

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

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

«До захисту в ЕК»

Директор інституту(декан факультету)  
ННІХТ

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

«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри ТЖХТ

\_\_\_\_\_ Носенко Т.Т.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_р.

**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: Технологія гідратації соняшникової олії у цеху потужністю 98 т за  
добу з виробництвом фосфатидного концентрату

Виконав: здобувач курсу, групи

Панасюк Наталія Андріївна

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник Шеманська Євгенія Іванівна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти \_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент

Декуша Г. В.

(прізвище та ініціали)

(підпис)

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

Здобувач \_\_\_\_\_

(підпис)

Київ - 2021 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
Інститут 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.**

“ ” \_\_\_\_\_ 2020 р.

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

**Панасюк Наталії Андріївни**

(прізвище, ім'я, по батькові)

**1. Тема роботи** «Технологія гідратації соняшникової олії у цеху потужністю 98т за добу з виробництвом фосфатидного концентрату»

**Керівник роботи:** Шеманська Євгенія Іванівна, доцент, к. т. н.

затверджені наказом закладу вищої освіти від 28 жовтня 2020 року № 882-КС

**2. Строк подання здобувачем роботи** 1 лютого 2021 р.

**3. Вихідні дані до роботи:** 1. Вміст фосфоліпідів у початковій олії (Фмн=1,2 %); 2. Вміст фосфоліпідів у гідратованій олії Фмг 0,2%, 3. Вологість початкової олії Вмн 0,2%, 4. Вологість гідратованої олії Вмг 0,25%, 5. Вміст відстою (гущі) по масі Ом 0,5%.

**4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):** 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:** Графічна частина виконується на 4 листах А1: 1. Технологічна схема виробництва; 2. Розріз основного обладнання; 3. План цеху з компоновкою обладнання; 4. Розріз виробничого цеху.

## 6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 28 жовтня 2020 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	02.11.2020р	
2	1.Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва підприємства (цеху, відділення), вибір асортименту продукції	09.11.2020р	
3	Обґрунтування вибору технології та загальний опис технологічних схем	16.11.2020р.	
4	Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів	23.11.2020р	
5	4. Підбір і розрахунок кількості одиниць технологічного обладнання (установок)	30.11.2020р.	
6	5. Апаратурно-технологічна схема виробництва, її опис. Специфікація технологічного обладнання.	07.12.2020р.	
7	6.Технологічні розрахунки	14.12.2020р.	
8	7. Розрахунок виробничих площ приміщень	21.12.2020р.	
9	8. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	28.12.2020р.	
10	9. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження.	04.01.2021р.	
11	10. Будівельна частина. Обґрунтування планування цеху (відділень) підприємства.	07.01.2021р.	
12	11 Система екологічного управління (Охорона довкілля).	11.01.2021р.	
13	12. Безпека життєдіяльності (Охорона праці).	14.01.2021р.	
14	Висновки та рекомендації	19.01.2021р.	
15	Анотація	20.01.2021р	
16	Графічна частина проекту (4 креслення): Апаратурно-технологічна схема виробництва — 1 аркуш. Плани цеху — 1 аркуш; Розрізи цеху та апарату —2 аркуші.	22.01.2021р.	
17	Подання файла готової кваліфікаційної роботи у форматі, прийнятому для перевірки на академічний плагіат, відповідальному від кафедри ТЖХТ	01.02.2021р.	

Здобувач \_\_\_\_\_ Панасюк Н.А.  
( підпис ) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Шеманська Є. І.  
( підпис ) (прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

Панасюк Н.А. *Технологія гідратації соняшникової олії у цеху потужністю 98 т за добу з виробництвом фосфатидного концентрату*

Метою кваліфікаційного бакалаврського проекту проектування відділення гідратації соняшникової олії, продуктивністю 98 т/добу, підбір і обгрутування технологічної схеми та обладнання.

У записці розраховано сировину та допоміжні матеріали. Здійснено аналіз та обгрутування вибору технологічних схем та обладнання, наведено схему технохімічного контролю виробництва, вимоги до сировини та готової продукції, згідно до діючих ДСТУ.

У відповідних розділах наведені пропозиції з охорони праці, екологічної безпеки та енергозаощадження.

Графічна частина складається з 4 креслень:

- апаратурно-технологічна схема гідратації соняшникової олії
- план цеху з розташуванням обладнання М 1:100;
- повздовжнього розрізу виробничого цеху М 1:50
- креслення головного апарату

Ключові слова: гідратація, фосфоліпіди, гідратуючий агент, фосфатидна емульсія, фосфатидний концентрат

## АННОТАЦИЯ

**Панасюк Н.А. Технология гидратации подсолнечного масла в цехе мощностью 98 т в сутки с производством фосфатидного концентрата**

Целью квалификационного бакалаврской проекта является проектирование отделения гидратации подсолнечного масла, производительностью 98 т / сутки, подбор и аргументация технологической схемы и оборудования.

В записке рассчитано сырье и вспомогательные материалы. Осуществлен анализ и аргументация выбора технологических схем и оборудования, приведена схема теххимического контроля производства, требования к сырью и готовой продукции, согласно действующим ГОСТам.

В соответствующих разделах приведены предложения по охране труда, экологической безопасности и энергосбережению.

Графическая часть состоит из 4 чертежей:

- аппаратно-технологическая схема гидратации подсолнечного масла
- план цеха с расположением оборудования М 1: 100;
- продольного разреза производственного цеха М 1:50
- чертеж главного аппарата

Ключевые слова: гидратация, фосфолипиды, гидратирующий агент, фосфатидная эмульсия, фосфатидный концентрат

## SUMMARY

### **Panasyuk N.A. Technology of sunflower oil hydration in the shop with a capacity of 98 tons per day with the production of phosphatide concentrate**

The purpose of the qualification bachelor's project is the design of the department of hydration of sunflower oil, with a productivity of 98 t / day, selection and substantiation of the technological scheme and equipment.

The note calculates raw materials and auxiliary materials. The analysis and substantiation of the choice of technological schemes and the equipment is carried out, the scheme of technochemical control of production, requirements to raw materials and finished goods, according to operating DSTU is resulted.

The relevant sections provide suggestions on labor protection, environmental safety and energy saving.

The graphic part consists of 4 drawings:

- hardware-technological scheme of sunflower oil hydration
- plan of the shop with the location of the equipment M 1: 100;
- longitudinal section of the production shop M 1:50
- drawings of the main apparatus

Key words: hydration, phospholipids, hydrating agent, phosphatide emulsion, phosphatide concentrate

## ЗМІСТ

### Вступ

1. Характеристика підприємства, вибір асортименту продукції
  2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем
  3. Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів
  4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання
  5. Технологічні розрахунки
    - 5.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків
    - 5.2. Розрахунок витрат і запасів основної і додаткової сировини
  6. Розрахунок виробничих площ
  7. Розрахунок та підбір технологічного обладнання
  8. Специфікація технологічного обладнання
  9. Технохімічний контроль виробництва
  10. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства
  11. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження
  12. Будівельна частина
    - 12.1. Обґрунтування генерального плану підприємства
    - 12.2. Обґрунтування планування відділень підприємства
  13. Система екологічного управління
  14. Охорона праці
- Висновки та рекомендації
- Список використаної літератури

					<i>Технологія гідратації соняшникової олії у цеху потужністю 98 т за добу з виробництвом фосфатидного концентрату</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>		<i>Панасюк Н.А.</i>			<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Шеманська Є.І</i>				6	
<i>Реценз.</i>					НУХТ ННІХТ ЗТЖ		
<i>Н. Контр.</i>							
<i>Затверд.</i>		<i>Носенко Т.Т.</i>					

## ВСТУП

Рафінація об'єднує процеси, основне призначення яких - виведення з жиру супутніх речовин і деяких сторонніх домішок.[10]

Товарні жири рослинного походження складаються з гліцеридної і негліцеридної (нежирової) частин. Перша з них є сумішшю тригліцеридів, що розрізняються за складом, будовою і ступенем ненасиченості. Одним з найбільш серйозних сучасних завдань рафінації жирів для харчових цілей полягає в необхідності максимального збереження в незмінному вигляді гліцеридної частини жиру, збереження його харчової гідності і фізіологічної цінності. У зв'язку з цим велика увага приділяється розробці і застосуванню таких умов проведення окремих етапів багатостадійного процесу рафінації, при яких гліцеридна частина жирів не піддається енергійним діям кисню повітря, тепла та інших технологічних факторів.

Склад нежирової частини характеризується наявністю різних речовин, що визначають, в першу чергу, товарний вигляд жирів і їх поведінку на окремих стадіях рафінації. Багато з цих речовин є природними супутниками тригліцеридів жиру, інші, навпаки, привносяться в жир в процесі добування та на деяких етапах переробки. До природних супутників відносяться фосфатиди, жирні кислоти, пігменти, неомиляємі і інші речовини, які продукуються в ході процесів, що протікають при зростанні олійних рослин і дозріванні олійного насіння. Доцільність раціонального використання таких речовин ставить перед рафінацією завдання максимального виведення з олії необхідних речовин в нативному стані зі збереженням їх корисних біологічних або технологічних властивостей.[10]

Слід зазначити, що ці речовини, так само як і тригліцериди, можуть зазнавати значних змін в ході переробки насіння і товарної олії, що може надавати суттєвий вплив на результативність застосованих методів рафінації.

Фосфатиди рослинних олій - найбільш значна група речовин, супутніх тригліцеидам, як по кількісному вмісту, так і за різноіанітністю складу і властивостей. Вони належать до групи складних ліпідів і являють собою

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

гліцериди, одна з гідроксильних груп яких етерифікована фосфорною кислотою. Остання, в свою чергу, пов'язана з різними аміноосновами, амінокислотами або іншими органічними сполуками.

Біохімічними дослідженнями встановлено роль фосфору і його різних похідних в біосинтетичних процесах, які проходять в рослині. Зазвичай вважають, що в рослинах фосфор міститься у вигляді наступних речовин: нуклеїнових кислот, ефірів фосфорної кислоти, що не містять азоту (фітин, гексозо- фосфорна кислота і гліцерофосфорна кислота); неорганічних фосфатів; фосфатидів.

Нуклеїнові кислоти, неорганічні фосфати і ефіри гліцерофосфорної, гексозофосфорної і інозітолфосфорної кислот самі по собі в олії не розчиняються, але їх присутність в олії можна припускати, так як вони можуть перебувати у вигляді комплексів з іншими речовинами, розчинними в олії. Фосфатиди локалізуються в зрілому насінні переважно в гелевій частини, а в олійній частини можуть знаходитися лише в незначних кількостях.[10]

Вміст фосфатидів в сирих оліях залежить від їх вмісту в переробляемому насінні і від технологічних умов - схеми і режими вилучення олії. У всіх випадках сира олія відрізняється від нативної олії, що міститься в клітинах олійного насіння. Ця різниця буде тим більше, чим інтенсивніше впливають технологічні чинники в процесі переробки насіння.

По своїй природі фосфатиди є поліфункціональними сполуками, здатними до різних взаємодій і перетворень; деякі фосфатиди можуть давати реакції, характерні для амінів і амінокислот, для жирних кислот і гліцеридів. Фосфатиди володіють кислотними властивостями і можуть взаємодіяти з речовинами, що мають лужні властивості. У певних умовах фосфатиди можуть взаємодіяти з металами і білками.

Молекулі фосфатидів в цілому властива здатність взаємодіяти з водою. В результаті відбувається гідратація, набухання, втрата розчинності в олії і випадання фосфатидів в осад. На цьому заснований процес виведення фосфатидів з олії, що отримав назву гідратації олії.

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

Гідратація спочатку увійшла в технологію переробки рослинних олій як процес очищення олій від домішок, які погіршують товарний вигляд олії, що ускладнюють процес лужної нейтралізації через можливість утворення досить стійких емульсій, що знижують вихід рафінованого продукту і т. д. До теперішнього часу гідратація набула нового, якісно відмінного значення і розглядається як процес вилучення фосфатидів, що мають самостійне значення цінного товарного продукту.

Відома точка зору, що оскільки фосфатиди першими реагують з киснем повітря і вступають в реакцію з водою, то їх присутність в оліях, які направляються на тривале зберігання, слід вважати небажаним, тобто, зберігати олії з фосфатидами вкрай недоцільно. Фосфатиди в оліях утворюють нестійку колоїдну систему, яка легко порушується при зберіганні олії. Поглинаючи воду (наявну в самій олії і з атмосфери), фосфатиди гідратуються, набухають, втрачають розчинність в олії, випадають у вигляді пластівців, які за певних умов можуть осісти на дно сховища, утворюючи так званий баковий відстій. У осаді відбуваються гідролітичні процеси та інші види псування олії, що веде до втрати деякої кількості реальної олії при її подальшій переробці, а також до ускладнень при використанні відстояного осаду. Звідси впливає нагальна необхідність виведення фосфатидів з рослинних олій безпосередньо після її вилучення.

У промисловій практиці в ряді випадків спостерігаються різні умови виконання технологічного режиму гідратації, що пояснюється різним апаратним оформленням процесу і якістю вихідної олії.

При гідратації соняшникової олії вищого і першого сортів можуть бути отримані харчові фосфатидні концентрати і гідратована олія; таке олія після виморожування, відповідної фільтрації і дезодорації (навіть без лужної обробки) відповідає найсуворішим вимогам, що пред'являються до харчових рослинних олій.[10]

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

## 1. Характеристика підприємства, вибір асортименту продукції

Процес очищення рослинних олій шляхом гідратації включає в себе обробку сирих рослинних олій водою, розчинами солей, ферментами, каустичною содою, або розчинами таких кислот, як фосфорна, лимонна з метою видалення фосфатидів, восків, прооксидантів та інших домішок. В процесі обробки фосфатиди переходять в гідратовану форму, яка не розчинна в олії і легко відділяється у вигляді фосфатидної емульсії фільтруванням, центрифугуванням або осадженням.

Для подальшої фізичної рафінації вміст фосфору в олії необхідно знизити за рахунок гідратації до 30 мг/кг і менше, що дозволить в результаті відбілювання знизити цей рівень до 5 мг/кг і нижче, а також видалити всі сліди заліза і міді. Для досягнення цього результату зазвичай використовується кислотна або ферментативна обробка. Але в результаті проведення водної гідратації фосфатиди можуть перероблятися в цінні побічні продукти

Одже, гідратація рослинної олії має декілька потенційних переваг.

- вона необхідна для виробництва лецитину. Гідратовані фосфоліпіди є сировиною для виробництва лецитину.
- гідратована олія задовільняє вимоги до олії для експорту (вільна від домішок, здатних випадати в осад під час транспортування).
- гідратація знижує втрати нейтральної олії при хімічній рафінації. Видалення фосфатидів перед лужною рафінацією часто покращує вихід нейтралізованої олії, оскільки ці речовини можуть проявляти в лужному розчині властивості емульгаторів, збільшуючи кількість нейтрального жиру, який переходить в сапсток.
- при наявності стадії гідратації в стічних водах значно знижується концентрація забруднюючих речовин в результаті більш низьких втрат нейтрального жиру і зменшення кількості виділених фосфатидів.
- гідратація полегшує проведення обробки кислотою. Сапсток після лужної рафінації легше нейтралізується в зв'язку з більш низьким вмістом

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

емульгатора, і кислі води в меншій мірі впливають на системи обробки стічних вод.

- гідратована олія більшою мірою підходить для фізичної рафінації в зв'язку зі значним скороченням змісту нелетких домішок, таких як фосфатиди і метали-прооксиданти. [1]

Універсальна блок-схема процесу гідратації наведена на рис.1.



Рис.1.- Універсальна блок-схема процесу гідратації

Вода в кількості близько 2% від об'єму олії змішується з сировою олією шляхом механічного перемішування в резервуарі. Ця кількість води зазвичай відповідає приблизно 75% загального вмісту фосфатидів в олії. Внесення води в занадто малих кількостях призводить до утворення темної в'язкої фосфоліпідної емульсії і помутніння олії, в той час як занадто велика кількість води викликає надлишкові втрати олії в результаті гідролізу. Як правило, періодичний процес гідратації триває приблизно 30 хв. при перемішуванні та температурі 60 - 70° С.

Контроль температури на цьому етапі має велике значення, оскільки при підвищених температурах видалення фосфатидів відбувається менш повно в

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

зв'язку з підвищенням їх розчинності в олії, тоді як при більш низьких температурах олія стає більш в'язкою, що ускладнює відділення фосфатидів. При безперервному проведенні процесу підігріта до 80 ° С олія обробляється водою і змішується в резервуарі протягом приблизно 15 хв. Суміш олії та води слід обробляти дуже обережно, щоб уникнути утворення емульсії.

Після змішування з водою за допомогою сепаратора відокремлюють осад фосфатидного емульсії від гідратованої олії. Гідратовану олію або висушують під вакуумом і перекачують в призначене для цього сховище олії, або відразу ж направляють на рафінування. Фосфатидну емульсію висушують під вакуумом для отримання фосфатидного концентрату і далі - лецитина.

У гідратованій олії залишається деяка кількість фосфатидів, оскільки при гідратації видаляються тільки гідратуємі фосфати. Зазвичай після гідратації олії містять від 80 до 200 мг/кг фосфатидів в залежності від типу і якості сирової олії. Ці фосфати називають негідратуємі. Вони являють собою кальцієві і магнієві солі фосфатидних кислот і фосфатидилетаноламін. Кількість негідратуємих фосфатидів в олії пов'язана з якістю олії і особливо з активністю ферменту фосфоліпази. Цей фермент відповідає за утворення фосфатидних кислот із гідратуємих фосфатидів.[1]

Кислотна гідратація забезпечує досягнення більш низького залишкового вмісту фосфору, ніж водна, і тому являє собою гарну альтернативу в тому випадку, якщо наступним етапом рафінування має бути фізична рафінація.

Процес кислотної гідратації можна розглядати як варіант водної гідратації, оскільки в ньому використовується поєднання води та кислоти. Негідратуємі фосфати, які складаються головним чином з кальцієвих і магнієвих солей фосфатидної кислоти і фосфатидилетаноламіна, можуть бути переведені в гідратуєму форму в результаті обробки кислотою.

Гідратуєма кислота забезпечує виділення фосфатидних кислот і фосфатидилетаноламіну у вільному стані, пов'язуючи двовалентні іони металів кальцію і магнію в комплекс, який може бути видалений з водною фазою. Найчастіше застосовують фосфорну і лимонну кислоти, оскільки вони мають

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

статус харчових, є досить сильними кислотами і зв'язують двовалентні іони металів. Оскільки гідратуючі кислоти не розчиняються в олії, для забезпечення максимального контакту з негідратуємими фосфатидними комплексами вони повинні бути тонко дисперговані. Солі, що утворюються з гідратуючою кислотою, повинні бути нерозчинні в олії, що полегшує процес їх видалення. З цієї причини оцтова кислота або її ангідрид, що володіють досить сильними кислотними властивостями і мають статус харчових, не підходять для кислотної гідратації. Фосфатиди, що виділяються при кислотній гідратації, непридатні для отримання стандартного лецитину, оскільки їх склад відрізняється від концентрату, отриманого при застосуванні води - в них більше фосфатидних кислот, і міститься гідратуюча кислота. Розроблено кілька різновидів процесу кислотної гідратації, які забезпечують зниження вмісту фосфору нижче 5 мг/кг, що необхідно для отримання рафінованих олій високої якості шляхом фізичної рафінації.

При видаленні фосфатидів сухим способом олію обробляють кислотою для розщеплення комплексів іонів металів з фосфатидами, потім змішують з відбільною глиною. Глина, що містить гідратуючу кислоту, фосфатиди, пігменти та інші домішки, потім віддаляється шляхом фільтрації. Головною перевагою цього процесу є те, що не утворюється стічних вод, крім води, яка циркулює в вакуумній системі. Як правило, цей процес застосовується для олій з низьким вмістом фосфатидів, таких як пальмова, пальмоядрова, кокосова, а також для яловичого і баранячого жиру.

