

**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 «**Виробництво дезодорованої соняшникової олії у цеху
потужністю 145 т за добу»**

Виконав: здобувач 3 курсу, групи ЗТЖ - 3-1ск
Каменчук Вадим Олександрович

_____ (прізвище, ім'я, по батькові повністю)

_____ (підпис)

Керівник _____ Радзівська Ірина Гіронтіївна _____
(прізвище , ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Рецензент _____ Топчій О.А. _____
(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

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

Здобувач _____
(підпис)

Київ - 2021р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) ННІХТ

Кафедра ТЖХТ

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 181 Харчові технології

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Харчові технології та інженерія

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач

кафедри ТЖХТ

Носенко Т.Т.

“ ” 2020 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Виробництво дезодорованої соняшникової олії у цеху потужністю 145 т за добу

керівник роботи Радзієвська Ірина Гіронтіївна, к.т.н., доц.,

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “28” жовтня 2020 р. № 882-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 01 лютого 2021 р.

3. Вихідні дані до роботи: кислотне число сирової олії 3,5 мг КОН/г, відходи на стадії дезодорації олії 0,3%, втрати олії 0,1%, кількість початкової вимороженої олії 1000 кг

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
Вступ. 1. Характеристика підприємства, 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. 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).

5. Перелік графічного матеріалу

Апаратурно-технологічна схема безперервної дезодорації потужністю до 150 т/д, план цеху, розріз виробничої будівлі, загальний вигляд дезодоратора

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№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
	Вступ	01.11.2020	
	1. Характеристика підприємства, вибір асортименту продукції	03.11.2020- 09.11.2020	
	2. Обґрунтування вибору технології та загальний опис технологічних схем	10.11.2020- 17.11.2020	
	3. Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів	18.11.2020- 29.11.2020	
	4. Підбір і розрахунок кількості одиниць технологічного обладнання	30.11.2020- 07.12.2020	
	5. Апаратурно-технологічна схема виробництва, її опис. Специфікація технологічного обладнання	08.12.2020- 15.12.2020	
	6. Технологічні розрахунки	16.12.2020- 29.12.2020	
	7. Розрахунок виробничих площ приміщень	30.12.2020- 05.01.2021	
	8. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	03.11.2020- 07.01.2021	
	9. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження	10.11.2020- 18.11.2020	
	10. Будівельна частина. Обґрунтування планування цеху (відділень) підприємства	10.11.2020- 09.01.2021	
	11 Система екологічного управління (Охорона довкілля)	10.11.2020- 10.01.2021	
	12. Безпека життєдіяльності (Охорона праці)	01.11.2020	
	Висновки та рекомендації	01.02.2021	
	Список використаної літератури	01.02.2021	

Здобувач

_____ (підпис)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Каменчук В.О.

_____ (прізвище та ініціали)

Радзівєвська І.Г.

_____ (прізвище та ініціали)

Анотація

Бакалаврський проект на тему: «Виробництво дезодорованої соняшникової олії у цеху потужністю 145 т за добу».

Проект складається з пояснювальної записки на 73 сторінках і графічної частини з чотирьох креслень. Список літературних джерел містить 10 найменувань.

Проектується виробництво соняшникової рафінованої дезодорованої олії. В текстовій частині описано сировину, допоміжні і витратні матеріали та подано вимоги до якості готової продукції. Описано технологічне обладнання лінії дезодорації «Альфа-Лаваль» продуктивністю до 150 т/д, його конструктивні особливості та проведено розрахунок кількості одиниць. Розраховано площу виробничого цеху на 18 будівельних квадратів, описано вимоги до інженерних систем, спроектовано конструкцію виробничої будівлі на 3-х поверхах та вимоги до енергетичного господарства підприємства.

В проекті розроблено заходи з охорони довкілля та охорони праці на виробництві.

Графічна частина проекту містить креслення апаратурно-технологічної схеми, план виробничого приміщення на 3-х поверхах, розріз будівлі та креслення провідного обладнання – дезодоратора тарілкового типу.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: соняшникова олія, технологія, рафінація, дезодорація.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Summary

Bachelor's project on the topic: «Production of deodorized sunflower oil in the shop with a capacity of 145 tons per day».

The project consists of an explanatory note on 73 pages and a graphic part of four drawings. The list of literature sources contains 10 titles.

The production of refined sunflower deodorized oil is planned. The text describes raw materials, auxiliary and consumables and sets requirements for the quality of finished products. The technological equipment of the Alfa-Laval deodorization line with a capacity of up to 150 t/d, its design features and the calculation of the number of units are described. The cloak of the production shop is designed for 18 building squares, the requirements for engineering systems are described, the construction of the production building on 3 floors and the requirements for the energy economy of the enterprise are designed.

The project develops measures for environmental protection and labor protection at work.

The graphic part of the project contains a drawing of the hardware-technological scheme, a plan of the production room on 3 floors, a section of the building and a drawing of the leading equipment – a plate-type deodorizer.

KEY WORDS: sunflower oil, technology, refining, deodorization.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Аннотация

Бакалаврский проект на тему: «Производство дезодорированного подсолнечного масла в цехе мощностью 145 т в сутки».

Проект состоит из пояснительной записки на 73 страницах и графической части из четырех чертежей. Список литературных источников содержит 10 наименований.

Проектируется производство подсолнечного рафинированного дезодорированного масла. В текстовой части описано сырье, вспомогательные и расходные материалы и представлены требования к качеству готовой продукции. Описано технологическое оборудование линии дезодорации «Альфа-Лаваль» производительностью до 150 т/сутки, его конструктивные особенности и проведен расчет количества единиц. Рассчитано площадь производственного цеха на 18 строительных квадратов, описаны требования к инженерным системам, спроектирована конструкция производственного здания на 3-х этажах и требования к энергетическому хозяйству предприятия.

В проекте разработаны мероприятия по охране окружающей среды и охраны труда на производстве.

Графическая часть проекта содержит чертежи аппаратурно-технологической схемы, план производственного помещения на 3-х этажах, разрез здания и чертежи ведущего оборудования – дезодоратора тарелочного типа.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: подсолнечное масло, технология, рафинирование, дезодорация.

Змн.	Арк.	№ докум.				

Зміст

Вступ		
1. Характеристика підприємства, вибір асортименту продукції		11
1.1. Характеристика підприємства		14
1.2. Вибір асортименту продукції		23
2. Обґрунтування вибору технології та загальний опис технологічних схем		27
3. Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів		27
3.1. Характеристика товарної продукції		33
3.2. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів		34
3.3. Характеристика допоміжних матеріалів		35
4. Підбір і розрахунок кількості одиниць технологічного обладнання		44
5. Апаратурно-технологічна схема виробництва, її опис. Специфікація технологічного обладнання		47
6. Технологічні розрахунки		48
6.1. Продуктовий розрахунок чи розрахунок рецептур, розрахунок витрат основної сировини, виходу готової продукції		50
6.2. Розрахунок витрат і запасів додаткової сировини, допоміжних матеріалів		51
7. Розрахунок виробничих площ приміщень		57
8. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення		58
9. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження		59
9.1. Основні правила запуску виробництва		58
9.2. Основні правила аварійної зупинки		59
9.3. Основні правила планової зупинки виробництва		
10. Будівельна частина. Обґрунтування планування цеху (відділень) підприємства		
11 Система екологічного управління (Охорона довкілля)		
12. Безпека життєдіяльності (Охорона праці)		
12.1. Основні вимоги безпеки до технологічних прийомів процесу дезодорації		68
12.2. Вимоги до персоналу, що допускається до участі у виробничому процесі		68
12.3. Робота з кислотами і лугами		70
Висновки та рекомендації		
Список використаної літератури		

					Виробництво дезодорованої соняшникової олії у цеху потужністю 145 т за добу							
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>								
<i>Розроб.</i>		Каменчук В.О.			Кваліфікаційна бакалаврська робота			<i>Арк.</i>				
<i>Перевір.</i>		Радзівська І.Г.								73		
<i>Реценз.</i>								НУХТ ННІХТ ЗТЖЗ-1ск				
<i>Н. Контр.</i>												
<i>Затверд.</i>		Носенко Т.Т.										

ВСТУП

В даний час перед олійножировою промисловістю постають принципово нові завдання, які вирішуються не тільки нарощуванням обсягу виробництва, але і вимагають якісно нових підходів і технологічних рішень.

Рослинні олії є одним з основних продуктів, вироблюваних олійножировою галуззю харчової промисловості. Класична технологія рафінації більшості рослинних олій включає стадії гідратації, лужної нейтралізації, промивання, сушіння, адсорбційної обробки і дезодорації.

Одним з найбільш перспективних рішень отримання високоочищених рослинних олій є заміна лужної нейтралізації на дистиляційну рафінацію, поєднану з дезодорацією. Однак для успішного проведення зазначеного процесу рослинні олії попередньо повинні бути піддані повному очищенню від супутніх речовин: фосфоліпідів, восків, пігментів, а також іонів важких металів, які є каталізаторами окиснення. Необхідність цього обумовлена тим, що присутність в олії, яка надходить на дезодорацію, перерахованих речовин навіть в мінімальних кількостях призводить до істотного зниження якості готового продукту.

Особливості жирнокислотного та хімічного складу соняшnikової олії визначають, поряд з позитивними поживними властивостями, небажані побічні ефекти, пов'язані з перекисним окиснення ліпідів, накопиченням в олії гідропероксидів і вторинних продуктів окиснення і, тим самим, погіршенням харчових властивостей олії.

Рафінація – складний, багатостадійний технологічний процес на основі хімічних, фізико-хімічних і фізичних методів обробки олій і жирів з метою підвищення їх якості, харчової і біологічної цінності, а також покращення їх технологічних властивостей;

У виробничій практиці найбільш ефективним способом, що дозволяє очищати рослинні олії і доводити соняшnikову олію до вимог «ДСТУ 4492:2017 Олія соняшnikова. Технічні умови», є дезодорація (фізична рафінація). Разом з тим, витрати на підготовку і проведення цього процесу

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

дуже високі, а рафіновані дезодоровані олії не стійки до окиснення в процесі їх зберігання.

Дезодорація є вирішальним і завершальним процесом в складній технології рафінації олій і жирів.

Основне призначення дезодорації – видалення одаруючих речовин, що визначають смак і запах, властивий різним видам олій і жирів. Дезодорація дозволяє отримати на завершальній стадії рафінації олій і жири вищої категорії якості, призначені для безпосереднього вживання в їжу.

Однак, цим не обмежується завдання дезодорації. Тільки на стадії дезодорації досягається видалення цілого ряду високотоксичних речовин, що переходять в олію при витягненні її з олійного насіння. До таких речовин відносяться бензпірен, що накопичується в повітрі та ґрунті, а також високомолекулярні хімічні сполуки - засоби захисту рослин - пестициди. Ці речовини і продукти їх метаболізму засвоюються рослинами і накопичуються в оліємістких тканинах олійного насіння. І, нарешті, токсичними є продукти окислення олій і жирів. Висока токсичність зазначених та інших речовин призвела до необхідності використання для харчових цілей тільки рафінованих дезодорованих олій і жирів.

