. – Т.1. – Балт. гос. техн. ун-т. С.–Петербург. – С. 97-100.

23. Навчальнi матерiали онлайн. Олiйнi культури. – Режим доступа: https://pidru4niki.com/1543121662366/tovarovnavstvo/oliyni_kulturi .

						Арк.
Зм.	Лист.	№ докум.	Пiдп.	Дата		76