В процесі видалення фосфатидів сухим способом використовується стандартне обладнання для відбілювання. Кислота, зазвичай фосфорна, концентрацією 85% вноситься в олію при 80-100 ° С в кількості 0,05-1,20% від маси олії. Після нетривалої реакції перед внесенням 1-3% вибільної глини і використанням вакууму може бути додано деяку кількість води для підвищення ефективності відбілювання. Олію потім нагрівають до температури відбілювання (70-80 ° С) протягом приблизно 15 хв. В кінці процесу відбільна глина віддаляється шляхом фільтрації. Після закінчення процесу можливе

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

збільшення вмісту вільних жирних кислот менш ніж на 0,2%, остаточний вміст фосфору повинен бути до 5 мг / кг і менше.[1]

Процес ферментативного видалення фосфатидів перевірений в промислових умовах в Мангеймі (Німеччина). Для нього кращим ферментом є фосфоліпаза, яка продукується мікробіологічними шляхом. Під впливом ферменту фосфоліпіди перетворюються в лізофосфоліпіди і вільні жирні кислоти. Переваги даного процесу полягають в наступному:

- ферментативні реакції звичайно протікають в більш м'яких умовах;
- ферменти високо специфічні;
- швидкості ферментативних реакцій прийнятні для промислового процесу;
- для проведення хімічної реакції необхідні дуже невеликі кількості ферменту;
- можливе отримання гідратованої олії з низьким вмістом фосфору і заліза навіть при низькій якості вихідної олії.

Ферментативний процес включає в себе три важливих стадії:

- коригування рН буфера;
- ферментативна реакція в резервуарах;
- відділення осаду від олії.

Буфер, який являє собою слабкий розчин лимонної кислоти і NaOH в співвідношенні приблизно 1,4: 1,0, вносять в олію при температурі 70-75 ° С, щоб домогтися значення рН приблизно 4,5. Перед додаванням рідкої фосфоліпази температуру олії знижують до 40 ° С. Фермент вносять у вигляді розчину, що містить 200 000 одиниць в 7,5 літрах води на тонну олії. Для змішування ферменту з олією використовується мішалка з високим зсувними зусиллям; після перемішування суміш перекачують в накопичувальний резервуар на період не більше 6 год. Після завершення реакції температуру суміші піднімають до 75 ° С для більш ефективного відділення фосфоліпідної емульсії в сепараторі. При контролі вмісту фосфору в соєвій, ріпаковій і

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

соняшниковій оліях отримані результати постійно були нижче 10мг /кг при вмісті заліза нижче 0,5 мг/кг, навіть при переробці низькоякісних сирих олій.

Фосфоліпідна емульсія, отримана в результаті цього процесу, виявилася придатною для виробництва лецитину. Ферментативний процес видалення фосфоліпідів вважається придатним для більшості рослинних олій за винятком бавовняної і кукурудзяної.[1]

Фосфоліпіди, які вилучають з олій, мають промислове значення і широко використовуються як добавка для підвищення енергетичної цінності продуктів.

Повнота виділення фосфоліпідів залежить від їх вмісту в олії, способу гідратації, кількості та виду гідратуєчого агента, умов гідратації та ін. Механізм процесу гідратації складний і вивчений недостатньо.[2]

Існують дві основні теорії процесу гідратації. Згідно першої теорії фосфоліпіди, які знаходяться в олії, поглинаючи гідратуєчий агент, переходять в колоїдно-розчинений стан, набухають, втрачають розчинність в олії, і за певних умов у вигляді пластівців випадають в осад. Однак, одного зв'язку гідратуєчого агента з фосфоліпідами недостатньо для втрати ними колоїдної розчинності в олії, оскільки існує міцний зв'язок молекул фосфоліпідів з олією за рахунок гідрофобних жирнокислотних радикалів, орієнтованих до тригліцеридів. Друга теорія пропонує інший механізм процесу гідратації, який полягає в тому, що при внесенні в олію крапель гідратуєчого агента (води), на їх поверхні виникає ліпідний шар, який складається з тригліцеридів і невеликої кількості фосфоліпідів. Молекули фосфоліпідів, які характеризуються більшою ніж тригліцериди гідрофільністю, поступово витісняють з ліпідного шару молекули тригліцеридів. Таким чином, фосфоліпіди насичують міжфазний шар, знижуючи міжфазну енергію настільки, що стає можливим диспергування води і утворення термічно стійкої мікрогенної системи. Коли співвідношення фосфоліпідів і тригліцеридів сягає 70:30 спостерігається зниження термодинамічної і агрегативної стійкості системи. Одночасно з цим відбувається збільшення об'єму молекул фосфоліпідів за рахунок орієнтації

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

диполів води навколо тієї частини молекул фосфоліпідів, яка проявляє полярні властивості. Наступає коагуляція, і вся система ділиться на дві фази.

До складу олій входять і негідратовані фосфоліпіди, які можна вилучити обробкою олій мінеральними і органічними кислотами, буферними розчинами, розчинами ПАР, адсорбентами та шляхом поляризації (механічною, акустичною, ультразвуковою, електромагнітною).[2]

Технологія вилучення фосфатидів із рослинних олій включає наступні основні стадії:

- змішування олії з гідратуючим агентом;
- експозиція суміші олія / гідратуючий агент;
- розділення фаз олія / фосфоліпідна емульсія;
- вилучення негідратованих форм фосфоліпідів; - висушування гідратованої олії;
- висушування фосфатидної емульсії і виготовлення фосфатидного концентрату.

Техніка і технологія процесу гідратації олій постійно вдосконалюються і розвиваються. В залежності від потужності і режиму роботи підприємств на них використовуються установки для гідратації невеликої продуктивності і оригінальні високопотужні технологічні схеми з раціональним компонуванням обладнання (“Альфа-Лаваль”, “Вестфалія”, “Кемтек” та ін.).[2]

Жири належать до числа найважливіших продуктів харчування. При недостатньому споживанні жирів зменшується опірність організму до інфекційних захворювань і дії холоду, а тривала їх відсутність в їжі може викликати серйозні розлади функцій організму і втрату працездатності. Тому нормальна життєдіяльність людини неможлива без вживання в їжу жиру.

У добовому раціоні людини жири повинні складати близько 30% від загальної енергетичної цінності їжі. За нормами раціонального харчування людина на добу в середньому повинна споживати близько 95-100 г жирів, включаючи жир, що знаходиться у всіх харчових продуктах. На рік на душу населення має припадати 36,6 кг жирів.

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

Харчові жири в харчуванні людини є основним джерелом енергії. Висока енергетична цінність жирів пояснюється зниженим вмістом в них кисню. При окисленні 1 г жиру до утворення вуглекислого газу і води виділяється 37,7 кДж (9 ккал) енергії, що в 2,5 рази більше, ніж при окисленні 1 г білків або вуглеводів.

Жири виконують структурно-пластичну роль, так як входять до складу клітинних і позаклітинних мембран всіх тканин, забезпечують впорядкованість потоків речовин в клітини і з них. [3]

Рослинні олії є розчинниками вітамінів А, D, Е, К і сприяють їх засвоєнню. З рослинними оліями в організм людини надходить ряд біологічно активних речовин:

- поліненасичені жирні кислоти, в тому числі незамінні жирні кислоти (лінолева і ліноленова) і жирні кислоти  $\omega$ -3,  $\omega$ -6;
- фосфатиди (лецитин);
- каротиноїди, в тому числі  $\beta$ -каротин (провітамін А), що володіє антиоксидантними властивостями;
- стерини та ін. [3]

Рослинна олія є одним з видів харчових жирів. Сировиною для отримання рослинних олій служать в основному насіння і плоди олійних культур, в яких жирні олії накопичуються в таких кількостях, що можлива промислова їх переробка з метою вилучення олії. До групи олійних відносять більше 100 рослин. У світовому виробництві для отримання рослинних олій використовують насіння соняшнику, бавовнику, сої, льону, ріпаку, арахісу, гірчиці, кунжуту і ін .; м'якоть плодів маслин, кокосових і олійних пальм, горіхів, а також відходи харчових виробництв - зародки насіння (наприклад, кукурудзи)

Залежно від сировини рослинні олії поділяються на такі види: соняшникова, кукурудзяна, гірчична, соєва, оливкова, бавовняна, лляна та ін. [4]

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

За способом очищення рослинні олії для роздрібної торговельної мережі та мережі громадського харчування поділяють на такі види: нерафінована, піддана тільки механічному очищенню; гідратована, піддана механічному очищенню і гідратації; рафінована недезодорована, піддана механічному очищенню, гідратації і нейтралізації; рафінована дезодорована, що пройшла повну очистку і дезодорацію. За консистенцією рослинні олії поділяються на тверді і рідкі.

Найбільш поширені такі види харчових олій, як соняшникова (близько 60% всієї вироблюваної олії), оливкова, бавовняна, соєва, арахісова, гірчична, кукурудзяна та ін. В нашій країні найважливішою олійною культурою є соняшник. Отже, враховуючи, що соняшникова олія є традиційною для населення України, і темою бакалаврського дипломного проекту є гідратація саме соняшникової олії, то в подальшому із широкого асортименту рослинних олій, обираємо саме соняшкову олію.

Соняшкову олію отримують з насіння соняшнику, що містять до 50% (і більше) жиру в перерахунку на абсолютно суху речовину. Цю олію виробляють шляхом пресування (гарячого або холодного) і екстракції. Залежно від ступеня очищення соняшникова олія поділяється на три види - нерафінована, гідратована і рафінована. Спосіб отримання і ступінь очищення впливають на органолептичні і фізико-хімічні показники соняшникової олії. [4]

Виділене гарячим пресуванням соняшникова олія має інтенсивний золотисто-жовтий колір і приємний присмак смаженого насіння. В олії холодного пресування ці показники менш виражені. Екстракційна олія, що піддається рафінації (включаючи дезодорацію), не володіє властивостями попередніх видів.

Нерафінована соняшникова олію відрізняється натуральним смаком і запахом, властивим підсмаженому насінню, має світло-жовтий колір і за органолептичними та фізико-хімічними показниками ділиться на три ґатунки - вищий, перший, другий. Різниця по сортам обумовлена колірним числом (відповідно не більше 15; 25; 35 мг йоду), кількістю відстою (не більше 0,05; 0,1 і 0,2% по масі), кислотним числом (не більше 1,5; 2, 25 і 6,0 мг КОН) і

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

кількістю фосфатидів (не більше 0,4; 0,6 і 0,8% в перерахунку на стеароолеолецитин). Олія вищого і першого гатунків має бути прозорою, над осадом допускається «сітка» (наявність в прозорій олії окремих дрібних частинок воскоподібних речовин, ледве помітних неозброєним оком), у другому гатунку допускається легке помутніння (наявність суцільного фону найдрібніших частинок воскоподібних речовин, незначно знижують прозорість олії). В олії вищого і першого гатунків повинні бути властиві соняшниковій олії запах і смак, без стороннього запаху, присмаку і гіркоти. У другому гатунку допускаються злегка затхлий запах і присмак легкої гіркоти; олія другого гатунку піддається промисловій переробці.

Гідратована соняшникова олія за органолептичними показниками нагадує нерафіновану олію, але має менш інтенсивне забарвлення. Цей вид соняшникової олії позбавлений відстою, в другому гатунку допускається легке помутніння або «сітка».

Рафінована соняшникова олія буває нейтралізована і дезодорована. Перша має властиві рафінованій соняшниковій олії смак і запах, друга позбавлена запаху і має смак знеособленої олії. Рафінована олія прозора, не має відстою, фосфатидів і характеризується низьким кислотним числом (не більше 0,4).

При оцінці якості соняшникової олії органолептичні показники оцінюють по 30-бальній шкалі. Загальна сума балів не повинна бути нижче 27, в тому числі за смаком і запахом 15 (вища оцінка цього показника - 15 балів), по упаковці і оформленню не нижче 7 (найвища оцінка - 9), по закупорюванню не нижче 5 (найвища оцінка - 6). [4]

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

## 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем

До хімічних методів рафінації жирів відноситься гідратація - видалення з сирих рослинних олій фосфоліпідів, які перейшли в олію з насіння олійних культур. Необхідність виведення фосфоліпідів з олії обумовлена тим, що вони є ефективним кормовим продуктом для сільськогосподарських тварин, успішно використовуються в хлібопекарському, кондитерському, лакофарбовому, парфумерному і маргариновому виробництвах. Крім того, присутність фосфоліпідів знижує товарні якості олії і ускладнює її подальшу переробку.

Гідратацією в техніці рафінації жирів називається процес обробки рослинних олій водою, в результаті якої фосфоліпіди, знаходяться в оліях, приєднуючи воду, втрачають розчинність в оліях та відокремлюються у вигляді об'ємистого осаду. Вміст фосфоліпідів в оліях коливається в широкому інтервалі і залежить від виду олій і методу її отримання.[5]

За своєю будовою фосфоліпіди близькі до жирів, але на відміну від жирів з гліцерином пов'язані тільки 2 молекули жирних кислот, а місце третьої кислоти зайнято складним радикалом, в складі якого присутні фосфор і азот.

Фосфоліпіди легко взаємодіють з іншими речовинами, які присутні в олійному насінні і в олії, в тому числі з вуглеводами, госиполом і ін., утворюючи темні з'єднання. Чисті фосфоліпіди менш стійкі, ніж жири, вони розкладаються при температурі близько 150°C і при цьому сильно темніють. Фосфоліпіди володіють кислою реакцією. Їх кислотне число коливається в залежності від виду олії від 20 до 100. Кислотне число фосфоліпідів соняшnikової олії становить 25-30. Це означає, що при вмісті в соняшnikовій олії 1% фосфоліпідів її кислотне число підвищується на 0,25...0,3 мг КОН / г.

У світовій практиці і в нашій країні здійснюються заходи щодо поліпшення і вдосконалення технології виділення фосфоліпідів з олії і підвищенню якості фосфоліпідних концентратів зі збереженням їх біологічної і фізіологічної цінності.

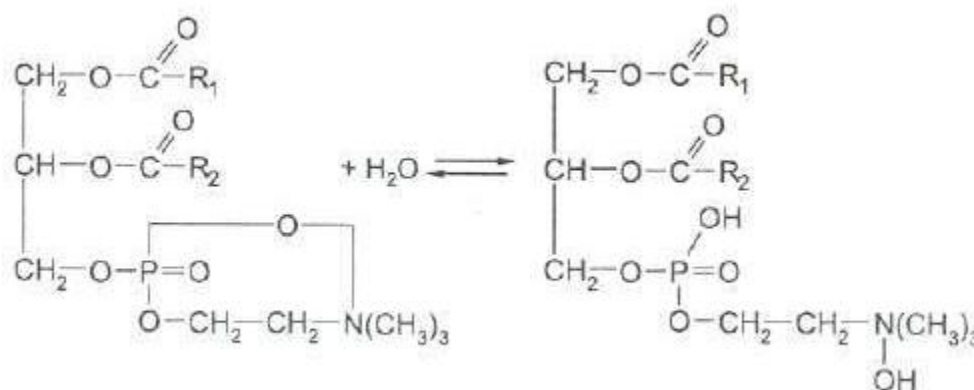
						Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Але не завжди слід видаляти фосфоліпіди з олії (наприклад, при використанні рослинних олій в якості салатних приправ).

В технології гідратації важливе значення має кількість води, яку вводять в олію. Це залежить від виду олії, вмісту фосфоліпідів, домішок і їх складу. Рекомендується вводити від 0,3 до 10% води від маси олії, а в деяких випадках і більше. Оптимальне ведення процесу гідратації на практиці визначається емпірично шляхом проведення попередніх лабораторних дослідів.[5]

Введення зайвої кількості води або іншого агента може призвести до пентизації фосфоліпідно-білково-вуглеводного комплексу або до утворення важкоруйнуємої емульсії. Насичення фосфоліпідів водою завершується тоді, коли обсяг поглиненої води відповідає кількості зв'язаної води і вмістом фосфоліпідів в олії. Недостатня кількість води веде до неповного видалення гідрофільних домішок, а надлишок до пентизації, що проходить при набуханні частинок і веде до часткового розчинення фосфоліпідів в олії. Крім того, зайва волога збільшує витрати на сушку олії після гідратації.[5]

Хімічна реакція гідратації фосфоліпідів може бути представлена на прикладі взаємодії лецитину з водою:



Наведена реакція дає тільки загальне уявлення про процес гідратації. Насправді при гідратації відбуваються більш складні фізико-хімічні процеси.

Видалення фосфоліпідів з олії полегшує подальшу її переробку.

Відомо, що при проведенні процесу гідратації тільки водою повного видалення фосфоліпідів з олії не досягається. Це пояснюється тим, що в рослинних оліях містяться солі магнію і кальцію.

						Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Встановлено, що чим більше фосфору в олії, тим вище кількість кальцію і магнію, так як кальцієві і магнієві похідні фосфатидних і лізофосфатидних кислот мало або зовсім не взаємодіють з водою, але можуть розчинятися в вуглецевих неполярних розчинниках, в тому числі в жирах.

Дослідженнями проф. Н. С. Арутюняна та закордонних авторів показано, що міцели негідратуємих фосфоліпідів побудовані таким чином, що їх полярні групи з'єднуються за рахунок водневих зв'язків, утворюючи ядро, а вуглеводневі ланцюги складають ззовнішню оболонку, яка добре сольватується гліцеридами і перешкоджає проникненню води.

Для видалення з олії таких негідратуємих і важкогідратуємих фосфоровмісних речовин в заводській практиці в якості гідратуємого агента використовується фосфорна кислота. В цьому випадку фосфоліпідно-білковий комплекс, що міститься в олії, руйнується і виділення фосфоліпідів із олії значно ускладнюється. Це тягне за собою втрати цінного фосфоліпідного продукту. Але фосфорною кислотою обробляють не завжди, а тільки в тих випадках, коли це викликано технологічною необхідністю, наприклад для подальшого більш ефективного проведення рафінації, дезодорації і гідрогенізації жирів. У багатьох випадках поєднують дві операції (обробку олії фосфорною кислотою і лужну рафінацію).

Крім води і фосфорної кислоти в якості гідратуємого агента рекомендуються слабкі розчини електролітів, силікати натрія, лимонна кислота і ін.[5]

У виробничій практиці широко застосовуються різні метали, способи, схеми і режими гідратації фосфоліпідів в періодичному і безперервному виконанні. Використання тієї чи іншої схеми або методу залежить від виду, якості і гатунку олії, від обсягу виробництва, подальшого призначення гідратованої олії і фосфатидного концентрату.

						Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Нижче наведено показники фосфатидного концентрату:

Вміст, %:

фосфоліпідів 61,1

олії 35,0

вологи 0,48

речовин, нерозчинних в петролейному ефірі 2,6

Кислотне число олії, виділеного з концентрату, 6 мг КОН / г

За літературними даними, вміст основних груп фосфоліпідів (у%) в промислових фосфоліпідних концентратах коливається в наступних межах:

фосфатидилхолін 27,3-36,0

фосфатидилетаноламін 14,2 -30,0

інозитолфосфатнд 16,7-32,0

З огляду на різноманіття методів гідратації, розглянемо деякі найбільш прогресивні і перспективні з них.

Загалом процес гідратації складається з трьох основних операцій:

1. Змішування сирової олії з конденсатом йди іншим агентом.
2. Відділення олії від гідратаційного осаду.
3. Сушка олії і гідратаційного осаду.

З метою інтенсивного змішування фаз олія-конденсат успішно застосовуються змішувачі ежекціонного, струменевого і лопатевого типу, а також струменевий реактор-турболізатор, що забезпечує тісний контакт різнополярних рідин. Для поділу фаз олія-гідратаційний осад використовуються безперервно діючі відстійники і сепаратори, а для висушування олії і гідратаційного осаду - вакуум-сушильний апарат і вакуумна ротаційно-плівкова сушарка.