Дезодорація здійснюється: періодично, напівбезперервно і безперервно.

В оліє-жировій промисловості використовують декілька ліній для дезодорації жирів, основні з них «Спомаш», «Де Смет», «Альфа-Лаваль», «Кемтек», «Кірхфельд», «Крупп», «Європа Краун» та інші.

Бакалаврським проектом передбачається проектування лінії дезодорації соняшникової олії на лінії «Альфа-Лаваль» в цеху продуктивністю 145 т/добу.

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

1. Характеристика підприємства, вибір асортименту продукції

Підприємства олійно-жирової галузі України можна розділити на три категорії. До першої категорії належать підприємства, що виробляють рослинну олію: олійно-жирові й олійно-екстракційні комбінати. До другої категорії належать дрібні виробники олії в компаніях, для яких виробництво рослинної олії не є основним видом діяльності. Ці переробні підприємства більш залежні від ситуації на внутрішньому ринку, так як на них налагоджено виробництво дрібних партій олії, і вони використовуються для потреб сільського населення. Третю категорію складають виробники олійно-жирової продукції – маргаринові заводи, миловарні комбінати.

Лідерами по виробництву рафінованої олії в Україні за результатами є компанії «Бунге Україна» та «Кернел», які разом виробили майже половину (44%) усього об'єму. За рік ними було експортовано 191,2 тис. т (або 33,7% від виробництва) та поставлено на внутрішній ринок 376,4 тис. т рафінованої соняшникової олії.

Територія підприємства має сформовану забудову та забезпечення інженерно-транспортними комунікаціями, яке відповідає технологічній схемі виробництва. Для випуску продукції використовуються основні підрозділи: елеватори насіння і шроту, підготовчий цех, цех рафінації, екстракційний цех та цех фасування олії, а також проміжні підрозділи – котельня, автотранспортний цех, який включає паливну колонку і ділянку зарядки акумуляторів, залізничний цех, цех технічного обслуговування технологічного обладнання, склад зберігання розчиннику (для екстракції), склади готової продукції.

Враховуючи процеси, які лежать в основі методів рафінації, їх можна умовно можна поділити на такі три основні групи:

1) гідромеханічні процеси (відстоювання, центрифугування, фільтрування);

2) лежать фізико-хімічні процеси (гідратація, нейтралізація, промивка, виморожування (вінтеризація));

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

3) масообмінні процеси (сушіння, відбілювання (адсорбційна рафінація), дезодорація, дистиляційна рафінація).

Особливу увагу слід звернути на те, що крім небажаних домішок під час рафінації, з олії вилучаються і біологічно-активні речовини, що суттєво знижує харчову цінність олій. До таких речовин відносяться жиророзчинні вітаміни, вільні незамінні жирні кислоти та фосфоліпіди. В залежності від виду рафінації, виробляють олії нерафіновані, гідратовані, рафіновані, відбілені і салатні.

1.1. Характеристика підприємства

Рафінація об'єднує низьку технологічних операцій, призначених для видалення з рослинних олій супутніх речовин: фосфоліпідів, жирних кислот, воскоподібних речовин, пігментів, одоруючих речовин (табл. 1.1).

Таблиця 1.1. Комплексна схема рафінації

Модуль	Призначення модулів рафінації при різних процесах	
	хімічна рафінація	фізична рафінація
Гідратація	Суміщений процес видалення фосфоліпідів і вільних жирних кислот шляхом кислотної гідратації і лужної рафінації, видалення воскоподібних речовин низькотемпературним промиванням	Глибока кислотна гідратація
Лужна рафінація		Не використовується
Вінтеризація		видалення воскоподібних речовин низькотемпературним промиванням
Адсорбційна рафінація	Видалення пігментів, залишків негідратованих фосфоліпідів і мила, а також катіонів металів	Видалення пігментів, залишків фосфоліпідів і кислот, а також катіонів металів
Дезодорація	Видалення одоруючих речовин і продуктів окиснення	

Процес отримання дезодорованої соняшникової олії складається з наступних основних стадій:

- холодна рафінація олії;
- відбілювання сухої рафінованої олії;
- пост-вінтеризація рафінованої відбіленої соняшникової олії;

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

- дезодорація рафінованої, відбіленої, пост-вінтеризованої соняшникової олії.

Технологія дезодорації жирів включає наступні основні стадії:

- деаерацію жирів (вилучення повітря і вологи з метою запобігання їх окислення в процесі дезодорації);
- попереднє нагрівання жиру (за рахунок теплообміну з дезодорованим жиром);
- остаточне нагрівання жиру до температури дезодорації (за рахунок теплообміну з органічним теплоносієм, паром високого тиску або електронагрівом);
- дезодорація жиру (проводиться в горизонтальних або вертикальних дезодораторах);
- охолодження дезодорованого жиру (за рахунок теплообміну з не дезодорованим жиром і водою)
- поліровочне фільтрування.

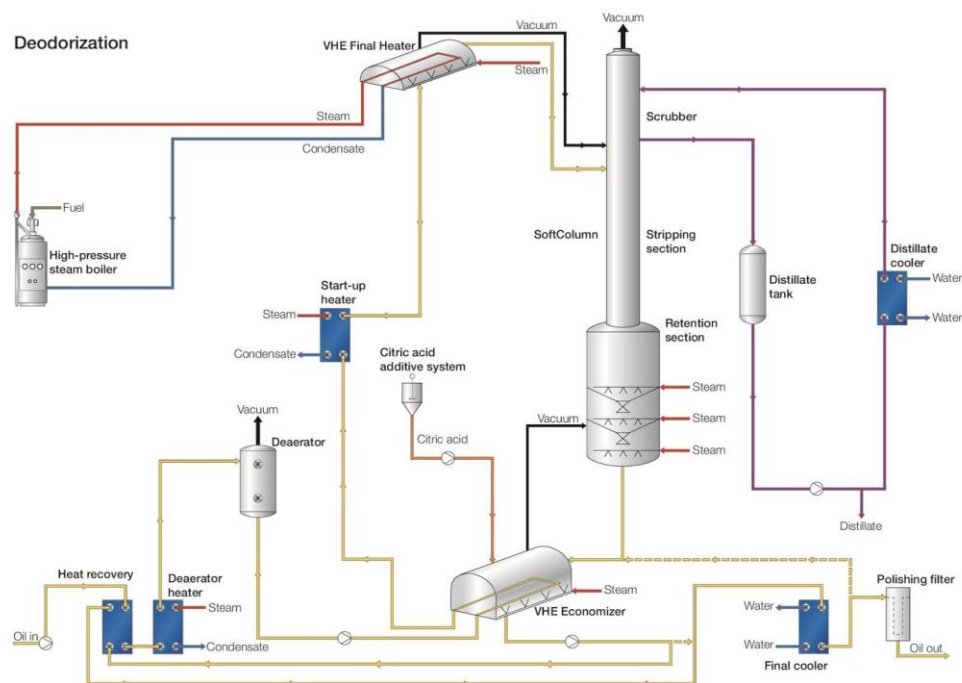


Рис.1.1. Лінія дезодорації Alfa Laval

Характеристика:

- Лінія безперервного типу. Проста продумана конструкція і планування.

- Лінія в тому числі вже включають в себе нагрівальну установку і контрольну панель. Для пуску в експлуатацію необхідно забезпечити підведення води, електрики, а також допоміжних витратних матеріалів.

- Лінія не призначена для рафінації та дезодорації сильно згіркої олії з пероксидним числом понад 10 meq/kg.

- Простота виробництва інсталяційних робіт, відсутність спеціальних вимог до приміщення і фундаменту, обладнання може бути встановлено як всередині так і поза приміщенням.

Принцип роботи

Дезодорація – це процес парової дистиляції для видалення вільних жирних кислот і летких компонентів, присутніх в сирій харчовій олії до початку обробки. Ці небажані речовини негативно впливають на запах, смак, колір і стабільність кінцевого продукту. Щоб видалити ці речовини з олії, через неї пропускають пару при дуже низькому тиску, відносно високій температурі і в умовах високого вакууму.

Деаерація

Перед нагріванням олії необхідно видалити повітря під вакуумом (деаерація), щоб запобігти окисненню і тим самим зберегти якість продукту. Після виходу з деаератора олія регенеративно нагрівається в спеціальному теплообміннику (економайзері) за рахунок гарячої олії, що виходить з дезодораційної колони. В результаті забезпечується максимальне використання тепла гарячої олії. Потім олія надходить в останній нагрівач, де вона доводиться до точної температури, необхідної для дезодорації, зазвичай, з допомогою пари високого тиску.

Попередня дистиляція і витримування

Коли олія досягає заданої температури в діапазоні 220 - 260 °C (в залежності від оброблюваної олії), вона подається в дезодораційну колону,

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

основне обладнання для дезодорації харчових жирів і олій. Колона може складатися з секції дистиляції та секції витримування. Коли олія проходить через секцію дистиляції, вона піддається спільному впливу вакууму і пари, в результаті якого з неї видаляються леткі фракції (в тому числі вільні жирні кислоти), у яких парціальний тиск парів вище, ніж у олії. Наявність цих летких домішок позначається на смаку, запаху і стабільності харчових олій.

Подальша дистиляція і відгонка

Олія подається під вакуумом в секцію подальшою дистиляції, де вона у вигляді тонкої плівки піддається спільному впливу вакууму і пари, яка видаляє леткі фракції, включаючи продукти термічного розкладання, що утворюються під час витримування при високих температурах. Після цього оброблена олія охолоджується.

Конденсація віддалених домішок

Леткі домішки, вилучені з олії, конденсуються в скрубєрі з використанням циркулюючого і охолодженого дистиляту. Скрубєр або розміщується зверху секції дистиляції, або будується як окремий резервуар.

Охолодження

Нарешті, охолодження олії відбувається в два етапи: (1) в економайзері до заданої кінцевої температури і (2) в процесі полірувальної фільтрації, а потім направляється на наступні технологічні процеси, зберігання або упаковку.

1.2. Вибір асортименту продукції

Промисловість випускає жири і олії різного призначення:

- для прямого використання як харчового продукту;
- для виготовлення гідрогенізованих жирів, маргарину та майонезу; - для виробництва мила, гліцерину, жирних кислот, оліф.

Усі рослинні олії класифікують на наступні види: рідкі і тверді.

До рідких олій відносять: соняшникову, кукурудзяну, соєву, бавовняну, маслинову, гірчичну, ріпакову, лляну, конопляну.

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

Соняшникова олія

Соняшкову олію отримують з насіння соняшнику – однорічної рослини родини айстрових. Батьківщиною соняшнику є Північна Америка. У складі тригліцеридів соняшничкової олії переважають лінолева і олеїнова жирні кислоти.

Соняшкову олія виробляють рафінованою, нерафінованою і гідратованою. Рафінована олія на сорти не поділяється. Виробляють рафіновану недезодоровану і дезодоровану олію. Рафінована дезодорована олія поділяється на дві марки: Д (для виробництва продуктів дитячого і дієтичного харчування) і П (для постачання в торговельну мережу та мережу громадського харчування).