Застосування сепараторів для поділу фаз і ротаційно-плівкових апаратів для висушування гідратаційного осаду забезпечує високу продуктивність лінії, комплексність переробки рослинних олій на стадії гідратації з отриманням продуктів порівняно високої якості.[5]

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

На рис. 1 наведена технологічна схема гідратації з поділом фаз на тарілчастому відстійнику.[6]

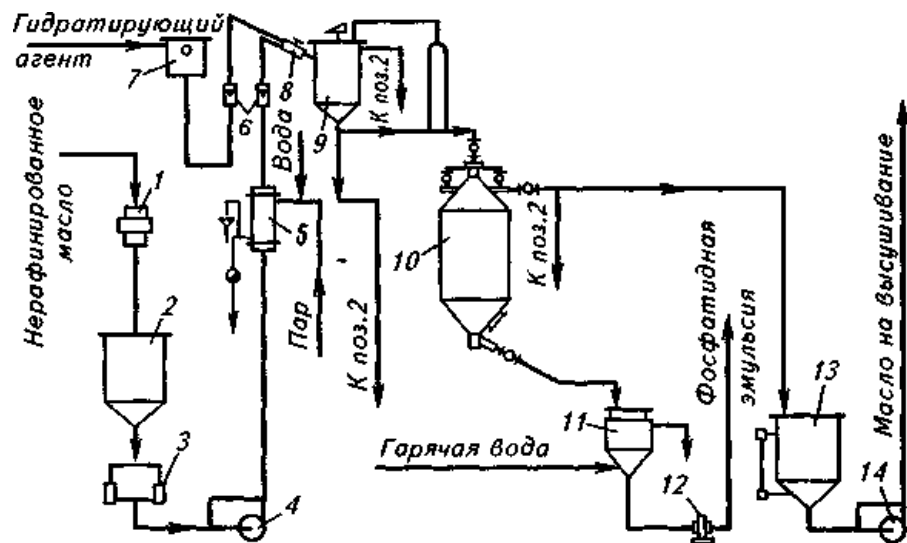


Рис. 1 Технологічна схема гідратації з поділом фаз на тарілчастому відстійнику

Нерафінована олія, зважена на автоматичних вагах 1, надходить в бак 2 і далі через фільтри 3, насос 4, теплообмінник 5 і ротаметр 6 в змішувач 8. Гідратуючий агент насосом-дозатором 7 через ротаметр 6 направляється в змішувач 8. Суміш олії з фосфатидною емульсією надходить в експозитор 9. Обсяг експозиторів забезпечує перебування олії до 30 хв. Тут при перемішуванні мішалкою з частотою обертання  $0,2 \text{ с}^{-1}$  відбувається коагуляція і укрупнення виділених пластивців фосфоліпідів. Потім олію з фосфатидною емульсією направляють на поділ в тарільчастий відстійник 10. Каламутні порції олії надходять з відстійника 10 в бак 2, а гідратована олія подається в бак 13, звідки насосом 14 перекачується на висушування, якщо підприємство відвантажує споживачеві тільки гідратовану олію. Якщо ж олія призначена для промислової переробки, то вона без висушування може надходити на наступні етапи рафінації. Фосфоліпідна емульсія збирається в баку 11 і насосом 12 передається на висушування для отримання фосфатидного концентрату.[6]

На рис. 2 наведена технологічна схема безперервного процесу гідратації фосфоліпідів рослинних олій, запропонована ВНИИЖ.[5]

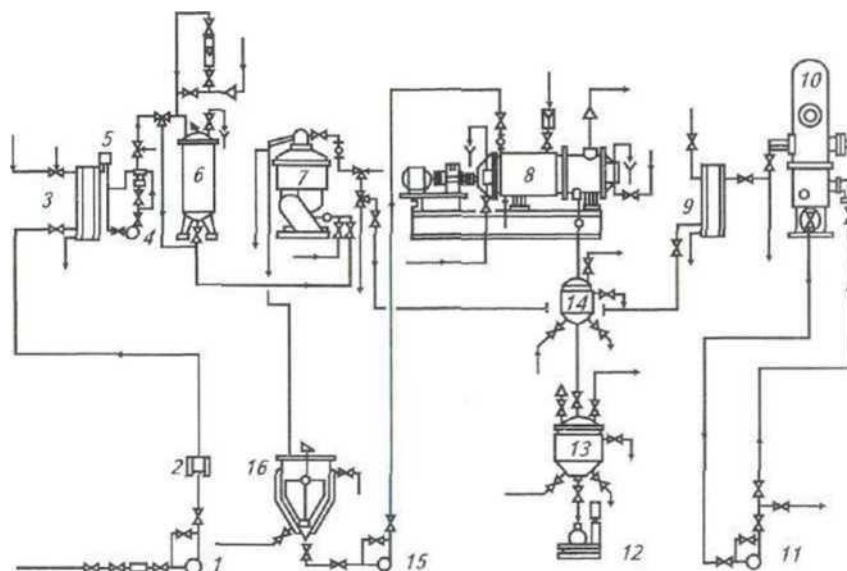


Рис 2 Схема безперервного процесу гідратації

За допомогою насосів 1 і 4 олія, попередньо відфільтрована на фільтрах 2 і 5 і підігріте в теплообміннику надходить в змішувач 6.

Соняшникову і арахісову олії підігрівають до температури 45...50 °С, а соєву - до 65...70 °С. У змішувач, обладнаний лопатевою мішалкою, одночасно надходить конденсат, кількість якого визначається попередньою пробною гідратацією в лабораторних умовах.

Замість вказаного змішувача може бути використаний струменевий реактор- турболізатор, що забезпечує тісний контакт різнополярних рідин, а також змішувач ежекційного типу та ін. Змішувач вибирають в залежності від необхідної продуктивності, виду і якості початкової сирової олії.

Після перемішування олії і конденсату в змішувачі 6 суміш направляють в сепаратор 7 для поділу фаз.

Гідратована олія з сепаратора надходить в підігрівач 9, а потім на сушку в вакуум-сушильний деаераційний апарат 10 або на рафінування. Каламутна олія з сепаратора знову повертається на гідратацію. Продуктивність сепаратора 120 т/добу. Сушка олії здійснюється при температурі 85...90 °С і залишковому тиску в сушарці 2,66-3,99 кПа. Розрідження в сушарці створюється трьохступеневим пароежекторним блоком. Початкова вологість олії - в середньому близько 0,2%, а кінцева - 0,05%.

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

Після висушування і охолодження гідратована олія насосом 11 направлять за призначенням.

З сепаратора гідратаційний осад надходить до збірника 16, потім перекачується насосом 15 в сушильний ротаційно-плівковий апарат 8 продуктивністю до 350 кг/год (по гідратаційному осаді). При цьому вихідна вологість гідратаційного осаду коливається від 35 до 60%, а кінцева вологість висушеного фосфатидного концентрату дорівнює 1%. Фосфатидний концентрат направляється в ємності 13 і 14 і потім на фасовку 12.[5]

Групою співробітників кафедри технології жирів КубГТУ визначено вплив змінного електромагнітного поля, що створюється апаратом електромагнітної активації на стадії змішування гідратуєчого агента з нерафінованою олією, дозволяє збільшити вихід фосфоліпідів. Це досягається підвищенням полярності фосфоліпідних молекул, а також посиленням їх поверхневої активності на кордоні розділу фаз олія-гідратуєчий агент, що в цілому призводить до збільшення ступеня гідратуєчості фосфоліпідного комплексу. Поряд з цим забезпечується висока ступінь диспергування фаз.[6]

Обробка суміші олія-гідратуєчий агент-фосфоліпідів в постійному електромагнітному полі, створюваному апаратом магнітної обробки (АМО), на стадії підготовки її до експозиції-коагуляції забезпечує значну інтенсифікацію процесу, яка виражається в збільшенні швидкості коагуляції і, відповідно, зменшення часу процесу в результаті зниження в'язкості розділюємої системи. Така обробка сприяє формуванню оптимальної структури пластівців фосфоліпідної емульсії для забезпечення високої ефективності подальшого відокремлення її на тонкошаровому відстійнику безперервної дії.

Обробка вологої гідратованої олії і фосфоліпідної емульсії в зоні постійного електромагнітного поля в АМО перед видаленням вологи порушує стабільність систем (нейтральні ліпіди-вода і фосфоліпіди-вода), так як вода поляризується в значно більшому ступені, що сприяє зниженню енергії її зв'язку з компонентами системи. Це призводить до збільшення частки вільної вологи, яка легко випаровується, що дозволяє підвищити швидкість процесу і

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

одночасно знизити температуру сушки, тобто, забезпечується інтенсифікація процесу та істотне зниження числа небажаних побічних реакцій (в тому числі окислювального псування), які негативно впливають на якість кінцевих продуктів.

На рис. 3 наведена технологічна схема гідратації олій з отриманням фосфоліпідів.[6]

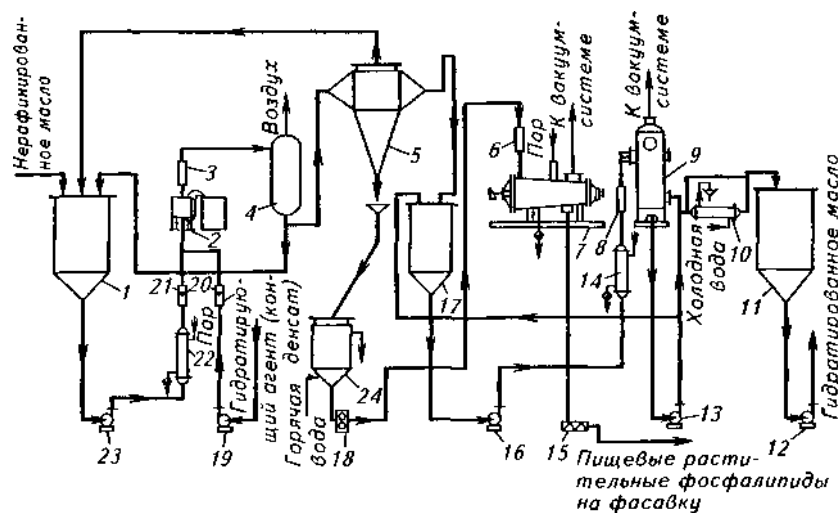


Рис. 3 Технологічна схема гідратації олій з отриманням фосфоліпідів.

Нерафінована олія після первинного очищення з бака 1 насосом 23 через теплообмінник 22, де вона нагрівається до температури 60 ... 70 ° С, і ротаметр 21 подається в електромагнітний активатор 2. Одночасно насосом 19 через ротаметр 20 у електромагнітний активатор (ЕМА) подається гідратуючий агент (конденсат) і відбувається інтенсивне змішування олії з гідратуючим агентом в обертовому електромагнітному полі (індукція електромагнітного поля 0,2-0,3 Тл).

Суміш олії з гідратуючий агентом через апарат магнітної обробки 3 (індукція постійного магнітного поля 0,9-1,2 Тл) надходить в коагулятор-експозитор 4, де протягом 10-15 хв формуються пластівці фосфоліпідної емульсії. Далі суміш олії з фосфоліпідною емульсією надходить у відстійник 5 для поділу фаз.

Гідратована олія з відстійника 5 зливається в проміжний бак 17. Звідси волога гідратована олія насосом 16 подається в теплообмінник 14, де нагрівається, і через апарат магнітної обробки 8 (індукція постійного

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

магнітного поля 0,8-1,0 Тл) надходить в вакуум-сушильний апарат 9 (температура сушки 85 ... 90 ° С, залишковий тиск 2,66 кПа). Висушена гідратована олія безперервно відкачується насосом 13 і при необхідності через теплообмінник 10, де вона охолоджується водою, надходить в бак 11 готової продукції. Гідратована олія насосом 12 направляється на фасовку або споживачеві.

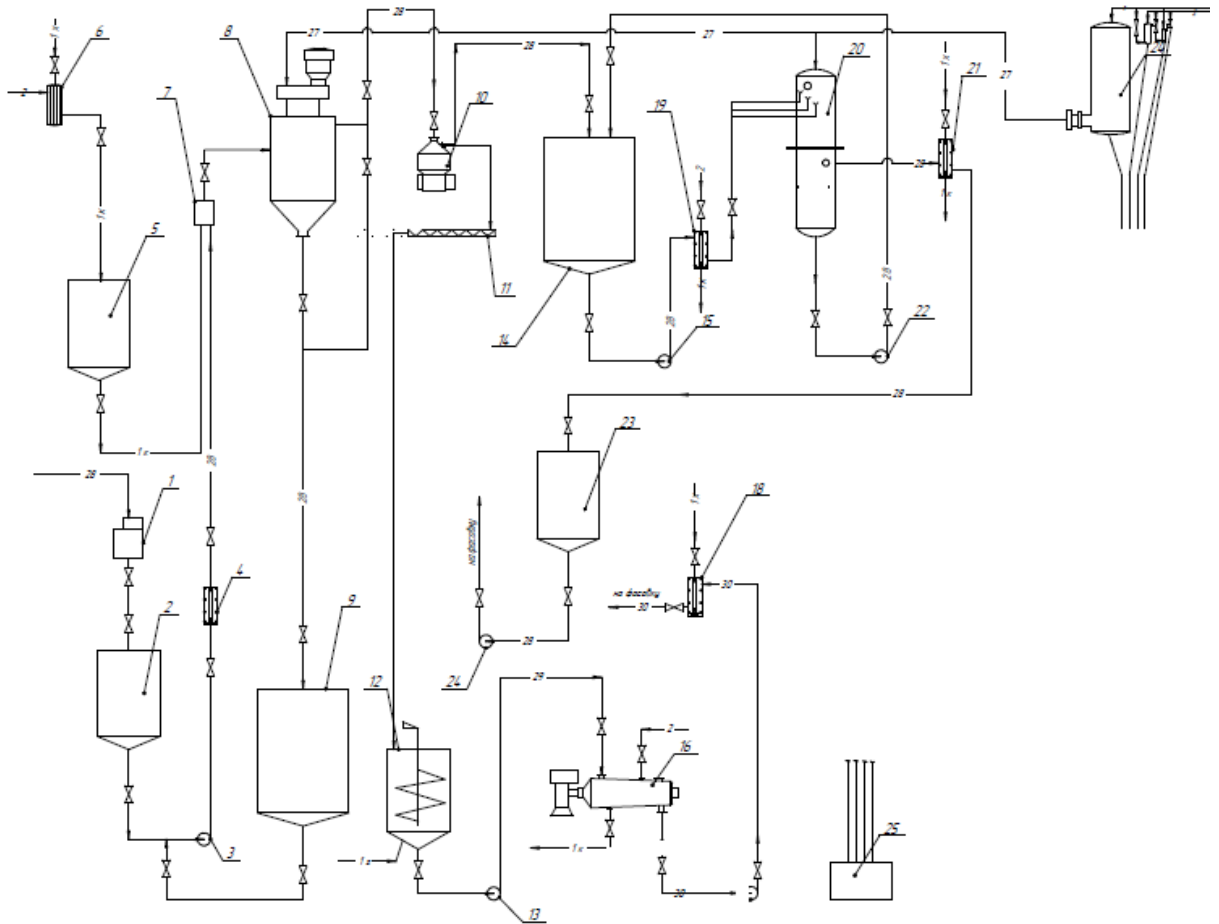
Відокремлена фосфоліпідна емульсія з відстійника 5 зливається в обігріваний проміжний бак 24, звідки насосом 18 подається через апарат магнітної обробки 6 (індукція постійного магнітного поля 0,8-1,0 Тл) в ротаційно-плівковий апарат 7 (температура сушки 60 ... 75 ° С, залишковий тиск 2,66 кПа).

Висушені харчові рослинні фосфоліпіди передаються насосом 15 на фасовку і зважування. У разі гідратації в загальній схемі рафінації гідратована олія насосом 16 направляється на наступний етап обробки.

З закордонного досвіду гідратації відомі схеми, які здійснюються на лініях «Лурги-100», «Лурги-250», «Альфа-Лаваль» і ін. [6]

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

Для нашого дипломного проекту обираємо технологічну схему гідратації рослинних олій з розділенням фаз на сепараторі (типова схема)



Си́ра олія, зважена на автоматичних вагах 1, надходить в бак 2, звідки насосом 3 подається через підігрівач олії 4 і ротаметр в змішувач – коагулятор 7, де змішується з конденсатом. Конденсат, приготований в конденсаторі 6, надходить до збірника 5, звідки через ротаметр в змішувач 7, а з нього в коагулятор.

В коагуляторі 8 відбувається коагуляція і формування гідратаційного осаду, який в подальшому відокремлюють від олії на сепараторі 10. З сепаратора олія збирається в бак 14. Каламутні порції олії з сепаратора відводять в бак 9. З бака 9 насосом 3 олію подають або знову на гідратацію, або прямо на сепарування.

					Арк.
					29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Гідратовану олію з бака 14 насосом 15 через підігрівач 19 подають в вакуум-сушильний апарат 20.

Висушену олію безперервно видаляють з апарату насосом 22, охолоджують в охолоджувачі 21 і збирають у збірнику 23. Якщо на виході з сушильного апарату олія має підвищений вміст вологи, то насосом 22 її повертають в бак 14.

Гідратована соняшникова олія, призначена безпосередньо для харчових цілей, направляється на подальше відвантаження споживачам.

Фосфатидна емульсія з сепаратора 10 самопливом надходить в шнек 11, звідки – в збірник з мішалкою 12, з якого насосом-дозатором 13 подається в горизонтальний ротаційно – плівковий апарат 16 на сушку. Висушений фосфатидний концентрат відкачують насосом 17 через охолоджувач 18 на розфасовку.

Вакуум в системі створюється за допомогою пароежекторного блоку 24 та барометричного колодязя 25.

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

### 3. Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів

Соняшникова олія-жирна рослинна олія, вироблена з насіння соняшнику, рослини сімейства айстрових.

Соняшникова олія - одна з найважливіших рослинних олій, що має велике господарське значення. У кулінарії застосовується для смаження, для заправки салатів і супів. З неї виробляють маргарин і кулінарні жири. Соняшникова олія застосовується при виготовленні рибних і овочевих консервів і входить до складу різних мазей і настоянок.[7]

До складу соняшникової олії входить:

- жирні кислоти:

лінолева - 46-62%;

олеїнова - 24-40%;

пальмітинова - 3,5-6,4%;

стеаринова - 1,6-4,6%;

ліноленова - до 1%;

арахідонова - 0,7-0,9%;

міристинова - до 0,1%;

- вітаміни А, D, Е, F.

Вміст фосфатидів, токоферолів і восків залежить від способу добування і обробки олії, змінюючись в широких межах.

Залежно від способу обробки і показників якості соняшникова олія поділяється на: олія соняшникова нерафінована виробляється вищого і I-го сортів. Нерафінована соняшникова олія має характерний запах і смак, більш темний колір. При зберіганні утворює осад - стеарини і фосфоліпиди (воски та парафіни) - випадають в осаді, при низькій температурі і з часом. Термін зберігання - менше, ніж у рафінованої. Нерафіновану соняшкову олію найкраще використовувати в салатах без теплової обробки.

Олія соняшникова рафінована виробляється: недезодорована і дезодорована. Дезодорована олія очищена від сторонніх домішок, пестицидів

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

та продуктів окиснення. Олія прозора, золотистого або світло-жовтого кольору, без запаху, при зберіганні не виділяє осаду. Рафіновану соняшникову олію рекомендується вживати насамперед для смаження.

Виморожену олію отримують в результаті видалення з соняшnikової олії природних воскоподібних речовин (воску). Ці воски надають соняшниковій олії каламутність. Якщо олія піддавалась "виморожуванню", то її найменування доповнюється словом "виморожена".

У соняшникової олії дуже висока засвоюваність - 95-98%. Соняшnikова олія - основне джерело жиророзчинних вітамінів Е. Це прекрасний антиоксидант, який захищає від атеросклерозу і інших серцевих недуг. Він підтримує імунну систему, перешкоджає старінню, необхідний для печінки. Вітамін Е впливає на функцію статевих та інших ендокринних залоз, бере участь в обміні білків і вуглеводів. Покращує пам'ять. Ще один найважливіший компонент соняшникової олії - особливі ненасичені жирні кислоти. Їх називають вітаміном F, який необхідний для роботи клітин печінки, судин і нервових волокон.

Соняшникову олію зберігають в темному місці для збереження корисних властивостей. Оптимальна температура зберігання - від + 5 ° до + 20 ° С. Соняшникову олію необхідно оберегати від контакту з водою і металами.

Нерафіновану, так звану домашню, олію необхідно зберігати не тільки в темному, але й прохолодному місці, наприклад в холодильнику. І обов'язково в скляному посуді.