Нерафінована і гідратована олія виробляється вищого, 1-го і 2-го сортів. Рафінована дезодорована олія повинна бути знеособленою за смаком і запахом. Рафінована недезодорована, гідратована і нерафінована олію вищого і 1-го сортів має мати смак і запах соняшничкової олії без сторонніх запахів, присмаків і гіркоти. У гідратованій і нерафінованій олії 2-го сорту допускаються злегка затхлий запах і присмак легкої гіркоти.

Соняшничкова олія має золотисто-жовтий колір. Найбільш інтенсивно забарвлене нерафінована олія, найменш інтенсивно – рафінована дезодорована.

Соняшничкова рафінована і гідратована олія вищого і 1-го сортів має бути прозорою, без осаду. Допускається легке помутніння або «сітка» в гідратованій олії 2-го сорту і нерафінованій олії вищого і 1-го сортів. У нерафінованій олії 2-го сорту може бути осад, а над осадом – легке помутніння.

Бавовняна олія

Бавовняну олія отримують з насіння однорічного рослини із родини мальвових. Родина бавовнику – Мексика і Перу, а на території Середньої Азії він обробляється з VI ст. З розвитком бавовництва насіння бавовнику стали

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

використовувати на корм худобі, як паливо, їх також купували кустарі-олійники, які на примітивних установках отримували бавовняну олію.

Сира бавовняна олія має своєрідний колір з бурим відтінком, обумовленим госсипол. У складі тригліцеридів бавовняної олії переважають олеїнова, лінолева, пальмітинова кислоти. Високий вміст останньої дозволяє при охолодженні бавовняного масла отримувати бавовняний пальмітін, широко застосовуваний в маргариновому виробництві.

Бавовняну олію виробляють рафіновану (нейтралізовану дезодоровану і нейтралізовану недезодорірованну) і нерафіновану. Для харчових цілей використовують тільки отриману пресуванням рафіновану олію вищого, 1-го і 2-го сортів.

Рафінована бавовняна олія повинна бути прозорою, дезодорована – без запаху, знеособленою за смаком, недезодорована – з властивим запахом, без сторонніх запахів і присмаків.

Виробляють також бавовняну салатну олію, яке представляє собою рідку фракцію пресової рафінованої олії вищого або 1-го сорту, виділену фракціонуванням при температурі 8 °С. Бавовняну салатну олію виготовляють дезодорованою для вживання в їжу і недезодорованою – для виробництва харчових продуктів.

Соева олія

Соеву олію отримують з однорічної трав'янистої рослини сімейства бобових. Родина культурної сої – Східна Азія.

Соя належить до виключно цінних культурам, так як її боби містять поряд з ліпідами повноцінні білки. Промислове значення соя отримала тільки в 1927 р В даний час основні посіви сої зосереджені на Далекому Сході, в Краснодарському краї, Молдові, на Україні, в Грузії.

З чотирьох підвидів культури сої – маньчжурська, китайська, японська, індійська – найбільше значення має маньчжурська. У складі тригліцеридів соєвої олії переважають лінолева і олеїнова кислоти.

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

Сира соєва олія має коричневий колір з зеленуватим відтінком, після рафінації – світло-жовтий. Соєву олію виробляють гідратованою 1-го і 2-го сортів; рафінованою; рафінованою вибіленою, рафінованою дезодорованою. Для харчових цілей використовують олію рафіновану дезодоровану, гідратовану 1-го сорту – пресову.

Товарна соєва олія має бути прозорою, в гідратованій олії 2-го сорту допускається легке помутніння. Смак і запах рафінованої дезодорованої олії знеособлені, недезодорірованна і гідратована – властиві соєвій олії, без сторонніх присмаків і запахів.

Арахісова олія

Арахісову олію отримують з плодів земляного горіха (родини бобових). Батьківщиною арахісу є Південна Америка. В даний час його обробляють в Закавказзі, Середній Азії, Краснодарському краї, на півдні України.

У складі тригліцеридів арахісової олії переважають олеїнова, лінолева і пальмітинова кислоти. Особливістю цієї олії є наявність арахісової і лігноцеринової кислот.

Арахісову олію виробляють рафінованою дезодорованою і недезодорованою, а також нерафінованою вищого, 1-го сортів і технічну. В їжу використовують рафіновану дезодоровану олію. Всі інші види олії, крім технічного, застосовують у кондитерському, хлібопекарському і маргариновому виробництвах.

Арахісова олія рафінована і нерафінована вищого і 1-го сортів має бути прозорою, світло-жовтою з зеленуватим відтінком. Технічна олія може бути темнішою. Рафінована дезодорована олія повинна бути знеособлено за смаком і запахом.

Гірчична олія

Гірчичну олію отримують з насіння рослини родини хрестоцвітних. У складі нерафінованої гірчичної олії переважають олеїнова, лінолева і ерукова кислоти. Ерукова кислота характерна для всіх рослин родини хрестоцвітних.

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

Гірчичну олію випускають нерафінованою вищого, 1-го і 2-го сортів. Вона коричнево-жовтого або зеленувато-жовтого кольору і прозора. Харчова олія має запах і смак, властивий гірчичній олії, без сторонніх запахів, присмаків і гіркоти.

Гірчичну олію використовують в кондитерській і хлібопекарській промисловості.

Ріпакова олія

Ріпакову олію отримують з насіння ріпаку – рослини родини хрестоцвітних. Ріпак почали обробляти ще 4 тис. років тому в Індії. В Європі його використовували для освітлення і в якості мастильних засобів. Пізніше рапсове масло стали вживати і в їжу. За кордоном ріпакову олію використовували на харчові цілі після селективного гідрування гліцеридів лінолевої і ліноленової кислот, а також ерукової кислоти до бегенової.

В результаті біологічних досліджень було встановлено, що ріпакова олія здійснює негативний вплив на організм людини і тварин. Так, ерукова кислота, яка добре засвоюється організмом людини, сприяє виникненню ліпідозів серця, викликає зміну серцевого м'яза у вигляді локальних некрозів, знижує кількість тромбоцитів в крові. Продукти розпаду тіоглікозидів ізоціанати гальмують ріст і розвиток молодих організмів, викликають функціональні та морфологічні зміни щитовидної залози, а також блювоту і ентероколіти. Ці дослідження послужили підставою для рекомендацій ФАО про обмеження вмісту ерукової кислоти в харчовій олії – не більше 5%, тіоглікозидів – не більше 3%.

Сорти ріпаку сучасної селекції не містять цих шкідливих речовин. В 1960 р. в Канаді були завершені основні селекційні роботи по створенню безерукових сортів ріпаку. Після цього на світовий ринок надійшла канадська низькоерукова олія Канбра. Слідом за канадськими селекціонерами безерукові сорти ріпаку були виведені в Європі. В СРСР аналогічні роботи були розпочаті в 1973 р. До вітчизняних безерукових

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

сортів ріпаку належать Агат, Шпат, Кубанський-1, Еввін, Діана і ін., до закордонних – Канола, Примор, Зефір, Ольга та ін.

Основна відмінність жирнокислотного складу названих сортів ріпаку полягає в різкому зниженні (аж до повної відсутності) вмісту ерукової кислоти і тіоглікозидів і одночасно 3-4-кратним збільшенням кількості олеїнової кислоти.

Рапсова олія має специфічні смак і запах, темно-коричневий колір з зеленуватим відтінком. Після повного циклу рафінації олія набуває світло-жовтий колір з легким зеленуватим відтінком. Рапсову олію виробляють рафінованою: нейтралізована дезодорована і нейтралізована недезодорірована, а також нерафінована 1-го і 2-го сортів. В їжу використовують тільки рафіновану ріпакову олію.

Кукурудзяна олія

Кукурудзяну олія виробляють із зародків кукурудзи, одержуваних в якості відходів круп'яного або крахмалопаточкового виробництва.

У складі тригліцеридів кукурудзяної олії переважають лінолева, олеїнова, пальмітинова кислоти, ця олія відрізняється також високим вмістом токоферолів. Сира кукурудзяна олія має специфічні смак і запах, колір від світло-жовтого до червонувато-коричневого.

Кукурудзяна олія в залежності від способу обробки і показників якості поділяється на види і марки: нерафінована, рафінована недезодорована, рафінована дезодорована марки Д (для виробництва продуктів дитячого і дієтичного харчування) і марки П (для постачання в торговельну мережу та на підприємства громадського харчування).

Рафінована олія має бути прозорою, без осаду. У нерафінованій допускається легке помутніння над осадом. Рафінована дезодорована олія повинна бути знеособленою за смаком і запахом. Рафінована недезодорована і нерафінована олія повинні мати смак і запах, властиві кукурудзяній олії, без сторонніх запаху, присмаку і гіркоти.

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

Оливкова олія

Оливкову олія виробляють з плодів оливкового дерева сімейства маслинових. Господарське значення має маслина європейська. На території Криму оливкове дерево відомо з XIII в. В даний час плантації оливкового дерева є в Краснодарському краї, Криму, Грузії, Середньої Азії, Азербайджані. Основними ж постачальниками оливок та оливкової олії на міжнародний ринок є Іспанія, Італія, Греція, Туніс, Марокко та Алжир.

Зрілі плоди в залежності від кольору бувають чорними, фіолетовими, червоними і білими. Плоди більшості маслин придатні для отримання оливкової олії.

Оливкова олія відрізняється від інших видів рослинної олії більш високою засвоюваністю. Воно має жовчогінну дію, використовується як складова частина дієти для профілактики серцево-судинних захворювань, широко застосовується в косметичній та фармацевтичній промисловості.

Оливкова олія має приємні смак і запах. Колір кращих сортів олії від світло-жовтого до золотисто-жовтого, нижчих – з зеленуватим відтінком, обумовлений пігментами групи хлорофілу. У складі тригліцеридів оливкової олії переважають олеїнова, пальмітинова і ліолева кислоти.

Якість оливкової олії залежить від способу її вилучення. Вищі сорти отримують холодним пресуванням з м'якоті недозрілих плодів. Така олія, так звана «прованська», золотисто-жовтого кольору, з легким приємним запахом. У міру збільшення температури віджиму якість олії знижується. При остаточному пресуванні в умовах підвищених температур і після екстракції напівзнежирених маслин отримують столову і технічну олію.

Згідно з міжнародною класифікацією марочною оливковою олією є олія, отримана холодним пресуванням, в її назві присутні слова «Virgin», «Extra virgin», що в перекладі з англійської означає «незаймане». Кращою оливковою олією, що реалізується на міжнародному ринку, вважається олія марки «Huile d'olive Vierge».

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

Марочну олію використовують для приготування вишуканих салатів і холодних страв. Олія, яка зазнала рафінації, позначається «рафінована оливкова олія». Її використовують для приготування гарячих страв. Суміш пресової і рафінованої олії позначають просто «оливкова олія».

Кокосова олія

Кокосову олію отримують з висушеної ядрової м'якоті кокосового горіха (копри). Кокосова олія має неприємний смак і солодкуватий запах, за консистенцією нагадує коров'яче масло. Після рафінації набуває сніжно-білого кольору. У її складі переважають лауринова і миристинова кислоти.