Нерафінована олія холодного віджиму зберігається не довше 3-4 місяців, отримана гарячим пресуванням - до 10 місяців.[7]

Соняшnikова олія повинна відповідати вимогам ДСТУ 4492:2017 «Олія соняшnikова. Технічні вимоги»

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

Таблиця 1. Органолептичні та фізико-хімічні показники олії соняшникової нерафінованої [8]

Назва показника	Характеристика показників олії					Метод випробування
	нерафінованої					
	невимороженої			вимороженої (пресової)		
	вищого	першого	другого	вищого	першого	
Прозорість	Допустимо наявність		Допустимо	Прозора без осаду		Згідно
Смак та запах	Притаманні цьому виду олії без стороннього присмаку гіркоти та запаху	Притаманні цьому виду олії. Допустимо присмак легкої гіркоти	Притаманні цьому виду олії. Допустимо присмак легкої гіркоти й злегка затхлого запаху	Притаманні олії соняшниковій без стороннього присмаку, гіркоти та запаху	Притаманні олії соняшниковій із присмаком легкої гіркоти	Згідно з ГОСТ 5472 і додатком А
Колірне число, мг йоду, не більше ніж	15	25	35	15	25	Згідно з ДСТУ
Кислотне число, мг КОН/г, не більше ніж	1,5	4,0	6,0	1,5	4,0	Згідно з ДСТУ
Пероксидне число, ммоль/кг, не більше ніж	10			10		Згідно з ДСТУ ІЄО 3960
Масова частка фосфоровмісних речовин, %, не більше ніж	0,40	0,60	0,80	0,30	0,40	Згідно з ДСТУ 7082
— у перерахунку на стеароолеолецитин	0,038	0,058	0,077	0,029	0,038	
— у перерахунку на P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>						
Масова частка нежирових домішок, %, не більше ніж	0,05	0,10	0,20	Відсутність*		Згідно з ДСТУ
Масова частка вологи та летких речовин, %, не більше ніж	0,20	0,20	0,30	0,15	0,15	Згідно з ДСТУ ІЄО 662 і
Віск та воскоподібні речовини	Не визначають			Відсутність**		Згідно з ДСТУ
Температура спалаху олії екстракційної, °С, не нижче ніж ***	225			Не визначають		Згідно з ДСТУ 4455
Ступінь прозорості, фем, не більше ніж	40		Не визначають	25		Згідно з ГОСТ 5472
						Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2. Органолептичні та фізико-хімічні показники олії соняшникової гідратованої [8]

Назва показника	Характеристика показників олії		Метод випробування
	гідратованої		
	не вимороженої	вимороженої	
Прозорість	Прозора без осаду	Прозора без осаду	Згідно з
Смак та запах	Притаманні олії соняшниковій гідратованій без стороннього присмаку, гіркоти та запаху. Для олії екстракційної та суміші пресової з екстракційною — допустимо присмак легкої гіркоти та злегка затхлого запаху	Притаманні олії соняшниковій гідратованій без стороннього присмаку, гіркоти та запаху	Згідно з ГОСТ 5472
Колірне число, мг йоду, не більше ніж	20	15	Згідно з ДСТУ 4568
Кислотне число, мг КОН/г, не більше ніж	4,0	2,0	Згідно з ДСТУ 4350
Пероксидне число, /4 ммоль/кг, не більше ніж — свіжовиробленої олії — наприкінці строку зберігання	8,0 10,0	7,0 10,0	Згідно з ДСТУ ІСО 3960 і ГОСТ 26593
Масова частка фосфоровмісних речовин, %, не більше ніж — у перерахунку на стеароолеолецитин — у перерахунку на P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,20 0,019	0,15 0,014	Згідно з ДСТУ 7082
Масова частка нежирових домішок, %, не більше ніж	Відсутність		Згідно з ДСТУ ІСО 663 і ДСТУ 5063
Масова частка вологи та летких речовин, %, не більше ніж	0,20	0,10	Згідно з ДСТУ ІСО 662 і ЛСТУ
Віск та воскоподібні речовини	Не визначають	Відсутність	Згідно з ДСТУ 4602
Температура спалаху олії екстракційної, °С, не нижче ніж	225	Не визначають	Згідно з ДСТУ 4455
Ступінь прозорості, фем, не більше ніж	40	25	Згідно з ГОСТ 5472
Масова частка бенз(а)пірену, в мкг/кг, не більше ніж:	2,0	2,0	Згідно з ДСТУ 4689

Харчові рослинні фосфоліпіди є новим продуктом і відрізняються від фосфатидних концентратів більш високими фізико-хімічними показниками, поверхневою активністю і антиоксидантними властивостями. [6]

Медико-біологічні дослідження, проведені Інститутом харчування РАМН, показали, що харчові рослинні фосфоліпіди мають високу біологічну активність, що виявляється в сприятливій дії на ліпідний обмін, функціональний стан печінки, в зниженні гіперхолестеринанемії, підвищенні антиоксидантного потенціалу організму.

Завдяки зазначеним властивостям можна істотно розширити область традиційного використання фосфатидних концентратів і розглядати харчові рослинні фосфоліпіди як цінний профілактичний харчовий продукт, як біологічну добавку при виробництві дієтичних продуктів. Перспективною є розробка лікарських препаратів. На кафедрі технології жирів КубГТУ освоєний випуск біологічно активної добавки «Вітол» і фосфоліпідних продуктів «Тонус» і «Супер Тонус», що володіють лікувально-профілактичною дією.

Харчові рослинні фосфоліпіди успішно застосовують в якості емульгатора і біологічно цінної добавки при виробництві дієтичних маргаринів (серії «Тонус» і «Супер Тонус»), як замітники ячного порошку при виробництві дієтичних майонезів (серії «Тонус» і «Супер Тонус»), розріджувачі шоколадних мас, поліпшувачі борошна при виробництві хлібобулочних і макаронних виробів, харчової біологічно цінної добавки і стабілізатора желейних кондитерських виробів. [6]

Харчові рослинні фосфоліпіди, отримані за технологією описаною вище, повинні відповідати вимогам СОУ 15.4-37-212:2004

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

Таблиця 3. - Органолептичні та фізико-хімічні показники харчових рослинних фосфоліпідів [9]

Назва показника	Характеристика показників
Фізичні характеристики	
Зовнішній вигляд	Непрозора масляниста рідина
Колір	Коричневий
Запах і смак	Слабко виражені, властиві фосфатидам. Не допускається затхлий, кислий або будь-який інший сторонній запах.
Консистенція	Текуча
Масова частка вологи і летких речовин,%	0,6
Масова частка фосфатидів,%	60,1
Масова частка олії,%	38,4
Хімічні характеристики	
Кольорове число, мг йоду	8,0
Кислотне число, мг КОН / г	10,0
Перекисне число, ½ О ммоль / кг	2,3
Масова частка речовин, нерозчинних в етиловому ефірі,%:	0,9
Домішки і сторонні речовини	Сторонні речовини: Скло не допускається Пакувальні матеріали не допускаються Деревина не допускається Пластик не допускається Пісок не допускається Каміні не допускається Метал не допускається
Мікробіологічні характеристики	
Сальмонели	не допускаються
Цвілеві або дріжджові грибки	не допускаються

#### 4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання

У безперервних схемах гідратації використовують безперервно діючий вакуум-сушильний апарат колонного типу (рис. 1).[6]

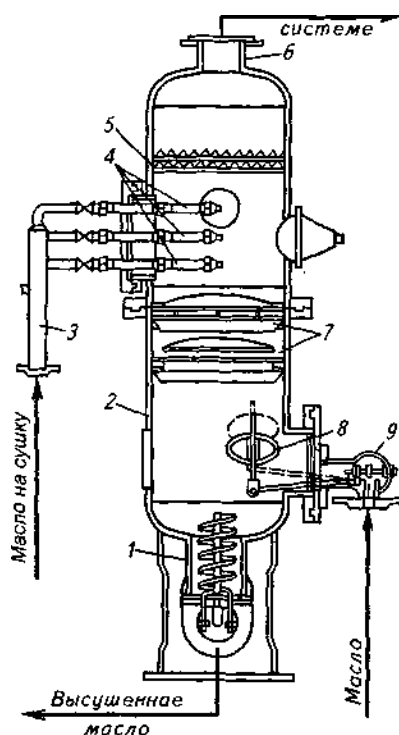


Рис. 1. Вакуум-сушильний апарат колонного типу:

1 - зливний патрубок; 2 - нижня частина апарата; 3 - труба подачі олії; 4 - форсунок; 5 - краплевідбійники; 6 - патрубок; 7 - тарілки; 8 - поплавок; 9 - регулятор рівня

Олія при температурі 85...90 °С надходить в апарат по трубі 3 і розпорошується за допомогою трьох форсунок 4. Краплевідбійники 5 перешкоджають віднесенню крапель в вакуумну систему. У нижній частині апарату 2 розташовані контактні поверхні, що складаються з тарілок 7, що забезпечують додаткове випаровування вологи з плівки олії. Процес сушіння проводиться при залишковому тиску не більше 2,66 кПа. Розрідження створюється тріступінчатим пароежекторним або водокільцевим вакуум-насосом, підключеним до патрубку 6. Висушена олія безперервно відкачується через зливний патрубок 1 за допомогою насоса, встановленого на 5-6 м нижче апарату для подолання розрідження. На нагнітальній лінії насоса, що відкачує олію з апарату, є відведення, з'єднане з регулятором рівня 9. Якщо рівень олії в апараті нижче норми, поплавець 8 регулятора рівня опускається і відкривається

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

запірний пристрій. При цьому частина олії по відвідній трубі повертається в апарат.

Фосфоліпідна емульсія після гідратації олії в залежності від застосовуваного методу має різний склад: 55-70% води, 15-30% фосфоліпідів, 15-20% олії.

Фосфоліпідну емульсію негайно передають на висушування, щоб запобігти виникненню і перебігу гідролітичних, окислювальних і мікробіологічних процесів. Для збереження якості фосфоліпідів висушування здійснюють в тонкому шарі при низькому тиску. Присутність води визначає структурно-механічні властивості фосфатидного концентрату. Тільки при вологості нижче 1% концентрат має текучу консистенцію, що є дуже важливим і дозволяє значно розширити область використання фосфатидних концентратів, особливо в кондитерській промисловості. Емульсію висушують при температурі 75 ... 90 ° С у вакуумі при тиску 2,66 кПа. Відбувається відгонка частини вільних жирних кислот і одоруєчих речовин, в результаті чого забезпечується підвищення якості отриманого концентрату[6]

Для висушування фосфоліпідної емульсії використовують горизонтальні безперервнодіючі ротаційно-плівкові сушильні апарати. Їх виготовляють двох типів - циліндричні і конічні.[6]

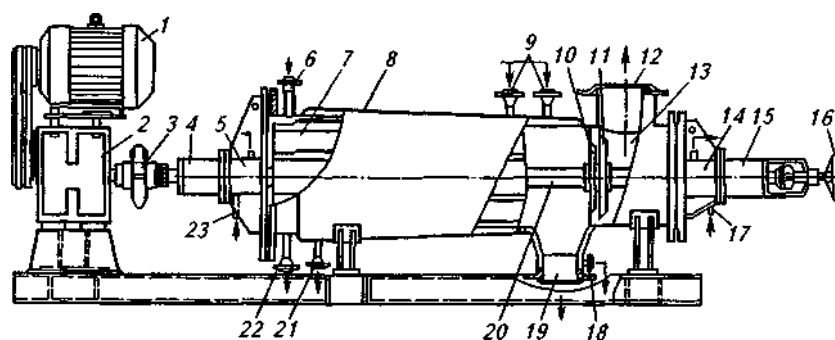


Рис. 2 Горизонтальний ротаційно-плівковий апарат конічного типу:

1 - електродвигун; 2 - редуктор; 3 - еластична муфта; 4,15 - підшипники; 5,14 - торцеві ущільнення; 6 - патрубок подачі емульсії; 7 - порожнистий зіркоподібний барабан; 8 - конічний корпус; 9 - патрубок подачі грючої пари; 10 - сепараційний відбійник; 11 - сепараційне кільце; 12 - патрубок підключення апарату до вакуумної системи; 13 - сепараційна камера; 16 - штурвал регулювання затвора; 17,23 - патрубки подачі води; 18,21 - патрубки відведення конденсату; 19 - патрубок виведення концентрату; 20 - вал; 22 - зливний патрубок

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

Апарат конічного типу (рис. 2) складається з конічного корпусу 8 з зовнішньої нагрівальної сорочки. Нахил корпусу до осі обертання становить 2 °. На ньому встановлені патрубки 9 для подачі гріючої пари в сорочку, патрубки 18 та 21 для відведення конденсату. Подача емульсії здійснюється через патрубок 6, а вихід висушеного концентрату - через патрубок 19. В кінці корпусу через сепараційну камеру 13 і патрубок 12 апарат підключають до вакуумної системи.

Для звільнення апарату від емульсії служить зливний патрубок 22. Усередині корпусу розміщений вал 20, на якому жорстко закріплений ротор у вигляді порожнього зіркоподібного барабана 7, по периметру якого прикріплені пластини з лопатями. Зазор між цими лопатами і корпусом барабана регулюється переміщенням всього ротора за допомогою штурвала 16. Вал ротора спирається на підшипники 4 і 15. Торцеві ущільнення 5 та 14 вала виконані з тефлонових і графітових кілець, які охолоджуються і змащуються водою через патрубки 17 і 23. Перед входом пари в сепараційну камеру 13 на валу ротора встановлено сепараційний відбійник 10 тарільчатого типу і сепараційне кільце 11 з чотирма лопатями, розташованими під кутом 45°. Ротор апарату обертається електродвигуном 1 через редуктор 2 і спеціальну еластичну муфту 3.

Для створення вакууму можуть застосовуватися триступінчасті пароежекторні вакуум-насоси. Найчастіше рекомендують вакуум-насоси з поповерхневі конденсаторами, що дозволяє скоротити витрату води на охолодження.

Фосфатидні концентрати фасують в банки з білої жерсті масою не більше 25 кг, у фляги металеві місткістю 25 і 40 л, в барабани картонні наливні місткістю не більше 50 л, а також в банки і бочки з поліетилену високого тиску місткістю не більше 25 л. Кормові фосфатидні концентрати можна упаковувати в сталеві і залізні бочки.[6]

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

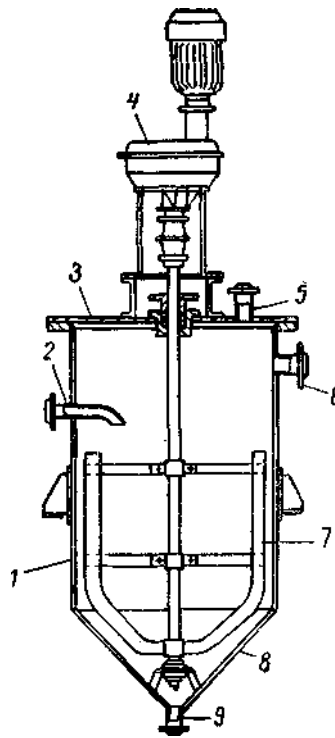


Рис. 3. Коагулятор:

1 - корпус; 2 - патрубок для введення суміші олії з конденсатом; 3 - кришка; 4 - мотор-редуктор; 5 - патрубок для підведення інертного газу; 6 - патрубок для сигнальної лінії; 7 - мішалка рамна; 8 - конусне днище; 9 - патрубок для виходу суміші олії з фосфатидами

Коагулятор (рис. 3) являє собою вертикальний циліндричний апарат з пласкою кришкою 3 і конусним днищем 8. В апараті є рамна мішалка 7, яка обертається зі швидкістю 13 об/хв. Суміш олії з конденсатом вводять через патрубок 2, розташований у верхній частині апарату, суміш олії з пластівцями фосфатидів виводять через патрубок 9, розташований в конусному днище апарату. На кришці апарату є люк і патрубок 5 для підведення інертного газу. Обсяг коагулятора обирають в залежності від продуктивності лінії з розрахунку 0,5-годинного перебування олії в апараті.[10]

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

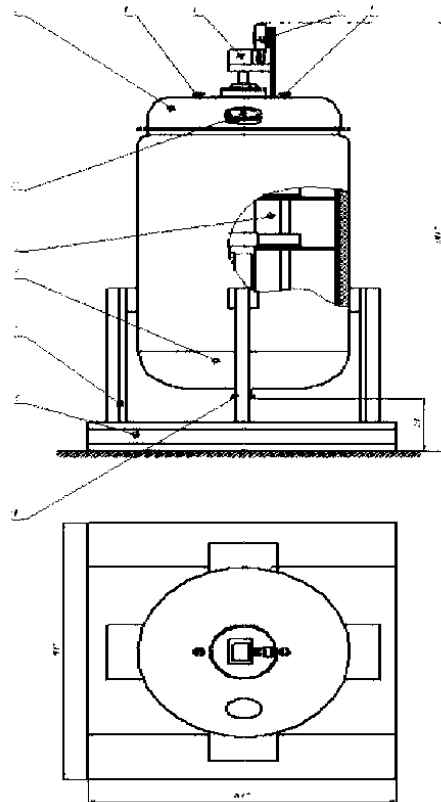


Рис.5 Коагулятор-змішувач

1 - днище; 2 - кришка; 3 -багатолопатева мішалка; 4 - корпус; 5 – фланцеве з'єднання; 6 - патрубок для подачі водоолійної суміші; 7 патрубок для відведення суміші з апарату; 8 - повітряник; 9 - нерухомі диски.

Він являє собою сталевий зварний вертикальної конструкції реактор з циліндричним корпусом 4, сферичним дном 1 і герметичною кришкою 2. Апарат устаткований лопатевою мішалкою спеціальної конструкції 3. Частота обертів мішалки 30 об/хв. Циліндричний корпус 4 апарату з'єднаний з кришкою фланцевим з'єднанням 5. Привід вертикального валу мішалки здійснюється від електродвигуна через ряд передач. Патрубки 6, 7 призначені для під'єднання апарату до матеріальних комунікацій, патрубок 8 - для виходу повітря. Апарат устаткований нерухомими дисками 9, які визначають форму проточної частини.[13]

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

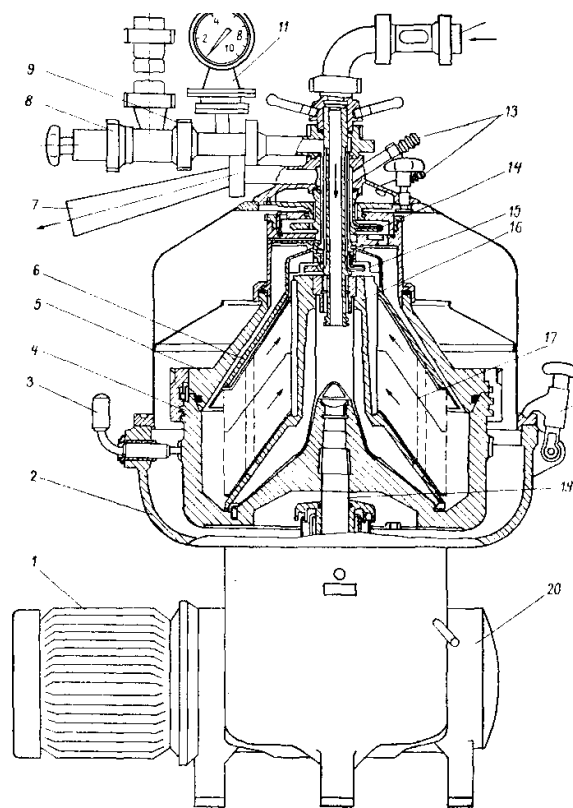


Рис.4 Сепаратор:

1-електродвигун; 2-штанна; 3-стопорний болт; 4 - чаша барабана; 5-кришка барабана; 6 - розділова тарілка; 7 - патрубок виходу гідратаційного осаду; 6 - регулюючий клапан; 9 - патрубок виходу олії; 10-місце установки ротаметра; 11 - манометр; 12 - патрубок входу сепаруємої суміші; 13 - патрубки для входу промивної води; 14-напірний диск для виведення важкої фракції; 15 - напірний диск для виведення легкої фракції; 16 - тарілотримач; 17 - комплект тарілок; 18 - кріпильні болти; 20-картер

Сепаратор (рис. 4). Для відділення гідратаційного осаду від олії використовують напівгерметичні сепаратори. Відсепарована легка (олія) і важка (гідратаційний осад) фракції вивантажуються під тиском, що дозволяє виводити з сепаратора досить в'язкий осад. Перевагами сепаратора є високий фактор поділу, короткочасність перебування суміші в барабані, легкість регулювання процесу сепарування шляхом дроселювання потоку олії на лінії її виходу за допомогою регулюючого клапана.[10]

На трубопроводах входу і виходу олії встановлено контрольні ліхтарі.