Особливістю кокосової і пальмоядрової олії є високий вміст низькомолекулярних насичених кислот.

Масло какао

Масло какао отримують з какао-бобів. Воно має білий колір, специфічний смак і запах. Температура плавлення 28 - 36 °С, застигання – 22-27 °С.

Особливістю масла какао є висока стійкість до окиснювальних процесів. У його складі переважають насичені жирні кислоти (58 - 60%), в тому числі пальмітинова і стеаринова, з ненасичених (40 - 42 %) головною є олеїнова кислота (40%).

Пальмова олія

Пальмову олія отримують з м'якоті плодів олійної пальми. Вона містить велику кількість каротинів, тому забарвлена в оранжево-червоний колір. Ця олія має приємний специфічний запах, що нагадує запах фіалки. Особливістю її є висока схильність до мимовільного гідролізу. У жирнокислотного складу переважають олеїнова, пальмітинова і лінолева кислоти.

Пальмоядрову олію отримують з ядра плодів олійної пальми – Пальмісте. Вона має приємний горіховий смак, жовтий колір, консистенцію топленого коров'ячого масла, при зберіганні і набуває неприємного смаку. У

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

жирнокислотному складі переважають лауринова, олеїнова і міристинова кислоти.

З впровадженням безвідходних і маловідходних технологій переробки фруктів на ринок надходять такі види олій, як абрикосова, сливова, виноградна, мигдальна, апельсинова та ін

Фізичні та хімічні показники олій

Олія	Йодне число, г I ₂ / 100 г	Число омилення, мг КОН / г	Показник заломлення за 20 °С	Густина за 15 °С, кг/м ³
Кукурудзяна	111 – 113	187 – 193	1,471 – 1,474	924 – 926
Соняшникова	125 – 145	186 – 194	1,474 – 1,475	920 – 926
Соєва	120 – 140	186 – 195	1,474 – 1,478	922 – 934
Бавовняна	101 – 116	189 – 199	1,472 – 1,476	918 – 932
Арахісова	82 – 92,5	185 – 197	1,468 – 1,472	911 – 929
Гірчична	92 – 130	107 – 184	1,470 – 1,474	913 – 923
Оливкова	72 – 89	185 – 200	1,466 – 1,471	914 – 919
Рапсова	94 – 118	165 – 200	1,472 – 1,476	911 – 918
Какао	32 – 42	192 – 203	1,453 – 1,458 ¹	945 – 976
Кокосова	до 12	254 – 267	1,448 – 1,450 ¹	901 – 905
Пальмова	48 – 58	196 – 210	1,453 – 1,459 ¹	921 – 925
Пальмоядрова	12 – 20	240 – 257	1,449 – 1,452 ¹	925 – 935

Примітка 1. Показник заломлення за температури 40 °С

Дефекти

Дефектами рослинної олії є: затхлий запах, що виникає при використанні дефектної сировини; сторонні або неприємні присмаки і запахи як наслідок недотримання товарного сусідства при зберіганні; прогірклий смак, відчуття першіння в горлі при дегустації або смак і запах оліфи в результаті недотримання температурно-вологісного режиму зберігання; інтенсивне помутніння або випадання осаду в рафінованих оліях як наслідок потрапляння вологи.

В залежності від призначення олій вимоги до їх якості різні. Нерафіновані олії характеризуються смаком, запахом, кольором, кількістю відстою. Крім того нерафіновані олії характеризуються такими показниками як кислотне та йодне число, масова частка фосфоліпідів та ін.

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

2. Обґрунтування вибору технології та загальний опис технологічних схем

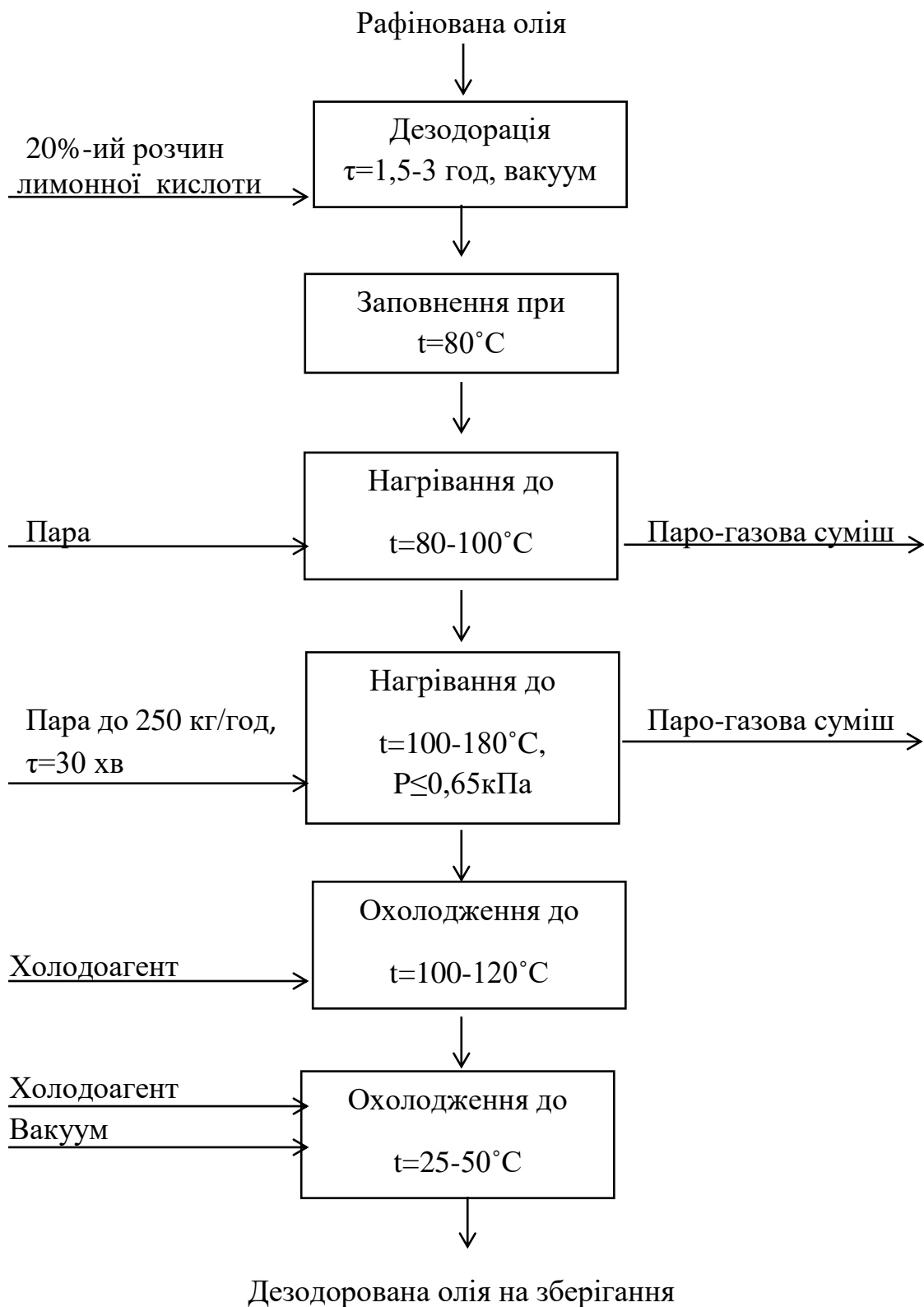


Рис. 2.1. Блок-схема технологічних операцій виробництва

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

В жирах містяться речовини, які обумовлюють їх запах і смак. Це леткі низькомолекулярні жирні кислоти, альдегіди, кетони, ефіри та інші сполуки, які характеризуються низькими граничними концентраціями смаку і запаху.

Дистиляція, як одна із найважливіших стадій процесу рафінації жирів, має особливо важливе значення для підготовки жирів до гідрогенізації, переетерифікації, а також у виробництві майонезу та маргаринової продукції.

Процес дезодорації здійснюється періодичним або безперервним методом і полягає в обробці жирів гострим паром при високій температурі під вакуумом і складається з трьох основних стадій:

- дифузії молекул летких речовин з шару жиру до поверхні випаровування;
- випаровування молекул летких речовин;
- вилучення речовин, які випарувалися, з зони випаровування.

Одоруєчі речовини являють собою складний комплекс різноманітних за якісним і кількісним складом речовин, які мають значно більшу пружність парів ніж тригліцериди жирів, тобто вони мають досить високий показник леткості.

Ефективність процесу дезодорації залежить від:

- складу, леткості і пружності парів летких одоруєчих речовин;
- параметрів процесу (температури, тиску, тривалості);
- кількості і якості гострої пари та інтенсивності процесу змішування пари з жиром;
- конструкції і характеристик основного обладнання (деаераторів, дезодораторів та ін.)

Температура жирів в процесі дезодорації повинна бути досить високою (понад 180°) для підвищення пружності парів одоруєчих летких речовин, але не перевищувати температуру полімеризації або термічного розпаду тригліцеридів жиру. Підвищення температури до оптимальної величини для конкретного виду жиру (олії) прискорює процес дезодорації. Олії з високим вмістом низькомолекулярних жирних кислот (кокосова, пальмоядра)

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

задовільно дезодоруються при порівняно низьких температурах (170°C–185°C). Олії зі значним вмістом ненасичених жирних кислот (рапсова) вимагають більш високої температури дезодорації (210°C – 230°C). Соняшникову, бавовняну та соєву олії дезодорують при температурі 200°C – 220°C.

На ділянці передбачено безперервне дезодорування олії методом дистиляції при високій температурі 235°C, глибокому вакуумі (залишковий тиск 2-3 mbar). В процесі дезодорації з олії відганяються з гострою парою альдегіди, кетони і легколеткі жирні кислоти, одоруючі речовини, що викликають специфічний смак, запах, передчасне її окиснення. Завдяки встановленню високоефективного дезодоратора вміст вільних жирних кислот в рафінованій олії знижується до 0,03 - 0,04 %.

Процес дезодорації олії складається з наступних стадій:

- деаерація олії;
- попередній нагрів вибіленої вінтеризованої олії дезодорованою олією в пластинчастому і рекуперативному теплообмінниках;
- нагрів олії парою високого тиску в трубчастому теплообміннику;
- дезодорація олії;
- витримка;
- охолодження олії в рекуперативних теплообмінниках;
- охолодження олії оборотною водою;
- полірувальна фільтрація олії;
- конденсація парів жирних кислот і легколетких компонентів;
- охолодження, рециркуляція і збір жирних кислот.