Потік і тиск відсепарованої олії відповідно контролюють за допомогою ротаметра і манометра, встановлених на патрубку виходу олії з сепаратора.

Сепаратор складається з наступних основних частин: шанини 2, картера 20, в якому розміщений приводний механізм, барабана 4 з комплектом тарілок

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

17, напірних дисків 14 і 15 для відведення під тиском гідратаційного осаду і гідратованої олії, поживного 12 і відвідних 7 і 9 патрубків.

Суміш олії з пластівцями фосфатидів надходить через патрубок 12 у внутрішню порожнину тарілотримача 16. З тарілотримача по каналах, утвореним отворами в конічних тарілках 17, жирова маса рухається вгору і по мірі підйому розтікається між тарілками, де під дією відцентрової сили відбувається її поділ. При цьому олія як легша фракція відтісняється до осі обертання барабана, збирається в приймальній камері і під тиском виводиться за допомогою напірного диска 15 у відвідний патрубок 9.

Гідратаційний осад як більш важка фракція спрямовується в шламовий простір барабана і далі рухається між кришкою барабана 5 і розділовою тарілкою 6 до напірного диска 14, за допомогою якого також під тиском виводиться з сепаратора в патрубок 7. Для промивання напірного диска, виведення гідратаційного осаду, а також в разі необхідності розбавлення останнього передбачена подача гарячої води через патрубок 13.

Барабан сепаратора приводиться в обертання електродвигуном 1, швидкість обертання барабана складає 6500 об/хв.[10]

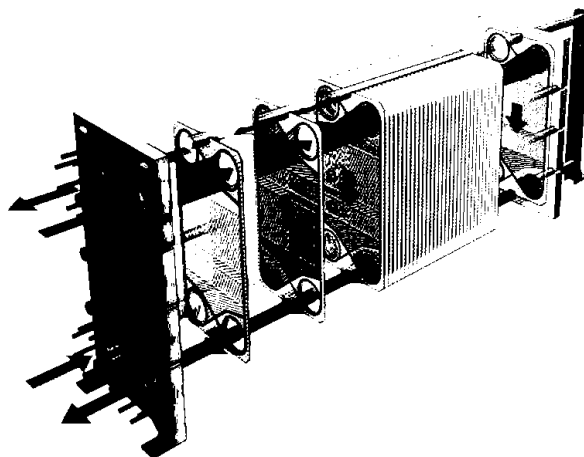


Рис.6 Пластинчастий теплообмінник

Пластинчасті теплообмінні апарати є різновидом поверхневих рекуперативних теплообмінних апаратів з поверхнею теплообміну, виготовленої з тонкого листа. Найбільш широко застосовуються в промисловості розбірні пластинчасті теплообмінники.

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

Пластинчасті теплообмінники відносяться до підкласу теплообмінників з плоскою поверхнею теплопередачі. Поверхнею теплопередачі в цих теплообмінниках є гофровані паралельні пластини, які встановлені в раму і стягнуті в пакет. Всі пластини в пакеті однакові, тільки розгорнуті одна за одною на  $180^\circ$ , тому при стягуванні пакета пластин утворюється система вузьких хвилястих каналів шириною 3-6 мм, за якими і протікають теплоносії. Така установка пластин забезпечує чергування гарячих і холодних каналів. У процесі теплообміну рідини рухаються назустріч одна одній. У місцях їх можливого перетікання знаходиться або сталева пластина, або подвійне гумове ущільнення, що практично виключає змішування рідин.[13]

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

## 5. Технологічні розрахунки

### 5.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

Вміст фосфоліпідів в початковій олії $\Phi_{MN}$ .....	1,2%
Вміст фосфоліпідів у гідратованій олії $\Phi_{MG}$ .....	0,2%
Вологість початкової олії $V_{MN}$ .....	0,2%
Вологість гідратованої олії $V_{MG}$ .....	0,25%
Вміст відстою (гущі) по масі $O_M$ .....	0,5%
Відношення кількості олії до фосфоліпідів в фосфатидному концентраті $\Gamma_f$	0,82%

### 5.2. Розрахунок продуктів запроєктованого асортименту

Рівняння матеріального балансу процесу гідратації має вигляд:[12]

$$R_{OP} + R_V = R_{OG} + R_{FE}, \text{ де}$$

Де  $R_{MN}$  – маса початкової олії, кг;

$R_V$  – маса доданої води, кг;

$R_{MG}$  – маса гідратованої олії, кг;

$R_{FE}$  – маса фосфатидної емульсії, кг.

Якщо кожен з наведених величин виразити у відсотковому відношенні до маси початкової олії, то рівняння матеріального балансу буде мати наступний вигляд:

$$100 - V_G = O_G + FE,$$

Де  $V_G = \frac{R_V}{R_{MN}} \cdot 100$  - кількість води у відсотках до маси початкової олії, яку

додавали під час гідратації;

$O_G = \frac{R_{MG}}{R_{MN}} \cdot 100$  - вихід гідратованої олії у відсотках до маси початкової олії;

$FE = \frac{R_{FE}}{R_{MN}} \cdot 100$  – кількість фосфатидної емульсії у відсотках від маси

початкової олії .

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

Кількість води беруть в кількості 1..3% на кожен 1% фосфоліпідів, котрі містяться в початковій олії (1,2%\*2=2,4 %).

Вихід гідратованої олії  $M_r$ :

$$M_r = \frac{100 - (1 + \Gamma\phi) \cdot V_{MH} - O_M}{100 - \Phi_r(1 + \Gamma\phi) - V_{M_r}} \cdot 100$$

$$M_r = \frac{100 - 1,2(1 + 0,82) - 0,2 - 0,5}{100 - 0,2(1 + 0,82) - 0,25} \cdot 100 = 97,68 \%$$

Кількість фосфатидної емульсії, яку одержують після гідратації, розраховують за рівнянням:

$$\Phi_E = \frac{100(\Phi_{MH} - \Phi_M)(1 + \Gamma\phi) + V_{MH} - V_{M_r} - V_o + O_M}{100 - \Phi_{M_r}(1 + \Gamma\phi) - V_{M_r}} + V_r$$

$$\Phi_E = \frac{100(1,2 - 0,2)(1 + 0,82) + 0,2 - 0,25 + 0,5}{100 - 0,2(1 + 0,82) - 0,25} + 2,4 = 4,72 \%$$

Правильність виконання розрахунків перевіряємо по балансовому рівнянню (1.4.2.2):

$$100 + 2,4 = 97,68 + 4,72$$

$$102,4 = 102,4$$

Кількість вилучених з олії в фосфатидну емульсію фосфоліпідів у відсотках від маси початкової олії визначають за формулою:

$$\begin{aligned} \Phi_{из} &= \frac{\Phi_{MH} \cdot (100 - V_{M_r}) - \Phi_{M_r} \cdot (100 - V_{MH} - O_M)}{100 - \Phi_{M_r} \cdot (1 + \Gamma\phi) - V_{M_r}} = \\ &= \frac{1,2 \cdot (100 - 0,25) - 0,2 \cdot (100 - 0,2 - 0,5)}{100 - 0,2 \cdot (1 + 0,82) - 0,25} = 1\% \end{aligned}$$

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

І перевіряють за рівнянням:

$$\begin{aligned}\Phi_{\text{из}} &= \Phi_{\text{мн}} - \frac{M_{\Gamma}}{100} \cdot \Phi_{\text{мг}} = \\ &= 1,2 - \frac{97,68}{100} \cdot 0,2 = 1 \%\end{aligned}$$

Кількість олії, яку захоплюють фосфоліпиди в фосфатидну емульсію, у відсотках від маси початкової олії знаходять за допомогою рівняння:

$$\begin{aligned}M_{\text{з}} &= \Gamma_{\phi} \cdot \Phi_{\text{из}} = \\ &= 0,82 \cdot 1 = 0,82 \%\end{aligned}$$

Кількість води, яка знаходиться в фосфатидній емульсії, у відсотках від початкової олії розраховують за рівнянням:

$$\begin{aligned}V_{\text{фе}} &= V_{\text{мн}} + V_{\Gamma} - \frac{M_{\Gamma}}{100} \cdot V_{\text{мг}} = \\ &= 0,2 + 2,4 - \frac{97,68}{100} \cdot 0,25 = 2,4 \%\end{aligned}$$

Правильність розрахунків перевіряють за рівнянням:

$$\begin{aligned}\Phi_{\text{Е}} &= \Phi_{\text{из}} + M_{\text{з}} + V_{\text{фе}} + O_{\text{м}} = \\ &= 1 + 0,82 + 2,4 + 0,5 = 4,72 \%\end{aligned}$$

Вміст води в фосфатидній емульсії у відсотках від маси фосфатидної емульсії складає:

$$\begin{aligned}V_{\phi} &= \frac{V_{\text{фе}}}{\Phi_{\text{Е}}} \cdot 100 = \\ &= \frac{2,4}{4,72} \cdot 100 = 49,8 \%\end{aligned}$$

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

Отриманий результат є правильним лише відносно фосфатидної емульсії, отриманої на лініях гідратації з використанням відстійників. Під час розділу фаз на сепараторі в його ротор подають воду для того, щоб забезпечити текучість фосфатидної емульсії. Тому вміст вологи в фосфатидній емульсії збільшується до величини  $V_{\phi(x)}=75..80\%$ .

Кількість фосфатидної емульсії з підвищеним вмістом вологи у відсотках від маси початкової олії розраховують за рівнянням:

$$\Phi E_{(x)} = \frac{\Phi E \cdot (100 - V_{\phi})}{100 - V_{\phi(x)}}$$

$$= \frac{4,72 \cdot (100 - 49,8)}{100 - 80} = 11,6 \%$$

За рівнянням (1.4.2.11) можна визначити вихід товарного фосфатидного концентрату від маси початкової олії:

$$\Phi K_T = \frac{\Phi E \cdot (100 - V_{\phi})}{100 - V}$$

$$= \frac{4,72 \cdot (100 - 49,8)}{100 - 1} = 2,34 \%$$

Де  $V_K=1\%$  - вміст вологи в товарному фосфатидному концентраті.

Вміст фосфоліпідів в фосфатидному концентраті у відсотках від маси концентрату складає:

$$\Phi_K = \frac{\Phi_{из}}{\Phi K_T} \cdot 100 =$$

$$= \frac{1}{2,4} \cdot 100 = 42,7 \%$$

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

Вміст олії в фосфатидному концентраті у відсотках до маси концентрату складає:

$$O_{\text{фк}} = \frac{O_{\text{м}}}{\text{ФК}_T} \cdot 100 =$$

$$= \frac{0,5}{2,34} \cdot 100 = 21,3 \%$$

Правильність виконаних розрахунків перевіряємо за рівнянням:

$$\text{Ф}_K + \text{М}_K + O_{\text{фк}} + \text{В}_K = 100,$$

$$42,7 + 35,0 + 21,3 + 1 = 100,$$

$$100\% = 100\%$$

### 5.3. Зведений продуктивний баланс сировини [12]

Таблиця 5.2.1. Матеріальний баланс процесу гідратації соняшникової олії

Компонент	кг/т	т/добу	т/міс	т/рік
Нерафінована олія	1000,0	98,0	2940,0	35280,0
Вода	24,0	2,35	70,5	846,0
Гідратована олія	976,8	95,73	2871,9	34 462,8
Фосфатидний концентрат	23,4	2,29	68,8	825,5

## 6. Розрахунок виробничих площ

Існує три способи розрахунку площі цеху:[16]

по типовій нормі потужності підприємства ( $y \text{ м}^2$ )

по сумарній площі технологічного обладнання з урахуванням коефіцієнта запасу площі на обслуговування технологічного обладнання ( $y \text{ м}^2$ );

спосіб моделювання обладнання у приміщеннях.

Відповідно з діючими будівничими нормами і правилами (СНіП) площі виробничих будівель поділяють на наступні категорії:

- робочу площу – приміщення основного виробничого призначення, такі як цехи, лабораторія та інші виробничі приміщення.

- підсобні та складські приміщення – бойлерні, вентиляційні та трансформаторні, компресорні, ремонтно – механічні майстерні, склади тари, готової продукції.

- допоміжні приміщення – побутові площі заводууправління, приміщення громадських організацій.

Приміщення виробничого корпусу розташовуються так, щоб найбільшою мірою сприяти правильній організації технологічного процесу.

При компонуванні приміщення головною умовою є дотримання безперервного руху сировини, напівфабрикатів та готової продукції.

Виробничі приміщення повинні відповідати гігієнічним вимогам, мати між собою технологічний зв'язок і розташовуватись за ходом технологічного процесу, не допускається перехрещення потоків сировини та готової продукції.[16]

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

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

Де  $F$  – площа цеху,  $\text{м}^2$  ;

$K$ - коефіцієнт запасу площі ;

$\sum F_1$  – сумарна площа обладнання.

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

Таблиця 6.1. - Розрахунок площі технологічного обладнання

Поз-ня	Найменування	Кіл-ть	Габаритні розміри, мм	Площа апарату, м <sup>2</sup>	Загальна площа, м <sup>2</sup>
1	Ваги	1	a = 500 b = 500 h = 500	0,25	0,25
2	Бак для олії	1	d=4000 h=5000	12,56	12,56
3, 13, 15, 17, 22	Насос	5	a = 400 b = 1000 h = 800	0,40	2,00
4,19	Теплообмінник-підігрівач	2	a = 800 b = 1500 h = 1700	1,20	2,40
5	Збірник конденсату	1	d =1200 h=1200	1,13	1,13
6	Конденсатор	1	a = 800 b = 2000 h = 1500	1,60	1,60
7	Змішувач – коагулятор	1	a = 700 b = 1500 h = 1100	1,05	1,05
8	Коагулятор	1	d =2000 h=3800	3,14	3,14
9	Збірний бак олії	1	d =1400 h=1500	1,20	1,20
10	Сепаратор	1	a = 1000 b = 1200 h = 1500	1,20	1,20
11	Шнек	1	a = 200 b = 1500 h = 500	0,30	0,30
12	Збірник з мішалкою	1	d =1600 h=1600	2,01	2,01
14	Бак гідратованої олії	1	d =2400 h=1800	4,52	4,52
16	Горизонтальний ротаційно – плівковий апарат	1	a = 2700 b = 1100 h = 1500	2,97	2,97
20	Вакуум-сушильний апарат	1	d =2400 h=1800	4,52	4,52
18, 21	Теплообмінник-охолоджувач	2	a = 800 b = 1500	1,20	2,40

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

			h = 1700		
23	Бак гідратованої олії	1	d = 3400 h = 5800	9,07	9,07
24	Пароежекторний блок	1	a = 400 b = 1000 h = 800 d = 750 h = 1500	0,40  0,44	0,84
25	Барометричний колодязь	1	a = 1300 b = 3100 h = 1500	4,03	4,03
	Всього				57,19

Сумарна площа, яку займає технологічне обладнання становить 57,19 м<sup>2</sup>.

Площа цеху з урахуванням коефіцієнт запасу (K= 8) площі становить:

$$F = 57,19 \times 8 = 457,52 \text{ м}^2$$

Площа будівельного квадрату становить 36 м<sup>2</sup>, отже, площа цеху в будівельних квадратах складе  $457,52/36 = 12,70 = 13$  буд. кв.

Площа допоміжних приміщень становить 20...40% від площі цеху, отже, площа допоміжних приміщень складе  $457,52 \times 0,40 = 183,00 \text{ м}^2$ , а в будівельних квадратах  $183,00/36 = 5,08 = 5$  буд. кв.

Загальна площа цеху  $13 + 5 = 18$  буд. кв., приймаємо двоповерхову виробничу будівлю по 9 буд. кв. кожен поверх.

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



7	Змішувач – коагулятор	1	Змішувач-коагулятор для гідратації рослинних олій являє собою вертикальний циліндричний корпус з конічним дном, патрубки підведення реагентів і розміщений в днище патрубок відводу олії і фосфатидів. При гідратації олію обробляють водою в струменевому змішувачі типу ежектора, в якому забезпечується інтенсивне змішування олії та води.	
8	Коагулятор	1	Суміш олії та води (для соняшникової олії при температурі 45-60 ° С) направляють в коагулятор, де відбувається формування гідратаційного осаду. Коагулятор має рамну мішалку, що обертається з частотою 13 об / хв. Час перебування олії в коагуляторі 0,5 год. Суміш олії з водою повільно проходить через коагулятор, виходячи у вигляді олії, яка містить сформовані пластівці фосфоліпідів.	
10	Сепаратор	1	Призначений для відділення гідратаційного осаду після гідратації рослинних олій. Застосовується на підприємствах олієжирової промисловості. Сепаратор складається з барабана, приводу, приймально-відвідного пристрою і щита управління. Вихідний продукт через приймально-відвідний пристрій надходить в барабан в міжтарілочний простір, де відбувається очищення олії від осаду. Очищена олія під тиском, створюваним напірним диском приймально-відвідного пристрою, виводиться в виробничі комунікації. Текуча частина осаду видаляється з барабана напірним диском, а щільна частина осаду, що накопичується в шламовому просторі, вивантажується з барабана періодично через 3,5-4 години. Необхідний тиск напірного диска забезпечується дроселем і контролюється манометром, встановленим в лінії відведення очищеної олії. Всі деталі і вузли сепаратора, що мають контакт з продуктом, виготовлені з нержавіючої сталі.	
16	Горизонтальний ротаційно – плівковий апарат	1	Ротаційно- плівкові апарати значно збільшують інтенсивність процесів масо- та теплообміну і мають своє місце у використанні для різних галузях виробництв, тісно пов'язаних з випуском в'язких і термолабільних продуктів.	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
				Арк.
				54

			Особливою рисою даних сушильних апаратів являється більша швидкість сушіння, безперервний спосіб роботи і сприятливі умови для вакуумного сушіння. Роторно-плівковий апарат являє собою циліндричний або конічний корпус з обігріваною сорочкою. В середині корпусу обертається ротор, який розподіляє розчин по циліндричній поверхні корпусу у вигляді плівки, у деяких випадках – у вигляді струменів і крапель. Роторно-плівкові апарати виготовлені зазвичай з нержавіючої сталі, площа поверхні теплообміну від 0.8 до 16 м <sup>2</sup> .
20	Вакуум-сушильний апарат	1	Гідратовану олію для зневоднення направляють в сушильно-деаераційний апарат, де олія розпилюється за допомогою форсунок в вакуумі. Волога випаровується, а краплі висушеної олії потрапляють на контактні поверхні, де олія додатково зневоднюється в тонкому шарі. Початкова вологість олії 0,2%, кінцева - 0,05%; температура 85-90 ° С. Залишковий тиск в апараті 2,7-5,3 кПа.

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

## 8. Специфікація технологічного обладнання

Таблиця 8.1. - Специфікація технологічного обладнання

Позначення	Найменування	Кількість	Примітка
1	Ваги	1	
2	Бак для олії	1	
3, 13, 15, 17, 22	Насос	5	
4,19	Теплообмінник-підігрівач	2	
5	Збірник конденсату	1	
6	Конденсатор	1	
7	Змішувач – коагулятор	1	
8	Коагулятор	1	
9	Збірний бак олії	1	
10	Сепаратор	1	
11	Шнек	1	
12	Збірник з мішалкою	1	
14	Бак гідратованої олії	1	
16	Горизонтальний ротаційно – плівковий апарат	1	
20	Вакуум-сушильний апарат	1	
18, 21	Теплообмінник-охолоджувач	2	
23	Бак гідратованої олії	1	

## 9. Технохімічний контроль виробництва

Система контролю якості продукції — це сукупність методів і засобів контролю та регулювання компонентів зовнішнього середовища, що визначають рівень якості продукції на стадіях стратегічного маркетингу, НДДКР і виробництва, а також технічного контролю на всіх стадіях виробничого процесу.[14]

Порушення вимог, висунутих до якості виготовленої продукції, призводить до збільшення витрат виробництва і споживання. Тому своєчасне попередження можливого порушення вимог до якості є обов'язковою передумовою забезпечення заданого рівня якості продукції за мінімальних витрат на її виробництво. Це завдання вирішується на підприємствах за допомогою технічного контролю.