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

Таблиця 2.1. Норми технологічного режиму процесу дезодорації олії

Найменування операції	Показники технологічного режиму		
	Маса, кг/год	Температура, °C	Тиск, МПа
1. Нагрівання відбіленої вінтеризованої олії дезодорированою олієюв рекуперативному теплообміннику	16704,3	від 78°C до 140°C	0,8
2. Нагрівання олії в спіральномутеплообміннику дезодорированою олією	16704,3	від 140°C до 200-220°C	0,75
3. Нагрівання олії в трубчатому теплообміннику парою високого тиску	16704,3	від 220-260°C	0,6
4. Деаерація і дезодорація олії в колоні	16704,3	260°C	Залишк. тиск 0,00028
5. Охолодження дезодорованої олії в рекуперативному теплообміннику олія-олія	16667,0	від 260°C до 184°C	0,35
6. Охолодження дезодорованої олії теплообміннику	16667,0	від 184° до 125°C	0,2
7. Охолодження дезодорованої олії в теплообміннику оборотною водою	16667,0	від 101°C до 40°C	0,15
8. Полировочна фільтрація дезодорированої олії на фільтрах	16667,0	40°C	0,3 - 0,15
9. Конденсація парів жирних кислот і легколетких компонентів в скрубєрі	400	95°C - 100°C	Залишк. тиск 0,00025
10. Охолодження жирних кислот оборотною водою в теплообміннику	400	50°C - 60°C	0,2
11. Виведення частини жирних кислот з циркуляційного контура в резервуар бакового господарства	400	50°C - 60°C	0,2

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

3.1. Характеристика товарної продукції

Олія за показниками безпеки повинна відповідати вимогам «Медико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов» N 5061 від 1.08.89 р.

Пероксидне число у олії повинно бути не більше 10,0 ммоль^{1/2}O/кг.

Вміст вологи у олії у залежності від виду і якості не повинен перевищувати:

- рафінована – 0,1%;
- гідратована - 1-го і вищого гатунку – 0,15%;
- II-го гатунку – 0,3%;
- не рафінована вищого і I-го гатунку – 0,2%;
- II-го гатунку – 0,3%.

Перевезення харчових олій повинно здійснюватися у залізних, автомобільних цистернах, сталених бочках, призначених для олій та відповідно промаркованих.

При транспортуванні олій трубопроводами слід виконувати правила санітарії та безпеки на цьому виді транспорту.

Перед завантажуванням транспортних ємкостей оліями лаборанти та робітники, які обслуговують бакове господарство

- придатність цистерн, бочок та т.п. для цього сорту олії;
- санітарний стан цистерн, бочок і т.п.;
- відсутність запаху в них;
- виправність кришки та зливного механізму цистерн;
- відпускання олій в залізничні та автомобільні цистерни, а також у бочки повинно проводитись з механізацією процесу;

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

Таблиця 3.1. Органолептичні та фізико-хімічні показники олії соняшникової рафінованої та рафінованої дезодорованої

Назва показника	Характеристика показників олії				
	Рафінована		Рафінована дезодорована		
	невиморожена	виморожена	П	Д	П
Прозорість	Прозора без осаду				
Смак та запах	Притаманні олії соняшниковій рафінованій без стороннього присмаку, гіркоти та запаху		Смак знеособленої олії, без запах		
Колірне число, мг йоду, не більше ніж	15		10		
Кислотне число, мг КОН/г, не більше ніж	0,5		0,5	0,2	0,5
Пероксидне число, $\frac{1}{2}$ O ммоль/кг, не більше ніж	10,0		10,0	2,0	10,0
Масова частка фосфоровмісних речовин, %, не більше ніж — у перерахунку на стеароолеолецитин — у перерахунку на P ₂ O ₅	Відсутність Відсутність				
Масова частка нежирових домішок, %, не більше ніж	Відсутність				
Масова частка вологи та летких речовин, %, не більше ніж	0,10		0,10		
Віск та воскоподібні речовини	Не визначають	Відсутність	Не визначають	Відсутність	
Температура спалаху олії екстракційної, °С, не нижче ніж	225	225	234	Не визначають	234
Ступінь прозорості, фем, не більше ніж	15		15		
Анізидинове число, у.о., не більше ніж	Не нормують	Не нормують	Не нормують	3,0	Не нормують

- при проектуванні нових об'єктів слід забезпечити зливно-наливними пристроями роз'єднане приймання-відпускання різних по сорту та якості олій.

Олія добувається з насіння соняшнику – складноцвітих, однолітньої рослини *Helianthus annuus* родини *compositac*.

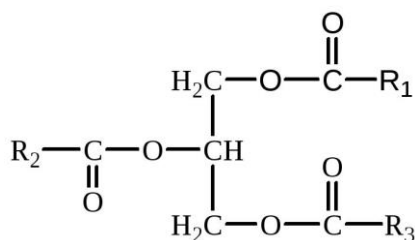
Соняшникова олія відноситься до жирних олій насіння. Вона складається з складної суміші різних тригліцеридів, деякої кількості вільних жирних кислот та різновиду нежирових речовин.

Таблиця 3.2. Жирнокислотний склад соняшnikової олії

Жирні кислоти	Соняшnikова олія лінолевого типу	Високоолеїнова соняшnikова олія
Міристинова (14:0)	0,12	0,06
Пальмітинова (16:0)	6,53	4,15
Пальмітоолеїнова (16:1)	0,12	0,13
Стеаринова (18:1)	2,80	2,75
Олеїнова (18:1)	30,29	84,57
Лінолева (18:2)	57,12	6,16
Ліноленова (18:3)	0,08	0,21
Арахінова (20:0)	0,26	0,26
Бетагенова (22:0)	0,81	1,06

По хімічній будові жирні кислоти являються похідними вуглеводнів, у яких один атом водню заміщений карбоксильною групою. Карбоксильна група у всіх жирних кислот однакова, а залишки вуглеводневих радикалів «R» відрізняються кількістю вхідних в них атомів вуглецю і ступенем ненасиченості. Якщо на кожен атом вуглецю в молекулі жирної кислоти доводиться по два атоми водню (H), жирна кислота є насиченою (граничною).

Тип хімічної формули основних компонентів змішано-кислотних тригліцеридів відображаються у вигляді:



де R₁, R₂, R₃ – радикали жирних кислот.

Фізичні та хімічні показники соняшникової олії

До фізичних показників складу якості рослинних олій, що дозволяють ідентифікувати її як певний вид рослинного жиру, відносяться: щільність, кое-фіцієнт рефракції, температура плавлення, температура твердіння, в'язкість.

Щільність рослинних олій багато в чому залежить від температури і по-в'язана з молекулярною масою олії. Щільність використовують, щоб встановити зміни щільності або об'єму при зміні температури.

Коефіцієнт рефракції (показник заломлення, індекс рефракції) є константою для ідентифікації жирів і жирних кислот, і залежить від молекулярної маси, довжини ланцюга жирної кислоти, ступеня ненасиченості.

Значення в'язкості необхідне, щоб розрахувати конструкцію насосів, трубопроводів і устаткування для теплообміну.

Таблиця 3.3. Фізико-хімічні показники соняшникової олії

Щільність (при 20°C), г/см ³	0,917-0,920
Показник заломлення при 20°C	1,4741-1,4753
В'язкість (при 20°C), спз	54,9-55,0
Температура застигання, °C	-16(-19)
Титр, °C	16-20
Розчинність	Добре розчиняється в розчиннику, петролейному ефірі, етиловому ефірі, ацетоні.
Колір	Золотисто-жовтий або солом'яно-жовтий
Запах	Специфічний, приємний

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

Молекулярна маса жирних кислот олії	275÷290
Молекулярна маса тригліцеридів	863÷908
Число омилення, мг КОН	189,9÷190,6
Роданове число, % йоду	79,6÷81,6
Число Рейхерта-Мейссля, %	0,05÷0,35
Число Поленське, %	0,46÷1,34
Число Генера, %	94,6÷95,4
Гідроксильне число, мг КОН	2,5÷5,0
Йодне число, г·J ₂ /100 г	125-145
Вміст неомиляємих речовин, %	1,0-1,20
Вміст токоферолів, мг %	42÷116
Температура спалаху, °С	225÷230
Вміст стеролів, %	0,25÷0,53
Вміст каратиноїдів, %	(0,42÷0,47) x 10 ⁻⁴
Температура плавлення восків олії, °С	79÷81
Вміст фосфатидів в олії в залежності від способу вилучення олії з насіння (у перерахунку на лецитин), %:	
форпресова	0,2÷0,8
екстракційна	0,8-1,4
Здатність до висихання	Напіввисихає
Кислотне число олії в зрілому насінні, мгКОН	1,0÷5,0
Перекисне число ммоль/кг $\frac{1}{2}$ O,	Не більше 10

Застосування соняшникової олії

Соняшникова олія – найпоширеніша олія рослинного походження, яка широко застосовується в кулінарії (для смаження, заправки салатів), в харчовій промисловості (для виготовлення жирів, при виробництві консервів), а також для технічних цілей (для змащування підшипників, у миловарінні, лакофарбовій промисловості).

Соняшникова олія нерафінована чи гідратована (пресова, екстракційна та суміш пресової з екстракційною) невиморожена призначена для промислової переробки у харчовій промисловості. Для безпосереднього вживання в їжу, поставки в торговельну мережу та на підприємства

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

ресторанного господарства призначена олія соняшникова тільки пресова нерафінована та гідратована вищого та першого гатунків виморожена.

Олія соняшникова нерафінована холодного пресування першого віджиму призначена для безпосереднього вживання в їжу.

Стандартно соняшкову олію застосовують для заправки салатів і смаження, однак її додають в консерви, маргарини, кулінарні жири, соуси і т. п.

Для смаження рекомендується використовувати рафіновану або дезодоровану олію, яка не перебиває смак продуктів і не виділяє шкідливих речовин під впливом високої температури. А ось нерафінована, сира або гідратована олія ідеально підходить для заправки салатів, найчастіше овочевих або рибних.

Зберігання

Олія, у залежності від способу одержання (пресування, екстракція), від виду насіння, з якого одержали олію і призначення (харчова, технічна) повинна зберігатись окремо.

Олія перед заливанням у залізничні цистерни, автоцистерни і до розливу в тару споживача повинна зберігатись у закритих резервуарах, попередньо підготовлених. Термін транспортування і зберігання рафінованої олії до розливу в тару споживача на підприємстві, де відсутня можливість дезодорації олії, а також до використання її у виробництві продуктів дитячого і дієтичного харчування не повинен перевищувати 1 місяця. Олія, яку розфасували у пляшки, не повинна зберігатись більш ніж 4-ри місяці, яку розлили у бочки - 1,5 місяці від дня виготовлення.

Олія, яку розфасували у пляшки, повинна зберігатись у темних холодних закритих приміщеннях. Харчову олію в резервуарах для запобігання псування перекисних чисел рекомендується зберігати у атмосфері інертного газу (азоту або двоокису вуглецю)

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

3.2. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів

Таблиця 3.4. Характеристика лимонної кислоти

Найменування сировини	Сорт, марка	Позначення стандарту або технічних умов	Показники, обов'язкові для перевірки перед використання	
			Найменування, одиниці вимірювання	Величина
Кислота лимонна харчова	екстра, вищий, перший	ГОСТ 908-79	Зовнішній вигляд і колір	Безбарвні кристали або білий порошок без грудок, для кислоти першого сорту допускається жовтуватий відтінок
			Смак	Кислий, без стороннього присмаку
			Запах	Розчин кислоти концентрації 20 г/дм ³ в дистильованій воді не повинен мати запаху
			Структура	Сипуча і суха, на дотик не липка
			Масова частка лимонної кислоти в перерахунку на моногідрат, %, не менше	99,5
			Колір, одиниці показника кольоровості розчину йодної шкали, не більше	екстра – 4 вищий – 6 перший – 10
			Масова частка вільної сірчаної кислоти, %, не більше	екстра – 0,01 вищий – 0,01 перший – 0,03
			Масова частка миш'яку, %, не більше	0,00007
			Проба на свинець, мідь, цинк, олово з сірководнем	Витримує аналіз
			Проба на оксалати з оцтовокислим кальцієм	Те саме
			Проба на барій з сірчаною кислотою	Те саме
			Проба на фероціаніди	Те саме

3.3. Характеристика допоміжних матеріалів

Всі вітчизняні матеріали, що використовуються на підприємствах, які виробляють рослинні олії повинні відповідати вимогам діючих в Україні нормативних документів та імпорتنі, дозволені МОЗ України.

Всі матеріали підлягають вхідному контролю по документації, яка підтверджує їх якість.

Матеріали, які застосовуються на підприємстві повинні бути дозволені МОЗ України.

Шкідливі речовини на підприємстві повинні застосовуватись згідно з «Інструкцією щодо безпечного зберігання, транспортування, та використання шкідливих речовин, які застосовуються в олійно-жировій промисловості». Наказ Міністерства агропромислового комплексу України N 98 від 30.12.99 р. та ГОСТ 12.1.007.

Матеріали дозволяється складати та зберігати тільки в спеціально відведених та обладнаних для цього місцях.

Сумісне зберігання в одному приміщенні різних речовин, які можуть вступати у взаємодію, не дозволяється.

Зберігання у приміщеннях сильно діючих отруйних, вибухових, вогнебезпечних речовин допускається тільки у межах добової потреби.

Знищення та утилізація небезпечних речовин, у тому числі промислових відходів, здійснюється у відповідності з вимогами санітарних правил «Порядок накоплення, транспортування, обезвреживання и захоронения токсичных промышленных отходов», «Инструкция по хранению отходов на территории предприятия масложировой отрасли и вывозу отходов на переработку и захоронение» ИУ 18.24010.

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

4. Підбір і розрахунок кількості одиниць технологічного обладнання

Все обладнання, яке застосовується на підприємстві повинне відповідати вимогам: «Правила безопасности в производствах растительных масел методом прессования и экстракции», затвержені Державним комітетом України по нагляду за охороною праці /протокол N 11 від 25.11.92 р./ Все обладнання, яке застосовується на підприємстві та надходить за імпортом повинно мати позитивний висновок Державної санітарної гігієнічної експертизи МОЗ України.

Все обладнання повинно мати:

- максимально механізоване управління;
- забезпечувати безаварійність;
- автоматичний контроль;
- автоматичне регулювання та підтримку стабільності
- технологічного процесу.

При проведенні монтажу обладнання та трубопроводів необхідно дотримуватись СНиП по організації будівельного виробництва СНиП III - 4, СНиП 3.05.05., ДСТУ (ГОСТ), ТУУ (ТУ) та відомчих нормативних документів, затверджених у встановленому порядку.

Обладнання повинно гарантувати безпеку робітників при монтажу (демонтажу), при уведенні обладнання в експлуатацію, в процесі експлуатації, яке знаходиться як у складі технологічних комплексів, так і автономно при дотриманні вимог (умов, правил), які передбачені експлуатаційною документацією.

Обладнання, апаратура, або їх частини, які є джерелом пило-газового виділень, повинні бути герметизовані, укриті та обладнані місцевими відсосами або аспірацією.

При встановленні, розвантаженні, переміщенні, підйманні та вивірці технологічних ліній, та окремого обладнання, трубопроводів повинно бути забезпечено їх зберігання в чистому вигляді.

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

Перед встановленням в проектне положення зовнішні поверхні обладнання повинні бути очищені від консервуючих мастил та покриттів, за винятком тих, які повинні залишатися покритими захисними речовинами в процесі монтажу та експлуатації обладнання.

Технологічне обладнання повинно легко розбиратись та бути доступним для очистки, обслуговування та миття.

Все технологічне обладнання повинно утримуватись у належному санітарному стані та не менш одного разу на рік фарбуватись.

Обладнання та резервуари, призначені для виробки і зберігання харчових олій, повинні виготовлятися з матеріалів, які дозволені МОЗ України для цільового застосування в харчовій промисловості.

Обладнання, яке працює під тиском, повинно відповідати вимогам ГОСТ 12.2.085.

Насоси для олії

Тип	Центробіжний
Продуктивність	150 т/добу
Встановлена потужність, кВт	3
Висота, мм	570
Ширина, мм	564
Довжина, мм	1000
Матеріал конструкції	Чавун

На лінії встановлено 9 насосів.

Регенеративні теплообмінники

Призначені для підігріву олії, що направляється в дезодорційний апарат за рахунок теплоти готового продукту, що виходить із апарату.

Тип	Спиральний
Продуктивність	150 т/добу
Діаметр, мм	1000
Висота, мм	300

На лінії встановлено 2 теплообмінника.

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

Пускові теплообмінники

Призначені для підігріву олії під час пуску.

Тип	Пластинчастий
Висота, мм	900
Ширина, мм	150
Довжина, мм	500

На лінії встановлено 2 теплообмінника.

Деаераційний апарат

Призначений для безперервного зневоднення і деаерації олії. Апарат складається із циліндричного корпусу з випуклою кришкою і днищем.

Повний об'єм апарату, м ²	2,6
Повна висота, мм	2000
Діаметр, мм	1200

Кінцевий теплообмінник – підігрівач

Нагрівання здійснюється під вакуумом з подачею барботуючої пари, з використанням пари високого тиску. Фінальний нагрівач VNE є однією із складових частин концепції дезодорації Alfa Laval SoftColumn

Висота, мм	1500
Ширина, мм	585
Довжина, мм	3700

Колонний дезодоратор

Призначений для відгону із олії одоруючих речовин і вільних жирних кислот. Являє собою циліндричний апарат, розділений на три секції. У верхній секції відбувається плівкова дезодорація, олія розприскується форсунками та плівкою стікає по кільцям на зустріч барботуючій парі. Дві нижні секції являють собою тарілки, де відбувається дезодорація в шарі.

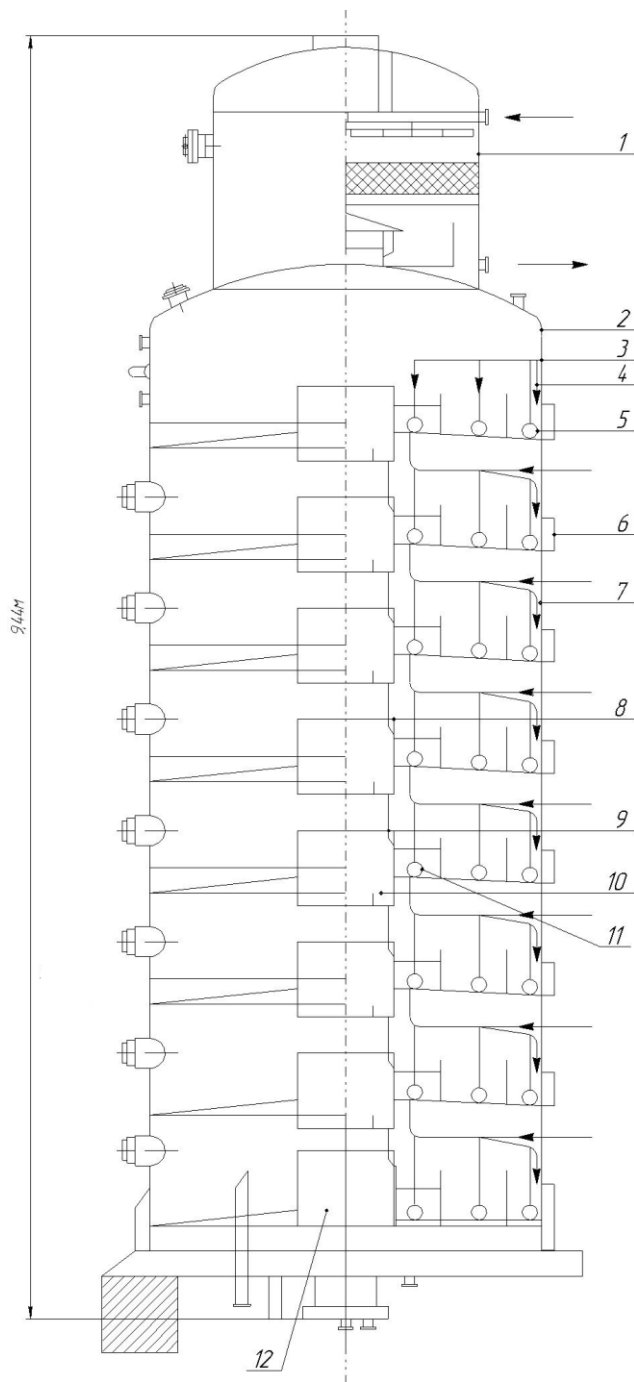


Рис. 4.1. Колонний дезодоратор

Повна висота, мм

9440

Діаметр, мм

3000

Дезодоратор розділений тарілками **11** на вісім секцій, в яких відбувається дезодорація. Олія проходить послідовно через всі секції. Кожна тарілка оснащена тригвинтовою відкритою спіраллю, виконаною з тонких сталевих листів, вертикально приварених до тарілок. По утвореним відкритим каналам прямокутного перерізу олія рухається від периферії до

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

центру. На тарілках вона обробляється гострою парою з температурою 230-240 °С та залишковому тиску не вище 106 Па. Гостра пара поступає по трубам 3 в барботери 5, встановлені в дні спіральних каналів.

На виході гострої пари з колектора встановлена діафрагми з вхідними отворами різного діаметру, за допомогою якої регулюють тиск та масу пари, що подається на різні тарілки.

Олія поступає в дезодоратор на верхню тарілку по трубі 4. передача олії з однієї тарілки на наступну проводиться через переливні труби 7. Рівень олії на кожній тарілці фіксується висотою переливу (приблизно 350 - 400мм).

Для компенсації втрат теплоти в навколишнє середовище до зовнішньої циліндричної стінки шести верхніх тарілок дезодоратора підводиться гріюча сорочка 6 висотою 300мм. Гріюча сорочка знаходиться на рівні висоти стовпа жиру в каналах тарілок. В сорочці циркулює органічний теплоносій – мінеральне масло.

В центрі кожної тарілки є труба 9 діаметром 770 мм для підтримування однакового тиску над всіма тарілками та відведення з апарату гострої водяної пари.

Частина висококиплячих речовин, що виносяться по трубі 9, конденсується на її внутрішній поверхні, поступають в жолоби 10, з яких по трубам 8 стікає на нижні тарілки.

В восьмій секції по осі центральних труб 9 розташований колектор 12, в який попадає конденсат з жолобків 10. З колектора конденсат насосом перекачується на верхню тарілку дезодоратора.