Технічним контролем називається перевірка дотримання технічних вимог до якості продукції на всіх стадіях її виготовлення, а також виробничих умов і чинників, що забезпечують необхідну якість. Об'єктами технічного контролю є матеріали і напівфабрикати, що надходять на підприємство зі сторони, продукція підприємства як у готовому вигляді, так і на всіх стадіях її виробництва, технологічні процеси, знаряддя праці, технологічна дисципліна і загальна культура виробництва. Технічний контроль має забезпечувати випуск продукції, що відповідає вимогам конструкторсько-технологічної документації, сприяти виготовленню продукції з найменшими витратами часу і засобів, надавати вихідні дані і матеріали, що можуть бути використані з метою розробки заходів щодо підвищення якості продукції та скорочення витрат.

Технічний контроль — це комплекс взаємозалежних і проведених відповідно до встановленого порядку контрольних операцій, більшість з яких є невід'ємною й обов'язковою частиною виробничого процесу і тому покладається на робітників, що виконують відповідну виробничу операцію. Разом з тим з метою забезпечення випуску продукції належної

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

якості і попередження втрат у виробництві багато контрольних операцій виконується бригадами, майстрами і спеціальним персоналом — працівниками заводського відділу технічного контролю (ВТК).

Для перевірки фактичної відповідності якості продукції, що поставляється, використовуються різні організаційно-технічні процедури, форми і методи, у тому числі контроль, діагностування, випробування, аналіз причин браку, відмов, рекламаций та ін. Усі ці процедури виконуються, як правило, виготовлювачем або за його замовленням — сторонньою організацією.

Тому в споживача може виникнути сумнів в об'єктивності наданих йому результатів. Іншим видом контрольних процедур, що забезпечують отримання інформації про якість, є державний нагляд, здійснюваний Держстандартом України, Держсанепідемнаглядом України та ін.

Ринкові умови господарювання передбачають активне і широке використання організаційних чинників підвищення якості продукції на усіх підприємствах. До таких чинників відносяться: запровадження сучасних форм і методів організації виробництва та управління ним, які уможливають ефективне застосування високоточної техніки і прогресивної (бездефектної) технології; удосконалення методів технічного контролю і розвиток масового самоконтролю на усіх стадіях виготовлення продукції; розширення прямих господарських зв'язків між продуцентами і споживачами продукції; вивчення і запровадження позитивного досвіду, накопиченого зарубіжними і вітчизняними підприємствами у галузі проектування і виготовлення високоякісних виробів тощо.[14]

При перевірці якості рослинних олій звертають увагу на показники: прозорість, колір, смак і запах. Олії рафіновані дезодоровані повинні бути прозорими, без осаду, без запаху, мати знеособлений смак. У нерафінованій олії допускається невеликий відстій. З фізико-хімічних показників стандартом нормуються: кольорове число, кислотне число, вміст вологи і летких речовин, йодне число і ін.[15]

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

До реалізації не допускаються рослинні олії, що мають дефекти: прогірклий, салистий, затхлий, пліснявий смак і запах; інтенсивне помутніння, а в оліях, які не повинні мати осаду, його випадання.

Упаковують рослинні олії в ящики. Випускають їх розфасованими і нерозфасованими.

Рафіновані дезодоровані олії для роздрібної торгівлі випускають лише в розфасованому вигляді, в скляних пляшках ємністю 500, 400, 250 г, а також в пляшках з забарвлених полімерних матеріалів від 400 г і більше. Пляшки з олією повинні бути герметично закупорені.

Пляшки з олією поміщають в дощаті гніздові ящики або в тару з полімерних матеріалів. Допускається пакування пляшок із полімерних матеріалів в картонні ящики, а для місцевих перевезень - в металеві відкриті ящики. На ящики також наноситься відповідне маркування.

Зберігають розфасовану в пляшки рослинну олію в темних приміщеннях при температурі не вище 18 ° С і відносній вологості повітря 85%: нерафіновану - 4 міс, рафіновану дезодоровану - 6 міс.

Одними з важливих фізико-хімічних показників якості та безпеки рослинних олій є показники окислювального псування, а саме: кислотне число, перекисне число.

Показовим і інформативним вважається показник окислювального псування - анізидинове число.

Анізидинове число характеризує якість вихідної сировини і свідчить про вміст у рослинній олії вторинних продуктів окислення - альдегідів. Навіть невелике підсорткування продукцією з вичерпаним терміном зберігання може бути встановлено по перевищенню допустимого значення анізидинового числа.

Високе анізидинове число тваринних і рослинних жирів свідчить про те, що даний жир зберігався протягом тривалого часу в неналежних умовах або піддавався тривалому механічному чи термічного впливу.

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

Інший, не менш важливий показник якості масла рослинного - "холодний тест". Даний метод поширюється на олії рослинні та призначений для оцінки ефективності виведення воску і воскоподібних речовин при виморожуванні.

При оцінці якості рослинної олії за фізико-хімічними показниками найбільш важливим є: кольорове число, кислотне число, масова частка вологи та летких речовин, масова частка фосфоровмісних речовин (в перерахунку на стеароолецитин).[15]

Органолептичні показники значимі при визначенні сировинної приналежності та виду рослинних олій, в очищених (рафінованих) жирових продуктів вони втрачають свою актуальність.

Фізичні показники. При ідентифікації рослинних олій визначають показник заломлення, в'язкість, температуру застигання.

З чисел, що визначаються в рослинних оліях, значущим для експертизи є число омилення і йодне число, за величиною яких можна так само судити і про чистоту, і про природу рослинної олії.

Йодне число є найважливішим хімічним показником жирів і рослинних олій. За величиною йодного числа судять про переважання в рослинній олії насичених або ненасичених жирних кислот. Чим вище їх вміст, тим вище значення йодного числа.

Виробник олієжирової продукції повинен розробити програму виробничого контролю за дотриманням вимог ДСТУ та організувати зазначений контроль.

Програма виробничого контролю повинна містити:

- 1) перелік контрольованих параметрів технологічних процесів, пов'язаних з дотриманням вимог до олієжирової продукції;
- 2) дані про заходи по виробничому контролю і про їх періодичності;
- 3) перелік контрольованих параметрів безпеки сировини і харчових добавок, пакувальних матеріалів, готової продукції.

Терміни придатності та умови зберігання харчової олієжирової продукції встановлюються виробником з урахуванням того, щоб в процесі зберігання

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

харчова олієжирова продукція відповідає вимогам ДСТУ протягом терміну придатності.

Не допускається зберігання харчової олієжирової продукції разом з іншою продукцією, якщо це може призвести до забруднення харчової олієжирової продукції.

Приміщення для зберігання харчової олієжирової продукції з регламентованими умовами зберігання і встановлене в них обладнання повинні бути оснащені контрольно-вимірювальними приладами для контролю умов зберігання.

Харчова олієжирова продукція, що знаходиться на зберіганні, повинна супроводжуватися документами, що забезпечують простежуваність, а також інформацією про умови зберігання, про дату виготовлення і термін придатності даної продукції.

У приміщеннях для зберігання харчової олієжирової продукції, в тому числі холодильних камерах, повинні регулярно проводитися санітарна обробка, дезінфекція, дезінсекція та дератизація.

Перевезення соняшникової олії здійснюється придатними для цієї мети транспортними засобами. Умови перевезення визначає вантажовідправник. Вони повинні відповідати умовам, встановленим виробником.

Перевезення харчової олієжирової продукції разом з непродовольчими вантажами забороняється. Перевезення в одному вантажному відділенні транспортних засобів харчової олієжирової продукції і інших видів харчових продуктів допускається, якщо зазначені продукти не виділяють запахи і мають однакові з харчової олієжирової продукцією умови перевезення.

Перевезення рідкої неупакованої харчової олієжирової продукції повинне здійснюватися в опломбованих вантажних відділеннях транспортних засобів (цистернах), призначених для перевезення рідких харчових продуктів.

Внутрішня поверхня вантажних відділень транспортних засобів повинна бути виконана з нетоксичних матеріалів. Періодичність санітарної обробки і дезінфекції внутрішніх поверхонь вантажних відділень транспортних засобів

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



Таблиця 9.1. – Схема технохімічного контролю процесу гідратації

Об'єкти контролю	Місце контролю або відбору проб	Метод відбору проб або спосіб контролю	Періодичність контролю або аналізу	Що визначається	Хто контролює
1	2	3	4	5	6
Олія, що подається в цех	Трубопровід до гідратора або баку	Штуцерним пробовідбірником	раз у зміну	Кислотне число, вміст вологи і гідратуючих речовин у середній за добу пробі по кожному виду олії. Кількість води для гідратації, пробна гідратація-по мірі необхідності	Лабораторія
Вода для гідратації	Трубопровід до гідратора	Дистанційним термометром	Систематично при безперервному процесі, перед кожною гідратацією при періодичному методі	Температура	Цех
Олія в процесі гідратації	Гідратор	а) Із пробного крану при безперервному процесі; пробовідбірником при періодичному; б) Дистанційним термометром	а) по мірі необхідності при безперервному процесі; від кожної партії при періодичному; б) систематично	а) характер формування плаєтківці в гідратаційного осаду; б) температура	Цех
Гідратована олія	Трубопровід на виході із апарата або відстійника	Стаціонарним пробовідбірником	По мірі необхідності при безперервному процесі; від кожної партії при періодичному	Вміст вологи, фосфатидів, кислотне число, кольоровість -по мірі необхідності	Лабораторія
Олія в процесі висушування	Вакуум - сушильно - деаераційний апарат	Дистанційним термометром, або вакууметром	Систематично	Температура, вакуум	Цех

1	2	3	4	5	6
Олія в процесі висушування	Вакуум - сушильно - деаераційний апарат	Стаціонарним пробовідбірником	По мірі необхідності	Вміст вологи	Лабораторія
Висушена олія	Вакуум - сушильно - деаераційний апарат	Стаціонарним пробовідбірником	У середньодобовій пробі при безперервному процесі; від кожної партії при періодичному	Вміст вологи фосфатидів, кислотне число, кольоровість - по мірі необхідності	Лабораторія
Сирий фосфатидний концентрат	При подачі у вакуум - сушильний апарат	Стаціонарним пробовідбірником	По мірі необхідності	Вміст вологи, фосфатидів, кислотне число концентрату і олії, що знаходиться у ньому; вміст вільного госиполу у пластівцях фосфатидного концентрату	Лабораторія
Фосфатидний концентрат в процесі сушки	Вакуум-сушильний апарат	Термометром або вакуометром	По мірі необхідності	Температура гріючої води, вакуум	Цех
Фосфатидний концентрат в процесі сушки	Вакуум-сушильний апарат	Стаціонарним пробовідбірником	По мірі необхідності	Вміст вологи - прискорений метод	Лабораторія
Фосфатидний концентрат після сушки: а) харчовий; б) кормовий	Із вакуум-сушильного апарату під час вивантаження	Пробовідбірником	Для кожної партії	а) Вміст вологи, фосфатидів, кольоровість, кислотність, розчинність в олії, сумарний вміст продукту окислення, органолептичні показники; б) вміст вологи, фосфатидів, кислотність, сумарний вміст продукту окислення; вміст вільного госиполу у пластівцях фосфатидного концентрату	Лабораторія

## 10. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства

Інженерні системи виробничого підприємства та його приміщень призначені забезпечити нормальну життєдіяльність підприємств за допомогою будівельних комунікацій. У залежності від типу промисловості та технічних характеристик робочого процесу підбираються індивідуальні інженерні системи.[17]

Існує два типи систем: внутрішні та зовнішні. Внутрішні розташовані в межах об'єкта, а зовнішні, відповідно, локалізовані за межами самого виробничого корпусу.

Види інженерних систем:

- системи водозабезпечення та водовідведення;
- системи теплозабезпечення, опалення;
- системи вентиляції та кондиціонування;
- системи водостоку;
- системи електрозабезпечення.

На підприємствах при проведенні технологічних процесів у повітряний простір цехів виділяється велика кількість шкідливих речовин.

Одним з головних завдань промислової вентиляції - видалення забрудненого повітря, із заміщенням його на свіже повітря, який поступає ззовні.

Перш ніж повітря надійде в приміщення воно проходить обробку. Тобто, мається на увазі процес, в рамках якого системою вентиляції виробничого об'єкта охолоджується/нагрівається, очищається, зволожується повітряна маса, яка надходить з вулиці.

Одночасно з цим при видаленні забрудненого повітря установка зобов'язана відводити його не просто з приміщення, а направляє його на певну висоту, де відбувається розсіювання.

Для того щоб забезпечити повноцінний повітрообмін слід передбачити установку не тільки витяжною, а й припливної вентиляції. Що слід враховувати при проектуванні вентиляції:

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

- Ступінь запиленості;
- Виділяема кількість тепла;
- Наявність вибухонебезпечних і шкідливих аерозолів і парів.

Виходячи з функціонального призначення визначається класифікація системи вентиляції:

- Припливно-витяжна з механічним (примусовим) спонуканням;
- Природна загально обмінна. [17]

Система водопостачання промислового підприємства являє собою комплекс споруд, обладнання та трубопроводів, що забезпечують забір води з природного джерела, очищення та її обробку, транспортування і подачу води споживачам необхідної якості.

У системах технічного водопостачання передбачаються також споруди та обладнання, необхідне для прийому відпрацьованої води і підготовки її для повторного використання, а також станції очистки стічних вод.

Вимоги до якості води господарсько-питного призначення і води, що йде на технічні цілі (технічної води) різні. Тому на більшості промислових підприємств споруджують окрему об'єднану систему господарсько-питного та протипожежного водопостачання та окрему систему технічного водопостачання.

У деяких випадках, наприклад, на підприємствах харчової промисловості, де значна частка води повинна відповідати вимогам ГОСТ 2874-82 «Вода питна» створюють єдину систему водопостачання. А на підприємствах з високою пожежонебезпекою створюють окремі системи протипожежного водопостачання.

Потреба підприємства в воді всіх категорій задовольняється з природних джерел, які повинні відповідати таким основним вимогам:

- а) забезпечувати безперебійне отримання необхідної підприємству кількості води з урахуванням перспективи його розвитку;

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

б) подавати воду такої якості, що найбільшою мірою відповідає вимогам споживачів або дозволяє досягти його за рахунок простої і екологічної обробки вихідної води;

в) забезпечувати можливість подачі води споживачам з найменшою витратою коштів;

г) володіти такою потужністю, щоб розрахунковий відбір води з нього не порушував сформовану екологічну систему. [17]

Правильне вирішення питання про вибір джерела водопостачання для конкретного споживача вимагає ретельного вивчення і аналізу водних ресурсів району, в якому розташований споживач. Для водопостачання промпідприємств використовуються поверхневі і підземні води. Поверхневі джерела - це річки, озера, рідше моря; підземні джерела - ґрунтові та артезіанські води, і джерела.

#### Вимоги до опалення виробничих приміщень

Категорія робіт	Нормуємі параметри			
	Температура повітря, °С	Відносна вологість повітря	Швидкість руху повітря, м/с. не більше	Температура повітря на робочих місцях, °С
Легка I	19-25	75	0,2	15-26
Середньої важкості Па	17-23	75	0,3	13-24
Середньої важкості Пб	15-21	75	0,4	13-24
Важка Пв	13-19	75	0,5	12-19

При низьких температурах опалення виробничих приміщень, як вимагає охорона праці, здійснюється в тих випадках, коли час перебування там працівників перевищує 2 години. Виняток становлять лише приміщення, в яких постійне перебування людей необов'язкове (наприклад, склади). Також не опалюють споруди, знаходження всередині яких прирівнюється до проведення робіт на відкритому просторі. Однак і тут слід передбачити наявність спеціальних пристроїв для обігрівання працюючих.

Охорона праці пред'являє до опалення виробничих приміщень ряд санітарно-гігієнічних вимог:

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

- прогрів повітря всередині приміщень до комфортної температури;
- можливість регулювати температуру за рахунок кількості виділеної теплоти;
- неприпустимість забруднення повітря шкідливими газами і неприємними запахами (особливо для пічного опалення виробничих приміщень);
- бажаність поєднання опалювального процесу з вентиляцією;
- забезпечення пожежної та вибухобезпеки;
- надійність опалювальної системи при експлуатації і зручність в ремонті.

У неробочий час температура в опалюваних приміщеннях може бути знижена, але не нижче  $+5^{\circ}\text{C}$ . При цьому виробниче опалення повинно володіти достатньою потужністю, щоб до початку робочої зміни встигнути відновити нормальний температурний режим. [17]

Схеми електропостачання промислових підприємств поділяються на схеми зовнішнього і внутрішнього електропостачання. Схеми електропостачання вибираються з міркувань надійності, економічності і безпеки. Надійність визначається в залежності від категорії споживачів. Якщо в числі приймачів або споживачів підприємства є хоча б один, що відноситься до першої категорії, то кількість джерел живлення повинна бути не менше двох.

Залежно від встановленої потужності приймачів електроенергії розрізняють об'єкти великої (75-100 МВт і більше), середньої (від 5-7 до 75 МВт) і малої (до 5 МВт) потужності. Для підприємств малої і середньої потужності, як правило, застосовують схеми електропостачання з одним приймальним пунктом електроенергії (ДПП, ГРП, ТП). Якщо є споживачі першої категорії, то передбачають секціонування шин приймального пункту та живлення кожної секції по окремій лінії.

Внутрішнє і зовнішнє електропостачання споживачів електроенергії здійснюють за допомогою радіальних, магістральних і змішаних схем живлення.

Радіальними називають такі схеми, в яких електроенергію від джерела живлення (електростанції підприємства, енергосистеми і так далі) передають

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

безпосередньо до ПС, без відгалужень на шляху для живлення інших споживачів.

Радіальні схеми мають велику кількість відключаємої апаратури і живлячих ліній. Ці схеми застосовують тільки для живлення досить потужних споживачів.

Магістральними називають такі схеми, в яких електроенергію від джерела живлення передають не безпосередньо, а з відгалуженнями на шляху для живлення інших споживачів. Як правило магістральні схеми забезпечують приєднання п'яти-шести ПС із загальною потужністю споживачів електроенергії не менше 5000-6000 кВА. Схеми характеризуються зниженою надійністю, мають меншу кількість відключаємих апаратів, дають можливість більш раціонально скласти споживачів.

На кожному виробництві встановлюються потужні системи кондиціонування, які налаштовуються спеціально для створення сприятливого мікроклімату. В налаштуваннях встановлюються відповідні параметри температури повітря, вологості і циркуляції усередині приміщення. У важких умовах праці з матеріалами підвищеної забрудненості або небезпеки до установок висуваються додаткові вимоги, оскільки вони повинні забезпечити додаткову іонізацію повітря і очищення від бактерій. [17]

На виробництві кондиціонування використовують в основному або для підтримання необхідної вологості або для забезпечення певних санітарних умов. Як правило, такі можливості доступні тільки системам кондиціонування.

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

## 11. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження

Сьогодні майже кожне вітчизняне підприємство стикається з проблемою раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів, ефективне використання яких в сучасних умовах, є запорукою конкурентоспроможності підприємства. Відповідно до «Енергетичної стратегії України», розробленої на період до 2030 року, передбачається впровадження енергозберігаючої моделі розвитку економіки, яка направлена на зменшення енергоємності вітчизняних виробництв. Для значної кількості підприємств фактор енергозбереження все ще залишається одним із визначальних. Це пов'язано із тим, що й досі залишається велика частка підприємств, які використовують в виробничому процесі морально та фізично застаріле обладнання, техніку і технології. За таких умов для розвитку вітчизняного підприємництва перспективною є розробка комплексу заходів щодо енергозбереження, який дозволить зменшити значні фінансові втрати та подальші витрати підприємств.[21]

Питання активізації процесу енергозбереження у сучасному виробництві потребують свого вирішення, тому оцінювання величини потенціалу енергозбереження підприємств та подальшого його використання є актуальною задачею сьогодення.

Конкретно, потребують свого вирішення такі питання:

- виявлення та обґрунтування факторів впливу на заходи з енергозбереження та використання енергії на сучасних промислових підприємствах;
- формулювання підходів щодо оцінювання величини та ступеня використання потенціалу енергозбереження на підприємствах;
- вироблення напрямів та рекомендацій щодо використання потенціалу енергозбереження підприємства;
- розробка процедури вибору та розрахунок економічної ефективності запропонованих напрямів. Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що запропоновані методичні рекомендації забезпечують наукове

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

обґрунтування механізму прийняття рішень щодо напрямів підвищення використання потенціалу енергозбереження, і можуть бути застосовані в діяльності вітчизняних підприємств. Одним з важливих питань енергоефективності в сучасному промисловому виробництві на етапі планування його розвитку або модернізації є вибір варіанту енергозабезпечення з урахуванням рівня централізації. При цьому маємо на увазі централізовану, децентралізовану або комбіновану схеми. Надані рекомендації щодо формування та використання потенціалу енергозбереження дозволяють виявити найбільш доцільний варіант енергозабезпечення (централізоване, децентралізоване, комбіноване) підприємств та заходів з його реалізації.

Постійне збільшення цін на енергоресурси змушує вітчизняні підприємства комплексно підходити до вирішення проблеми раціонального споживання ПЕР, враховуючи всі наявні ресурси та можливості подальшого зниження енергоємності. Досвід багатьох країн свідчить про те, що для ефективного впровадження розроблених державних програм з енергозбереження, необхідне застосування єдиного стратегічного плану розвитку енергетичної політики держави.

Відповідно до розробленої «Енергетичної стратегії України на період до 2030 р.» фактор енергозбереження є одним із визначальних. Тому для забезпечення поставлених у розробленій стратегії темпів зниження енергоємності ВВП (4 – 6 % щорічно), на думку фахівців, необхідно ефективно використовувати інноваційно-технологічний фактор потенціалу енергозбереження, що передбачає:

– значне зниження витрат палива, електроенергії й теплоти на кінцевій стадії їх споживання; вдосконалення видобутку, виробництва, перетворення, транспортування та зберігання енергоресурсів, що дозволяє підвищити коефіцієнт їх корисного використання (ККВ);

– удосконалення структури енергобалансу в напрямку заміщення в ньому дефіцитних і дорогих енергоресурсів дешевшими й доступнішими, а також нетрадиційними джерелами енергії;

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

– здійснення заходів щодо зниження теплового річного навантаження на системи опалення, вентиляції й кондиціонування повітря. При проектуванні енергозберігаючих систем перевага повинна надаватися раціональним способам використання енергії.

Водночас упровадження заходів з регулюванням потужності таких систем знижує енергоспоживання в умовах використання й експлуатації. Сучасна виробнича сфера промислових підприємств України, характеризується великою енергоємністю. Це пов'язано із збільшенням з кожним роком кількості підприємств, які використовують морально та фізично застаріле обладнання та технології. Це, в свою чергу, сприяє збільшенню кількості енергії, що витрачається даремно та неефективно. Також актуальним є те, що всі ці процеси відбуваються не лише на стадії використання енергії, вони також охоплюють видобуток, транспортування та розподілення енергії. Для підтримки розвитку вітчизняного промислового виробництва необхідна розробка комплексу заходів щодо енергозбереження, який дозволить зменшити значні фінансові втрати та оптимізувати витрати підприємств.

Енергозбереження (ЕЗ) на підприємстві реалізується через комплекс заходів, спрямованих на скорочення втрат енергії, яка надходить від зовнішніх джерел та використовується всередині виробничої системи, що і передбачає застосування енергозберігаючого устаткування, енергозберігаючих технологій виробництва, транспортування, зберігання та ін. Розробка та впровадження енергозберігаючих заходів на промислових підприємствах вимагає комплексного енергетичного обстеження систем енергопостачання з метою визначення місць неефективного використання енергії у виробничій та обслуговуючих сферах. Система розроблених енергозберігаючих заходів промислових підприємств передбачає вирішення питання економії не тільки енергії, а й фінансових коштів.

В сучасних умовах енергозбереження може розглядатися лише, як комплекс певних заходів на різних стадіях:

- виробництво та розподілення електричної та теплової енергії;

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

- транспортування енергії;
- використання енергії в виробничих процесах.

З метою більш повного та всебічного охоплення проблеми ефективного використання енергетичних ресурсів на підприємствах необхідно, з одного боку, застосовувати законодавчі та методичні підходи, які впроваджуються та корегуються державою, з іншого, організаційні підходи з боку самого підприємства. Саме це обумовлює необхідність впровадження певних елементів. По-перше, треба визначити найбільш пріоритетні напрямки енергозбереження в залежності від показників ефективності використання ПЕР на підприємствах. По-друге, необхідна сучасна нормативно-правова база, що регулює ефективність використання ПЕР підприємствами. По-третє, дії з боку самих підприємств повинні бути направлені на оцінювання показників використання ПЕР та шляхи зменшення споживання ПЕР.

На сьогодні в Україні показники фізичного і морального зносу основних виробничих засобів на промислових підприємствах досягли критичних значень, при цьому більшість підприємств зазнає істотних втрат під час виробництва та розподілення енергії. Понад 96 % обладнання теплових електростанцій відпрацювало свій ресурс, 73 % – перевищило граничний, майже 54 % енергоблоків експлуатуються більш ніж 200 тис. год., що перевищує нормативний рівень фізичного зносу та морального старіння.

Так, ще й досі остаточно не вирішено питання планування основних напрямків формування політики енергозбереження на промислових підприємствах, не знайдено однозначного рішення проблем енергозбереження відповідно до існуючих виробничо-господарських умов, потребують більш детального визначення основні напрямки здійснення енергозберігаючих заходів як з боку постачальників, так і з боку споживачів енергії та тепла. Все ще не розв'язано проблему використання децентралізованих джерел тепла та енергії. Дуже гостро стоять питання визначення стану фінансування інноваційних проектів у сфері енергозбереження та розробки рекомендацій

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

щодо оцінювання інвестиційної привабливості цих проектів, особливо в умовах невизначеності вихідних даних.

Експлуатація систем енергозабезпечення промислових підприємств вимагає від керівництва приділення більшої уваги з боку організаційної роботи, у зв'язку із розмірами та складністю роботи таких систем. Наприклад, для ефективного використання всієї системи енергопостачання на більшості промислових підприємств створюються автоматизовані системи управління

Аналіз останніх наукових публікацій дає можливість зробити висновок, що енергозбереження підприємства, на думку більшості вчених, представляє собою діяльність щодо реалізації технічних, технологічних, управлінських, наукових і правових заходів, які спрямовані на ефективне використання всіх видів ПЕР, як первинних, так і поновлюваних, з метою забезпечення ефективності виробничої діяльності.

Для успішної реалізації заходів з енергозбереження необхідне забезпечення насамперед двох неодмінних умов:

- потрібно мати економічні стимули на всіх етапах реалізації цих заходів;
- слід знайти достатні кошти для їх здійснення.

Створення цих умов можливе тільки в разі підтвердження незалежною експертизою економічної й енергетичної доцільності пропонованих заходів або проектів з енергозбереження. Недосконалість господарських механізмів призвела до того, що високі ціни на енергоносії, всупереч очікуванням, не стимулювали діяльності підприємств з економії енергії. Виробникам теплової енергії, які в більшості випадків є монополістами, вигідно виробляти її у великому обсязі тому, що це товар, який користується постійним попитом. Підприємства-споживачі енергії змушені використовувати її у великому обсязі у зв'язку з недосконалістю експлуатаційних мереж і, відповідно, втратами під час транспортування, а також через знос основних засобів, відсутність прогресивних енергозберігаючих технологій та ін. [21]

Одним із чинників, що сприяє скороченню споживання енергії, є політика в сфері сертифікації виробництва, яка націлена на зниження енергоемності

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

продукції, що випускається. Ця політика здійснюється шляхом впровадження та заміни обладнання старих зразків на обладнання, яке відповідає нормам і стандартам в сфері енергозбереження. Енергозбереження не можна розглядати як заходи, спрямовані лише на скорочення енергоспоживання.

Структура енергозбереження – це цілий ряд напрямків, пов'язаних з проведенням обстежень, обліком усіх енергоресурсів підприємства та впровадження заходів, які необхідно розглядати в комплексі:

- електропостачання й електроспоживання;
- теплопостачання й теплоспоживання;
- вентиляція й кондиціонування повітря;
- холодопостачання;
- водопостачання й каналізація.

Значної економії енергії на промислових підприємствах можна досягти за рахунок:

- зниження питомої матеріало- та енергомісткості шляхом застосування сучасних конструктивних рішень при проектуванні техніки й обладнання;
- збільшення частки обладнання, в роботі якого використовуються поновлювані та нетрадиційні джерела енергії;
- підвищення надійності енергопостачання й енергозабезпечення завдяки використанню якісного палива;
- впровадження сучасних технологій виробництва й технологій мало- та безвідходного використання енергії; – посилення теплозахисних властивостей конструкцій виробничих приміщень.

У своїй більшості всі зазначені заходи носять технологічний характер і мають назву «технологічні інновації». [21]

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

## 12. Будівельна частина

### 12.1. Обґрунтування генерального плану підприємства

Генеральний план промислового підприємства - комплексне рішення планування, забудови, транспорту, інженерних комунікацій та благоустрою виробничої території.[19]

У генеральних планах підприємств і промислових вузлів слід передбачати:

- функціональне зонування території з урахуванням технологічних зв'язків, санітарно-гігієнічних і протипожежних вимог, вантажообігу і видів транспорту;
- раціональні виробничі, транспортні та інженерні зв'язку на підприємствах, між ними і селищної територією;
- кооперування основних і допоміжних виробництв і господарств, включаючи аналогічні виробництва і господарства, обслуговуючі населеного пункту;
- інтенсивне використання території, включаючи наземне і підземне простору, при необхідних і обґрунтованих резервах для розширення підприємств;
- організацію єдиної мережі обслуговування трудящих;
- можливість здійснення будівництва та введення в експлуатацію пусковими комплексами або чергами;
- благоустрій території (майданчика);
- створення єдиного архітектурного ансамблю в ув'язці з архітектурою прилеглих підприємств і житловою забудовою;
- захист прилеглих територій від ерозії, заболочування, засолення і забруднення підземних вод і відкритих водойм стічними водами, відходами і викидами підприємств;
- відновлення (рекультивацію) відведених у тимчасове користування земель. [19]

При проектуванні генерального плану прагнуть забезпечити компактність забудови насамперед за рахунок блокування будівель. Щільність забудови приймають у межах норми 30-60% залежно від галузі.

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

СНиП П-89-80 \* регламентує наступні питання проектування генеральних планів промислових підприємств:

- розміщення будівель і споруд;
- відстані між будівлями: розміщення в'їздів, проїздів;
- благоустрій;
- озеленення;
- розміщення інженерних мереж.

При цьому відстані між будівлями і спорудами повинні залежати від ступеня вогнестійкості і категорії виробництва.

Ступінь вогнестійкості - характеристика будинку або його конструкцій, обумовлена показниками пожежної безпеки та стійкості від загоряння.

При обладнанні будинків і споруд стаціонарними автоматичними системами пожежогасіння відстань між ними для будівель і споруд I і II ступеня вогнестійкості приймається рівним 6 м.

Координаційні осі будинків, що розміщуються на майданчиках підприємства, як правило, повинні збігатися[19]

До будівель і споруд по всій їх довжині повинен бути забезпечений під'їзд пожежних автомобілів: з одного боку - при ширині будівлі або споруди до 18 м і з двох сторін - при ширині більше 18 м, а також при влаштуванні замкнутих і напівзамкнутих дворів.

До будівель з площею забудови понад 10 га або шириною більше 100 м під'їзд пожежних автомобілів має бути забезпечений з усіх боків.

У випадках, коли по виробничих умов не потрібно пристрої доріг, під'їзд пожежних автомобілів допускається передбачати по спланованій поверхні, укріпленої по ширині 3,5 м в місцях проїзду при глинистих і піщаних (пилуватих) ґрунтах різними місцевими матеріалами зі створенням ухилів, що забезпечують природний відведення поверхневих вод.

Відстань від краю проїзної частини або спланованої поверхні, що забезпечує проїзд пожежних машин, до стін будинків висотою до 12 м повинна

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

бути не більше 25 м; при висоті будинків від 12 до 28 м - не більше 8 м; при висоті будівель понад 28 м - не більше 10 м.

У необхідних випадках відстань від краю проїжджої частини автодороги до крайньої осі виробничих будівель і споруд допускається збільшувати до 60 м за умови влаштування до будівель і споруд тупикових доріг з майданчиками для розвороту пожежних машин і пристрої на цих майданчиках пожежних гідрантів. При цьому відстань від будівель і споруд до майданчиків для розвороту пожежних машин повинно бути не менше 5 і не більше 15 м. Відстань між тупиковими дорогами не повинно перевищувати 100 м.

Ширину воріт автомобільних в'їздів на майданчик підприємства належить приймати по найбільшій ширині застосовуваних автомобілів плюс 1,5 м, але не менше 4,5 м, а ширину ворог для залізничних в'їздів - не менше 4,9 м. [19]

Проекти генерального плану обґрунтовуються наступними техніко-економічними показниками:

- площа території (га) - площа, розрахована в межах землевідведення;
- площа забудови (га) - сума площ забудови всіх будівель і споруд, розташованих у межах землевідведення;
- щільність забудови (%) - виражене у відсотках відношення площі забудови до площі території;
- площа озеленення (га) - сумарна площа території в межах землевідведення, використовувана для зелених насаджень, включаючи трав'яні газони і квіткові клумби;
- коефіцієнт озеленення - безрозмірна величина, що представляє собою відношення площі озеленення до площі території;
- площа доріг і проїздів (га) - сума площ всіх елементів вуличної мережі в межах землевідведення, включаючи майданчики для розвороту автомобілів і відкриті стоянки, що мають асфальтове покриття.

На кресленнях генерального плану обов'язково визначають:

- розу вітрів;
- ситуаційний план;

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

- експлікацію будівель і споруд;
- умовні позначення;
- техніко-економічні показники генерального плану.

### 12.2. Обґрунтування планування відділень підприємства

При проектуванні виробничих будівель слід враховувати їх специфіку, що викликає деякі особливості проектних рішень.

Так, необхідно прагнути до зменшення площі зовнішніх огорожувальних конструкцій виробничих будівель; їх поверховість слід приймати за результатами порівняння техніко-економічних показників варіантів конструктивних і архітектурних рішень, а також варіантів розміщення технологічного обладнання; також слід прагнути до об'єднання в одному об'ємі будівлі приміщень різних виробництв (в межах єдиної галузі), а також адміністративно-побутових, підсобних і складських приміщень. [19]

Одноповерхові виробничі будівлі є основним типом промислових будівель в силу їх незаперечних переваг;

- можливості передачі навантаження від обладнання на конструкції будівлі;
- можливості застосування простих, надійних і економічно ефективних конструктивних рішень;
- можливості застосування ефективних систем природного освітлення та аерації у всіх приміщеннях.

До недоліків одноповерхових виробничих будівель можна віднести значну площу забудови і покриттів будівель, а також велику протяжність транспортних і інженерних комунікацій

Одноповерхові виробничі будівлі в основному виконуються в каркасній конструктивній системі із застосуванням колон, балок або ферм, фундаментів і елементів жорсткості - вертикальних зв'язків по колонах. Несучі елементи покриття у вигляді балок або ферм, як правило, розташовуються поперечно, утворюючи разом з колонами поперечні рами каркаса.

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

Двоповерхові виробничі будівлі за своїми архітектурно-планувальним рішенням є поєднанням одноповерхових і багатоповерхових будівель. Перший поверх виконаний з частою сіткою колон, а другий поверх є більшпролітним. Отже, основні виробничі приміщення таких будівель підняті над рівнем землі, а на першому поверсі розташовуються допоміжні виробництва, склади, інженерно-технічне обладнання і т.д.

Застосування двоповерхових виробничих будівель дозволяє скоротити площу забудови, обсяги земляних робіт при будівництві, вартість самого будівництва та терміни зведення об'єкта. При цьому технологічний процес в багатоповерхових виробничих будівлях має можливість розвиватися не тільки по горизонталі, але і по вертикалі.

Багатоповерхові виробничі будівлі мають часту сітку колон і відносно невеликі висоти поверхів, мінімально рівні 3,3 м (від підлоги до підлоги, за винятком технічних). Багатоповерхові будівлі в основному застосовуються для виробництв, які використовують легке технологічне обладнання, і в разі дефіциту території.

У таких будинках можливе застосування збільшених прольотів і прольотів з кранами, які, за аналогією з двоповерховими виробничими будівлями, розташовуються на останніх поверхах; також можливо і застосування технічних поверхів. При великій ширині багатоповерхових будівель в середній їх частини зазвичай розташовуються приміщення, які не потребують природного освітлення. [19]

Зазвичай висота багатоповерхових виробничих будівель становить від трьох до п'яти поверхів.

На додаток до вантажних ліфтів, влаштовуються за вимогами технологічного процесу, в цих будинках під час їх висоті до позначки чистої підлоги верхнього поверху більше 15 м влаштовують і пасажирські або вантажопасажирські ліфти.

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

Об'ємно-планувальні та конструктивні рішення виробничих будівель повинні забезпечити можливість як їх реконструкції та перепрофілювання, так і модернізації технологічного обладнання.

У сучасному промисловому проектуванні і будівництві все більш актуальним стає питання створення таких виробничих будівель, в яких модернізація технологічного процесу може бути проведена без істотних змін їх архітектурно-конструктивних рішень.

Для досягнення цієї мети при проектуванні необхідно вирішити ряд наступних завдань:

- застосовувати великі прольоти і кроки колон;
- слід замінювати мостові крани підвісними або козловими кранами, а також розвивати різні типи підлогового безрейкового підйомно-транспортного устаткування[19]

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

### 13. Система екологічного управління

Основним забруднювачем навколишнього природного середовища є промисловість. Великої шкоди об'єктам природи і здоров'ю людини завдає чорна та кольорова металургія, вугільна, нафтовидобувна і нафтопереробна, а також хімічна промисловість.

Тому екологізація всієї економічної діяльності є необхідною і обов'язковою.[18]

Зменшення шкідливого впливу промислового виробництва вирішується за кількома напрямками: 1) шляхом удосконалення очищення шкідливих викидів і відходів промислового виробництва, підвищення ефективності роботи очисних споруд, суворого дотримання нормативів гранично допустимих викидів забруднюючих речовин у навколишнє середовище; 2) шляхом удосконалення технологічних процесів з метою очищення відходів виробництва, випуску екологічно чистої продукції; 3) шляхом зміцнення режиму екології; 4) шляхом запровадження маловідходної і безвідходної технології, заснованої на комплексному використанні природних ресурсів, при замкнутому циклі виробництва.

Загальні вимоги охорони навколишнього природного середовища в процесі господарювання повинні охоплювати всі стадії господарського процесу: доексплуатаційну, експлуатаційну і післяексплуатаційну.

Доексплуатаційна стадія включає розміщення об'єкта, проектування, будівництво, приймання в експлуатацію. Експлуатаційна передбачає паспортизацію виробничої діяльності об'єкта, дозвіл на викиди, встановлення нормативів викидів та лімітів використання природних ресурсів, контроль за виконанням відповідних правил. Післяексплуатаційна стадія включає випуск продукції і розміщення відходів.

Екологічна безпека і охорона навколишнього середовища забезпечується шляхом екологічної паспортизації промислових підприємств, нормування і

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

лімітування, внесення зборів за використання природних ресурсів і забруднення навколишнього природного середовища, здійснення екологічного контролю.

На промислових підприємствах, що шкідливо впливають або можуть впливати на стан навколишнього природного середовища, розробляються екологічні паспорти.