Водяна пара, леткі жирні кислоти та одоруючі речовини, а також захоплений парою нейтральний жир відсмоктується з дезодоратора через скруббер першим ступенем пароежекторного вакуум-насосу. В скруббері пари охолоджуються циркулюючим мінеральним маслом, при цьому більша частина летких погонів конденсується, а захоплений паром нейтральний жир розчиняється в олії.

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

Скруббер

Призначений для проведення процесу абсорбції погонів, що поступають із дезодоратора разом із водяною парою, а також парів вільних жирних кислот.

В якості абсорбента прийнята нейтральна олія.

Висота, мм 2830

Діаметр, мм 2000

Ємність для зрошувальної олії

Висота, мм 3000

Діаметр, мм 1500

Теплообмінники-охолоджувачі

Призначені для охолодження олії водою.

Тип Пластинчастий

Висота, мм 1000

Ширина, мм 150

Довжина, мм 500

На лінії встановлено 3 теплообмінника.

Полірувальний фільтр

Призначений для контрольно полірувального фільтрування дезодорованої олії. Фільтрування відбувається через фільтрувальний папір вагою 180 г/м³. Середня продуктивність полірувального фільтру цього типу 1000кг/м² год.

По конструкції – це прес фільтр в якому поверхня здійснюється набором фільтруючих дисків.

Діаметр, мм 520

Висота, мм 1185

Поверхня фільтрування, м² 6,7

Об'єм, л 165

На лінії встановлено 2 фільтри, що працюють по черзі.

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

Бак для подачі лимонної кислоти

Він призначений для приготування розчину лимонної кислоти, оснащений мішалкою.

Повна місткість, м ³	0,1
Діаметр, мм	500
Висота, мм	500

Змішувач для розчину лимонної кислоти

Являє собою мірник, який обладнаний лопатевою мішалкою з частотою обертання 2,3 об/хв. Призначений для змішування олії з розчином лимонної кислоти.

Повна місткість, м ³	0,5
Діаметр, мм	800
Висота, мм	1200

Сепаратор пари

Призначені для уловлювання та видалення крапель рідини. Конденсат, що утворився віддаляється через дренажний патрубок сепаратора за допомогою вузла відведення конденсату. Діаметр сепаратора рекомендується підбирати рівним діаметру паропроводу.

Перший охолоджувач

Висота, мм	500
Ширина, мм	500
Довжина, мм	1000

Бак для нейтральної олії

Призначений для збирання частини парогазової суміші і механічно захопленої нейтральної олії.

Місткість, м ³	0,5
Висота, мм	800
Ширина, мм	800
Довжина, мм	1200

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

Вакуумне устаткування

Призначене для відкачування з дезодоратора парогазової суміші і створення в апараті залишкового тиску (0,3-0,5 кПа).

Тиск, кПа	
на стороні всмоктування	0,67
на виході з останньої щаблі	106,6
робочої пари	980,6
Температура, парогазової суміші, що відсмоктується °С, 110	
Початкова температура охолоджуючої води, ° С	27
Маса відсмоктуваної суміші, кг/год	140
у тому числі	
водяної пари	120
жирових пагонів	12
повітря	8

Сировинна ємність

Діаметр, мм	800
Висота, мм	1200

Барометрична ємність

Являє собою закриту ємність, в яку стікають конденсат і жирові погони з конденсаторів пароежекторного вакуумнасоса, розділена на секції, працює як секційний жироловлювач.

Довжина, мм	1200;
Ширина, мм	1200;

Висота, мм

Відстані між виробничим обладнанням, ширина проходів та проїздів повинні встановлюватись згідно з діючими нормами.

Всі агрегати повинні бути належним чином огорожені у своїх небезпечних частинах та місцях. Огорожі повинні відповідати ГОСТ 12.2.062 ССБТ Оборудование производственное. Ограждения защитные.

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

Обладнання повинно фарбуватись в світлі кольори. Огорожі фарбуються у колір обладнання; місця, які підлягають закриттю, фарбують червоною фарбою, примітну при знятті огорожі.

Стан огорожі повинен періодично перевірятись адміністрацією цеху.

Обладнання великих габаритів, яке потребує обслуговування на висоті вія підлоги 1 м та вище, повинно мати спеціальні площадки з поруччям для зручності обслуговування та трапи з поруччям для доступу на площадки і зручні цехові проходи.

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

5. Апаратурно-технологічна схема виробництва, її опис. Специфікація технологічного обладнання

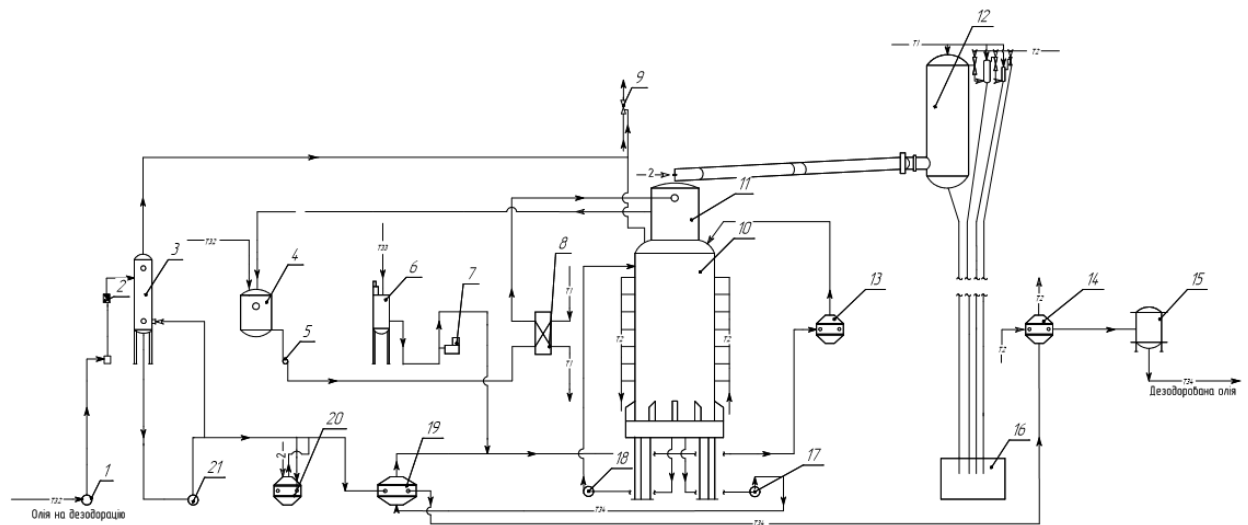


Рис. 5.1. Технологічна схема дезодорації «Альфа-Лаваль» продуктивністю до 150 т/добу

Соняшникова олія після попередніх стадій рафінації насосом **1** через витратомір **2** подається в деаератор **3**. Деаерована олія насосом **21** послідовно перекачується через спіральні теплообмінники **20**, **19**, **13**. У теплообміннику **20** підігрів здійснюється водяною парою тільки в період пуску. У теплообміннику **19** олія нагрівається за рахунок охолодження дезодорованого жиру.

У теплообміннику **13** відбувається остаточне нагрівання жиру рідким органічним теплоносієм до температури дезодорації. Звідки жир надходить на верхню тарілку дезодоратора **10** і проходить послідовно всі вісім тарілок. Краплі затриманого в центральній трубі нейтрального жиру насосом **18** повертаються для повторної дезодорації на верхню тарілку дезодоратора **10**. Основна частина парогазової суміші з дезодоратора надходить у скруббер **11**, в якому через спеціальний пристрій зрошується охолодженою олією. У скруббері відбувається конденсація парів жирних кислот і розчинення їх разом з захопленим нейтральним жиром в зрошувальній олії.

Олія для зрошення циркулює в системі, що включає бак **4**, насос **5**, пластинчастий теплообмінник (охолоджувач) **8**, скруббер **11**.

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

Розчин лимонної кислоти готується в баці **6** і подається дозуючим насосом **7** в охолоджений дезодорат безпосередньо в трубу, що виходить з охолоджувача **19**.

Дезодорована олія з дезодоратора **10** насосом **17** направляється на першу стадію охолодження в спіральний теплообмінник **19**, а потім на другу – в теплообмінник **14**. Звідки жир надходить на полірувальний фільтр **15** і потім в жиросховище.

Парогазова суміш після скрубера відкачується пароежекторним вакуум-насосом **12**, що складається з чотирьох пароструйних ежекторів, трьох барометричних конденсаторів і барометричного колодязя **16**. Тиск пари становить 0,8-1,0 МПа. Додатково до основного пароежекторного вакуум-насосу встановлюється пусковий пароежектор **9** для прискорення пуску установки.

Температура при дезодорації підтримується в залежності від виду олії: для соняшникової – 190-240°C, для соєвої та інших – не нижче 210°C. Тривалість дезодорації близько 3 год, продуктивність лінії до 150 т/добу, тиск (вакуум) 0,6-1,0 кПа.

Дезодорацію проводять таким чином: перед початком роботи створюють вакуум в дезодораторі і заповнюють апарат жиром до рівня трохи вище змійовиків, олію нагрівають до 100°C і не припиняючи нагрівання, вводять через барботер спочатку невелику кількість пари для перемішування жиру і подальшого нагрівання. По досягненні температури жиру 180 °C (протягом 30 хв.) подають необхідну кількість пари (до 250 кг/год). Тиск повинен бути не більше 0,65кПа.

Для покращення якості продукту в дезодоратор вводять 20%-вий розчин лимонної кислоти в кількості 0,6 л на 1т жиру. Дезодорацію кокосової олії ведуть при 180 °C, а саломасу та інших олій при 210-230 °C. Тривалість власне дезодорації складає від 1,5 - 3 год. Якщо дезодорат не має смаку і запаху, дезодорацію припиняють. Спочатку олію охолоджують до 100-120°C, після чого дезодорант подають в охолоджувач, в якому попередньо

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

створений вакуум, де охолоджують олію до 25-50°C, саломас – до температури на 10-12°C вище температури плавлення.

Таблиця 5.1. Специфікація технологічного обладнання лінії

<i>Позначення</i>	<i>Найменування</i>	<i>Кількість</i>
<i>1,5,7,12,17,18,21</i>	<i>Насос</i>	<i>7</i>
<i>2</i>	<i>Витратомір</i>	<i>1</i>
<i>3</i>	<i>Деаератор</i>	<i>1</i>
<i>4</i>	<i>Бак зрошувальної олії</i>	<i>1</i>
<i>6</i>	<i>Бак лимонної кислоти</i>	<i>1</i>
<i>8</i>	<i>Теплообмінник (охолоджувач)</i>	<i>1</i>
<i>9</i>	<i>Пусковий парожектор</i>	<i>1</i>
<i>10</i>	<i>Дезодоратор</i>	<i>1</i>
<i>11</i>	<i>Скріббер</i>	<i>1</i>
<i>13,19,20</i>	<i>Теплообмінник</i>	<i>3</i>
<i>14</i>	<i>Теплообмінник</i>	<i>1</i>
<i>15</i>	<i>Полірувальний фільтр</i>	<i>1</i>
<i>16</i>	<i>Барометричний колодязь</i>	<i>1</i>

6. Технологічні розрахунки

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

Розрахунки виконані на прикладі соняшникової олії рафінованої дезодорованої марки П (ДСТУ 4492:2017 Олія соняшникова. Технічні умови), згідно з «Нормами і нормативами витрат, відходів і втрат сировини і матеріалів у виробництві масложирової продукції, природного убутку сировини, матеріалів і готової продукції при зберіганні і перевезеннях» 1990р, а також даних, наведених в контрактах і технічній документації фірми «Альфа-Лаваль».