Екологічний паспорт — це нормативно-технічний документ, який містить дані щодо використання природних ресурсів та визначення впливу виробництва на навколишнє природне середовище. В екологічному паспорті містяться такі дані: обсяги викидів, скидів забруднюючих речовин та види; обсяги та їх види використання природних ресурсів; відомості про обсяги та характер виробництва, наявність природоохоронного обладнання; екологічна характеристика продукції, що випускається; відомості про характеристики відходів, які створюються на підприємстві. Екологічні паспорти промислових підприємств мають велике значення, бо містять зведені статистичні дані про забруднюючі речовини.

В основі взаємовідносин підприємства з навколишнім середовищем лежать екологічні нормативи, що їх встановлюють центральні органи державної виконавчої влади. Йдеться про гранично допустимі викиди та скиди в навколишнє природне середовище забруднюючих хімічних речовин, рівні допустимого шкідливого впливу на нього фізичних та біологічних факторів.

Згідно зі ст. 153 Господарського кодексу України суб'єкт господарювання, здійснюючи господарську діяльність, зобов'язаний: використовувати природні ресурси відповідно до цільового призначення, визначеного при їх наданні (придбанні) для використання у господарській діяльності; ефективно і економно використовувати природні ресурси на основі застосування новітніх технологій у виробничій діяльності; здійснювати заходи щодо своєчасного відтворення і запобігання псуванню, забрудненню, засміченню та виснаженню природних ресурсів, не допускати зниження їх якості у процесі господарювання; своєчасно вносити відповідну плату за використання природних ресурсів; здійснювати господарську діяльність без порушення прав

						Арк.
						83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

інших власників та користувачів природних ресурсів; відшкодовувати збитки, завдані ним власникам або первинним користувачам природних ресурсів.

З метою дотримання екологічних вимог на підприємствах промисловості здійснюється поряд з державним і виробничий контроль.

На підприємствах з великим обсягом виробництва та розгалуженою системою управління створюється служба охорони навколишнього середовища. Контрольна діяльність служби охоплює практично всі сторони природоохоронної роботи підприємства. Основними її напрямками є контроль за виконанням природоохоронних планів та заходів, дотриманням норм і правил по охороні навколишнього середовища у процесі виробництва, удосконалення технологічного виробництва.

Чинне законодавство передбачає певні вимоги до продукції, що виробляється. Основні екологічні вимоги до товарів закріплені в Законі України «Про захист прав споживачів» у редакції Закону від 15 грудня 1993 року. Зокрема, товари, на які законодавством встановлено обов'язкові вимоги щодо забезпечення безпеки навколишнього природного середовища, підлягають обов'язковій сертифікації.[18]

Реалізація та використання цих товарів без сертифіката відповідності забороняється. Для лікарських засобів, харчових продуктів, виробів побутової хімії, парфюмерно-косметичних та інших товарів, споживчі властивості яких можуть з часом погіршуватися і становити небезпеку для життя, здоров'я, майна і навколишнього природного середовища, встановлюється термін придатності, який вважається гарантійним терміном.

У процесі експлуатації підприємств промисловості створюються виробничі відходи, які можуть бути небезпечними для навколишнього природного середовища та здоров'я людини. Чинним законодавством передбачається, що підприємства, установи, організації повинні вживати ефективних заходів до зменшення обсягів відходів, їх знешкодження, переробки, безпечного складування або захоронення. Основним нормативним актом у цій галузі є Закон України від 5 березня 1998 року «Про відходи», який

						Арк.
						84
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

визначає основні умови, вимоги і правила щодо екологічно безпечного поводження з відходами, а також систему заходів, пов'язаних з організаційно-економічним стимулюванням ресурсозбереження.

На території України забороняється вести будь-яку виробничу діяльність, пов'язану з утворенням відходів, без одержання лімітів на обсяги утворення та розміщення відходів. Постановою Уряду України від 3 серпня 1998 року затверджений Порядок розроблення, затвердження і перегляду лімітів на утворення та розміщення відходів. Згідно з цим нормативним актом власники відходів, які утворюють та розміщують їх на своїй території, до 1 червня поточного року подають до органів Міністерства охорони навколишнього природного середовища на місцях заяви на одержання дозволу на розміщення відходів у наступному році. На підставі одержаних дозволів власники відходів готують скориговані проекти лімітів на утворення та розміщення відходів і подають їх на погодження вказаним органам на місцях. Дозвіл набирає чинності після затвердження лімітів на утворення та розміщення відходів.

Зберігання та знищення відходів здійснюється у спеціально визначених для цього місцях чи на об'єктах. На кожне таке місце чи об'єкт складається спеціальний паспорт, в якому зазначається найменування та код відходів, їх кількісний та якісний склад, походження.

Згідно з Господарським кодексом України суб'єкт господарювання зобов'язаний відшкодувати збитки, завдані ним власникам або первинним користувачам природних ресурсів. Застосування заходів дисциплінарної, адміністративної або кримінальної відповідальності не звільняє винних від компенсації шкоди, заподіяної забрудненням навколишнього природного середовища та погіршенням якості природних ресурсів.[18]

						Арк.
						85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 14. Охорона праці

Формування виробничих негативних факторів обумовлюється особливостями трудової діяльності людини, порушенням нормальних умов праці, особливостями технологічних процесів, а також порушенням технологічних режимів процесу виробництва. Внаслідок цього в процесі праці на організм працюючих впливають різні виробничі фактори, що негативно позначається на здоров'ї людини. У результаті їхньої дії можуть виникати професійні захворювання або травми. Професійні захворювання розвиваються з часом і є наслідком досить тривалого впливу на організм працюючих шкідливих умов праці. У результаті травми здоров'я людини порушується раптово і викликається небезпечними умовами праці. Очевидно, що своєчасне позитивне вирішення питань з охорони праці безпосередньо позначається на здоров'ї працюючих, але воно має також важливе соціальне й економічне значення. Так, при оцінці ефективності промислового об'єкта одним з показників є витрати робочого часу. Нормалізація умов праці, виключення або зведення до мінімуму рівня професійних захворювань і травматизму дозволяють знизити втрату працездатності й тим самим підвищити продуктивність праці, а також зменшити економічні втрати підприємства, викликані соціальними виплатами на компенсацію втраченого здоров'я працюючих. [20]

В системі законодавчих актів з охорони праці основна роль приділяється Закону «Про охорону праці» (редакція від 2002 р.). Цей закон визначає основні положення з реалізації конституційного права громадян на охорону їхнього життя й здоров'я у процесі трудової діяльності, регулює за участю відповідних державних органів відносини між власником підприємства і працівником з питань безпеки праці, виробничої санітарії, встановлює єдиний порядок організації охорони праці у виробничій сфері в Україні. Чинність Закону України «Про охорону праці» поширюється на всі підприємства, установи, організації (далі – підприємства) незалежно від форм власності й видів діяльності, що використовують найману працю, і на всіх працюючих.

						Арк.
						86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Закон визначає основні принципи державної політики в області охорони праці, серед яких чільне місце займають:

- пріоритет життя й здоров'я працівників стосовно результатів виробничої діяльності підприємства;
- повна відповідальність власника підприємства за створення безпечних і нешкідливих умов праці;
- соціальний захист працівників;
- повне відшкодування шкоди особам, які потерпіли на виробництві від нещасних випадків або професійних захворювань. [20]

Окремо виділені статті Закону присвячені регулюванню охорони праці жінок, неповнолітніх, інвалідів, видам відповідальності за порушення законодавства і нормативних актів про охорону праці, за створення перешкод для діяльності посадових осіб органів державного нагляду за охороною праці і представників профспілок.

Основні функції керування охороною праці: організація й координація робіт, облік показників стану умов і безпеки праці, аналіз й оцінка стану умов і безпеки праці, планування й фінансування робіт, контроль за функціонуванням системи керування охороною праці, стимулювання працівників. Основні завдання керування охороною праці: навчання працівників безпечним методам праці й пропаганда питань з охорони праці; забезпечення безпеки технологічних процесів, виробничого устаткування, будинків і споруд; нормалізація санітарно-гігієнічних умов праці; забезпечення працівників засобами індивідуального захисту; забезпечення оптимальних режимів праці й відпочинку працівників; організація лікувально-профілактичного обслуговування працівників; професійний відбір працівників за професіями; удосконалення нормативної бази питань з охорони праці.

Служба охорони праці на підприємстві вирішує такі завдання:

- забезпечення безпеки виробничих процесів, устаткування, будинків і споруд;

						Арк.
						87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- забезпечення працюючих засобами індивідуального й колективного захисту;
- професійної підготовки й підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці, пропаганди безпечних методів роботи;
- вибору оптимальних режимів праці й відпочинку працюючих;
- професійного відбору виконавців для певних видів робіт. [20]

Служба охорони праці виконує такі основні функції:

1. Розробляє ефективну цілісну систему керування охороною праці, сприяє вдосконалюванню діяльності в цьому напрямку кожного структурного підрозділу й кожної посадової особи.

2. Проводить оперативно-методичне керівництво всією роботою з охорони праці.

3. Складає разом з структурними підрозділами комплексні заходи для досягнення встановлених нормативів безпеки, гігієни праці й виробничого середовища, підвищення існуючого рівня охорони праці, якщо встановлені нормативи досягнуті, а також вимог розділу «Охорона праці» колективного договору.

4. Проводить з працівниками вступний інструктаж з питань охорони праці.

5. Організує:

- забезпечення працюючих правилами, стандартами, нормами, положеннями, інструкціями й іншими нормативними документами з охорони праці;
- паспортизацію цехів, ділянок, робочих місць на відповідність вимогам з охорони праці;
- облік, аналіз нещасних випадків, професійних захворювань і аварій, а також збитку від цих подій;
- підготовку статистичних звітів підприємства з питань охорони праці;
- розробку перспективних і поточних планів роботи підприємства щодо створення безпечних і нешкідливих умов праці;

						Арк.
						88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- роботу методичного кабінету охорони праці; пропаганду безпечних і нешкідливих умов праці шляхом проведення консультацій, оглядів, конкурсів, бесід, лекцій; поширення засобів наочної агітації – оформлення інформаційних стендів та ін.;

- допомогу комісії з питань охорони праці підприємства в розробці необхідних матеріалів і реалізації її рекомендацій;

- підвищення кваліфікації й перевірку знань посадових осіб з питань охорони праці.

6. Бере участь у:

- розслідуванні нещасних випадків і аварій;
- формуванні фонду охорони праці підприємства й розподілі його засобів;
- роботі комісії з питань охорони праці підприємства;

- роботі комісії з уведення в експлуатацію закінчених будівництвом, рекомендацією або технічним переозброєнням об'єктів виробничого й соціального призначення, відремонтованого або модернізованого устаткування;

- розробці положень, інструкцій та інших нормативних актів з охорони праці, що діють у межах підприємства;

- роботі постійно діючої комісії з питань атестації робочих місць за умовами праці.

7. Сприяє впровадженню у виробництво досягнень науки й техніки, в тому числі ергономіки, прогресивних технологій, сучасних засобів колективного й індивідуального захисту працюючих, захисту населення й навколишнього середовища.

8. Розглядає листи, заяви й скарги трудящих з питань охорони праці.

9. Надає методичну допомогу керівникам структурних підрозділів підприємства в розробці заходів з питань охорони праці.

10. Готує проекти наказів і розпоряджень з питань охорони праці, загальних для всього підприємства.

11. Розглядає факти наявності виробничих ситуацій, небезпечних для життя або здоров'я працюючих чи для навколишнього природного середовища і

						Арк.
						89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

людей, у випадку відмови працівників від виконання дорученої їм роботи з цих причин.

## 12. Контролює:

- дотримання чинного законодавства, міжгалузевих, галузевих та інших нормативних актів, виконання працюючими посадових інструкцій з питань охорони праці;

- виконання розпоряджень органів державного нагляду, пропозицій і подання уповноважених трудових колективів і профспілок з питань охорони праці, використання за призначенням засобів фонду охорони праці;

- відповідність нормативним актам з охорони праці машин, механізмів, устаткування, транспортних засобів, технологічних процесів; засобів протиаварійного, колективного й індивідуального захисту працюючих; наявність технологічної документації на робочих місцях;

- своєчасне проведення навчання та інструктажу працюючих, атестації й переатестації з питань охорони праці посадових осіб і осіб, які виконують роботи підвищеної небезпеки, а також дотримання вимог безпеки при виконанні цих робіт;

- забезпечення працюючих засобами індивідуального захисту, лікувально-профілактичним харчуванням, молоком або рівноцінними харчовими продуктами, мийними засобами, санітарно-побутовими приміщеннями; організацію питного режиму, надання працівникам передбачених законодавством пільг і компенсацій, пов'язаних з важкими чи шкідливими умовами праці;

- використання праці неповнолітніх, жінок й інвалідів відповідно до діючого законодавства;

- проходження попереднього і періодичних медичних оглядів працівників, зайнятих на важких роботах і роботах зі шкідливими або небезпечними умовами праці, або таких, де є необхідність у професійному доборі; проходження щорічних обов'язкових медичних оглядів осіб віком до 21 року;

						Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

• виконання заходів, наказів, розпоряджень з питань охорони праці, а також заходів, спрямованих на усунення причин нещасних випадків і аварій, зазначених в актах розслідування. [20]

Отже, заходами з охорони праці, що реалізують в галузі олієжирової промисловості, переслідується вирішення наступних основних завдань:

- нормалізація санітарно-гігієнічних умов праці;
- навчання персоналу безпечним методам робіт в електроустановках;
- контроль безпеки виконання робіт на електроустановках;
- контроль за дотриманням оптимальних режимів праці й відпочинку працюючих;
- контроль за забезпеченням працюючих засобами індивідуального й колективного захисту відповідно до встановлених нормативів;
- контроль за лікувально-профілактичним і санітарно-побутовим обслуговуванням трудящих. [20]

						Арк.
						91
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ВИСНОВКИ

При виконанні кваліфікаційного бакалаврського проекту було здійснено теоретичне обґрунтування технології гідратації соняшникової олії. В дипломному проекті обрано асортимент продукції, здійснено порівняння технологічних схем, вказано на переваги та недоліки, на основі чого обрано технологічну схему гідратації рослинної олії з використанням сепараторів для розділення фаз гідратована олія : фосфоліпідна емульсія, проведено технологічні розрахунки. На основі аналізу основного обладнання технологічної схеми розраховано виробничі площі цеху, які складають 18 будівельних квадратів.

В екологічній частині наведено характеристику шкідливих викидів промислових підприємств та запропоновані заходи щодо їх уникнення.

В розділі з охорони праці вказано на небезпечні та шкідливі фактори виробництва, заплановано дії щодо зменшення їх впливу.

Графічна частина містить чотири креслення формату А1, на яких зображено апаратурно – технологічна схема гідратації соняшникової олії, план цеху, розріз виробничого корпусу та розріз головного апарату.

						Арк.
						92
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. О'Брайен Ричард. Жиры и масла. Производство, состав и свойства, применение Пер. с англ. 2-го изд. Широкова В.Д., Бабейкиной Д.А., Селивановой Н.С., Магды Н.В. - Сб. : Профессия, 2007. - 752 с.

2. Методичні вказівки до практичних робіт з дисципліни “Технологія переробки жирів” для студентів напряму підготовки 6.051701 – Харчові технології та інженерія спеціальності – Технологія жирів та жирозамінників. Частина 1. Рафінація жирів та олій. / Укл.: А.О.Філінська, О.В.Черваков, Т.Г.Філінська – Дніпропетровськ: ДВНЗ УДХТУ, 2013. – 44с.

3. Галун Л. А. Товароведение и экспертиза продовольственных товаров животного происхождения (Пищевые жиры. Рыба и рыбные товары) : курс лекций для студентов специальности 1-25 01 09 «Товароведение и экспертиза товаров» специализации 1-25 01 09 01 «Товароведение и экспертиза продовольственных товаров», специальности 1-25 01 10 «Коммерческая деятельность» специализации 1-25 01 10 25 «Коммерческая деятельность и товароведение продовольственных товаров» / Л. А Галун, Е. Б. Суконкина. – Гомель : учреждение образования «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации», 2012. – 148 с

4. Товароведение и экспертиза растительного масла. Электронный ресурс: [https://znaytovar.ru/s/Tovarovedenie\\_i\\_ekspertiza\\_ras.html](https://znaytovar.ru/s/Tovarovedenie_i_ekspertiza_ras.html)

5. В. Х. Паронян Технология жиров и жирозаменителей М.: ДеЛи принт, 2006. – 760с

6. Арутюнян Н. С. и др. Рафинация масел и жиров: Теоретические основы, практика, технология, оборудование. / Н. С. Арутюнян, Е. П. Корнена, Е. А. Нестерова. —СПб.: ГИОРД, 2004. — 288 с.

7. Подсолнечное масло. Электронный ресурс: <https://znaytovar.ru/s/Podsolnechnoe-maslo.html>

8. ДСТУ 4492:2017 «Олія соняшникова. Технічні вимоги»

9. СОУ 15.4-37-212: 2004. «Фосфатидні концентрати». Технічні

УМОВИ.

						Арк.
						93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

10. Руководство по технологии получения и переработки растительных масел и жиров [Текст]. Т. 2 : Рафинация жиров и масел / Под общ. ред. А.Г.Сергеева. – 2-е изд., доп. и перераб. – Ленинград : ВНИИЖ, 1973. – 352 с. : илл. – 1.80.

11. УДОСКОНАЛЕННЯ АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ГІДРАТАЦІЇ ОЛІЇ Фіалковська Л.В. кандидат технічних наук Дейдей М.М. аспірант Вінницький національний аграрний університет. Електронний ресурс: [file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/znpvnutn\\_2011\\_9\\_29%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/znpvnutn_2011_9_29%20(2).pdf)

12. Проектування підприємств галузі: Метод. рекомендації до вивч. дисципліни та самопідготовки до практичних занять для студ. напряму 6.051701 «Харчові технології та інженерія» ден. та заоч. форм навч. / Уклад.: І.Г. Радзієвська, Є.І. Шеманська, О.М. Громова – К.: НУХТ, 2013. – 33 с.

13. Магістерська дисертація на здобуття ступеня магістра зі спеціальності 133 Г алузеве машинобудування на тему: «Удосконалення конструкції теплообмінника пластинчастого» Електронний ресурс: [https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/27454/1/Doroschuk\\_magistr.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/27454/1/Doroschuk_magistr.pdf)

14. Організація контролю якості продукції. Електронний ресурс: [https://studopedia.su/16\\_166676\\_organizatsiya-kontrolyu-yakosti-produktsii.html](https://studopedia.su/16_166676_organizatsiya-kontrolyu-yakosti-produktsii.html)

15. Качество подсолнечного масла. Електронний ресурс: <http://ekrost.ru/poster/kachestvo-podsolnechnogo-masla.html>

16. Розрахунок площі цеху для виробництва продукту. Електронний ресурс: <https://www.kazedu.kz/referat/137342/5>

17. ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОМЕЩЕНИЯ. Електронний ресурс: <https://www.air-ventilation.ru/Inzhenernye-sistemy-proizvodstvennogo-pomescheniya.htm>

18. Правові заходи щодо охорони навколишнього середовища в промисловості. Електронний ресурс: <https://jurisprudence.club/ekologicheskoe-pravo-uchebnik/pravovi-zahodi-schodo-ohoroni-navkolishnogo-60137.html>

						Арк.
						94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

19. Соловьев А.К. Основы архитектуры и строительных конструкций. Электронний ресурс: [https://stud.com.ua/26967/tovarovnavstvo/osnovi\\_arhitekturi\\_i\\_budivelnih\\_konstruktsiy](https://stud.com.ua/26967/tovarovnavstvo/osnovi_arhitekturi_i_budivelnih_konstruktsiy)

20. Я. О. Серіков. Основы охорони праці: Навчальний посібник для студентів вищих закладів освіти. – Харків, ХНАМГ, 2007. - 227с

21. ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ НА ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВАХ УКРАЇНИ ТА ВИКОРИСТАННЯ ЙОГО ПОТЕНЦІАЛУ. Электронний ресурс: <https://core.ac.uk/download/pdf/79661924.pdf>

						Арк.
						95
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		