Вихідні дані для розрахунку:

кислотне число сирої олії 3,5 мг КОН/г,

відходи на стадії дезодорації олії 0,3%,

втрати олії 0,1%,

кількість початкової і вимороженої олії 1000 кг.

Розрахунок відходів і втрат жирової сировини наведено за технологічними стадіями з використанням вихідних даних фірми на 1000 кг сирої соняшникової олії.

Витрата жирової сировини

З урахуванням витратного коефіцієнта норма витрати жирової сировини на 1 т дезодорованої соняшникової олії складе:

$$1000 \text{ кг} \times 1,004 = 1004 \text{ кг}$$

Витрата лимонної кислоти

Масова частка лимонної кислоти, яка подається в дезодоровану олію – 0,01%. Кількість лимонної кислоти на 1 т дез.олії становить:

$$\text{Л м.ч.} = 0,01 / 100 \cdot 1000 = 0,1 \text{ кг / т}$$

$$\text{або } 0,1 \cdot 145 = 14,5 \text{ кг/добу}$$

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

Таблиця 6.1. –Зведений продуктовий баланс цеху (або ділянки)

Компонент	Умовні позначення	На 1т олії, що рафінується	За добу, тон	За рік, тон
Олія рафінована виморожена	M ₁	1000	145	41760
Олія рафінована дезодорована	M ₂	996	144,42	1733,04
Загальна кількість відходів та втрат в тому числі	ΣВ	4,0	0,580	6,960
- відходи	В _д	3,0	0,435	5,22
- втрати	П _д	1,0	0,145	1,74

6.2. Розрахунок витрат і запасів додаткової сировини, допоміжних матеріалів

Норми витрати жирової сировини і допоміжних матеріалів на виробництво однієї тони рафінованої дезодорованої олії дані в таблиці 6.2, 6.3.

Таблиця 6.2. – Витрати пари на обладнанні ділянки дезодорації

Найменування обладнання на ділянці	Од. вим.	Годинна витрата	Добова витрата	Витрата на 1т дез. олії
Витрати пари тиском 0,3 МПа				
Дезодоратор	кг	200	1740	12
Скрубер	кг	200	1740	12
Всього		400	3480	24
Витрата пара тиском 1,0 МПа				
Пароежекторний блок	кг	1100	26400	66
Всього		1100	9570	66

Таблиця 6.3. – Норми витрати сировини, матеріалів і енергоресурсів

Найменування показників	Од. виміру	Значення показників		
		на 1 т раф. дез. олії	на годину	на добу
1. Витрати жирової сировини	т	1,004	17,433	418,4
2. Витрати лимонної кислоти 99,5%	кг	0,1	1,66	40
3. Флокулянт	кг			60-100
4. Витрати води				
4.1. Витрати пом'якшеної води	м ³	0,200	3,33	80
4.2. Витрати охолоджуючої води				
4.2.1. Витрати з системи оборотного водопостачання (чистого) в циркуляції	м ³	26,6	442,5	10620
4.2.2. Вода барометрична з системи оборотного водопостачання (умовно чистого)	м ³	18	300	7200
4.2.3. Витрати крижаної води	м ³	10,24	170,7	4094,4
5. Витрата пари				
5.1. Витрата пари тиском 0,3 МПа	кг	24	400	3480
5.2. Витрата пари тиском 1,0 МПа	кг	66	1100	9570
6. Витрата газоподібного азоту	нм ³	0,3	5	120
7. Витрата електроенергії	кВт·год		700	
15. Витрата природного газу	нм ³		53	1272
16. Витрата стисненого повітря	кг	10,7	178,7	1555

На барометричні конденсатори пароежекторного блоку для конденсації сокових парів в процесі дезодорації олії витрата барометричної умовно чистої води становить 100 м³/год (дані фірми). До складу барометричного водообігу увійшли пароежекторний блок з конденсаторами змішування, барометрична коробка, насос, теплообмінники.

Витрата охолоджуючої води з чистого оборотного циклу 72,542 м³/год, 4,362 м³/т.

Якісні показники охолоджуючої води згідно з вимогами фірми:

загальна жорсткість 1,8 - 3,5 мг-екв./л

вміст хлоридів 50 мг/л

pH 7 - 8

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

7. Розрахунок виробничих площ приміщень

Загальна площа відділення розраховується за формулою:

$$F_z = K \cdot F, \text{ де}$$

K – коефіцієнт запасу площі, 3 - 9;

F – площа, яку займають апарати, м².

Площа відділення виражається у будівельних квадратах.

$$F_v = F_z/36$$

Таблиця 7.1. Розрахунок площі відділення дезодорації

Найменування апарату	Площа, яку займає апарат, м ²	Кількість апаратів, шт.	Загальна площа апаратів, м ²
Деаератор	1,13	2	2,26
Насос для олії	1,94	12	23,28
Бак для розчину лимонної кислоти	1,77	2	3,54
Пластинчастий теплообмінник	1,04	2	2,08
Дезодоратор	3,76	2	7,52
Скрубер	3,14	2	6,24
Пароежекторний вакуум-насос	1,77	2	3,54
Теплообмінник	1,4	2	2,80
Поліровочний фільтр	0,126	2	0,252
Всього			55,42

Сумарна площа, яку займає обладнання для дезодорації олії становить 55,79 м². Коефіцієнт запасу площі приймаємо K = 9; тоді площа відділення буде складати:

$$F = K \cdot F = 9 \times 55,79 = 502,11 \text{ м}^2$$

Площа допоміжних приміщень складає 30 % від площі відділення, отже

$$F_v = 502,11 \times 0,3 = 150,63 \text{ м}^2$$

Площу виробничих приміщень виражають в будівельних квадратах, отже

$$F = (502,11 + 150,63)/36 = 18 \text{ будівельних квадратів}$$

Обладнання розташовуємо на трьох поверхах, по 6 будівельних квадратів на кожному поверсі.

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

8. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення

Найменування стадії технологічного процесу, номер і найменування обладнання, місце контролю	Контрольований параметр	Норма параметра	Метод або засіб контролю	Періодичність контролю	Хто контролює (посада)
8.1 Лабораторний контроль технологічного процесу					
1. Буферна ємкість вимороженої олії	Кислотне число, мг КОН/г, не більше Масова частка вологи і летких речовин, %, не більше	0,4Д-0,6П 0,1	ГОСТ 5476 и ДСТУ 4350:2004 ГОСТ 11812	1-3 рази за зміну	Лабораторфя
2. Ємкість для дезодорованої олії	Кислотне число, мг КОН/г, не більше Масова частка вологи і летких речовин, %, не більше	0,4Д-0,6П 0,10	ГОСТ 5476 и ДСТУ 4350:2004 ГОСТ 11812	1 раз за зміну з середньозмінної проби	Лаборатория
	Масова частка не жирових домішок, %, не більше Вміст кальцію, мг/кг, не більше Вміст магнію, мг/кг, не більше Вміст натрію, мг/кг, не більше	відсутність 0,5 0,3 0,2 0,5	ГОСТ 5481 ГОСТ 26928 ГОСТ 26931	Готова продукція аналізується за графіком «Періодичності контролю продовольчої сировини та готової продукції за показниками безпеки»	Випробувальний центр ДП «Полтава - стандарт-метрологія»

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Арк.

51

	Вміст заліза, мг / кг не більше Вміст міді, мг/кг, не більше	0,5			
--	---	-----	--	--	--

8.2. Виробничий контроль технологічного процесу

1. Колона – дезодоратор	Температура олії на виході з колони, °С Залишковий тиск, МПа Тиск пари, МПа Витрата пари, кг/год	220- 240°С 0,00028 0,3 250	Термометри опору тип ТМ182А TR15 Вакууметр Манометр Регулятор поточку	Безперервно	Оператор
2. Ємкість витримки	Рівень в ємкості, %	40-50	Замір і регулювання рівня в ємкості: гідростатични й перетворювач рівня LiСА	Безперервно	Оператор
3. Насос	Витрата олії на дезодорацію кг/год	6700- 7000	Вимірювання і регулювання витрати олії на дезодорацію: масовий витратомір FiСА 632301, регулюючий орган - частотно- положення, привід насоса	Безперервно	Оператор
4. Теплообмін ник (олія-олія)	Температура олії на вході, °С на виході °С Температура дезодоровано ї олії на вході, °С на виході °С	78°С 120- 140°С 184°С 125°С	Вимірювання Поз.Т632101 Поз.Т632102 Поз.Т632.107 Поз.Т632.108	Безперервно	Оператор
5.	Температура	200-	Вимірювання	Безперервно	Оператор

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

Теплообмінник	олії на виході з теплообмінника, °С	220 ⁰ С	поз.Т632103		
6. Теплообмінник для нагрівання олії парою високого тиску	Температура олії на виході з теплообмінника, °С	220-240 ⁰ С	Вимірювання поз.Т632104	Безперервно	Оператор
7.Теплообмінник для охолодження олії	Температура дезодорованої олії на виході з теплообмінника, °С	від 101 ⁰ С до 40 ⁰ С	Вимірювання температури олії ТiСА632110, який регулює клапан подачі охолоджуючої води TV 632110	Безперервно	Оператор
8. Полірувальні фільтри	Тиск до і після фільтрів, МПа Витрата дезодорованої олії, кг/год	0,15-0,2 1700	Вимірювання тиску поз.Р632.04 / 02/03/01 Вимірювання витрати олії. Регулятор потоку F632303	Безперервно	Оператор
9.Ємкість для розчинення лимонної кислоти	Рівень, %	40-50	Замір рівня Рівнемів поплавковий поз.L632405	Безперервно	Оператор
10. Скруббер конденсації пари жирних кислот	Залишковий тиск у верхній і нижній частині скрубера, МПа Температура в нижній частині скрубера, °С Рівень в нижній частині скрубера,%	0,0002 100-105 ⁰ С 25-30	Вимірюється мановакумометром Р632207, Р63206 Термометр опору поз. Т632111 Вимірюється, регулюється клапаном на лінії відбору жирних кислот LV632404	Безперервно	Оператор

11.Теплообмінник для охолодження	Температура олії на вході в теплообмінник, °С Температура олії на виході з теплообмінника, °С	100-105°С 60°С	Вимірювання температури ТiСА 632112, який регулює клапан - TV 632 112 на лінії охолоджуючої води	Безперервно	Оператор
12.Ємкість дезодорованої олії	Рівень максимальний		Замір рівня Сигналізація	Безперервно	Оператор
13. Насос підчі барометричної води на охолодження	Тиск, МПа	0,15-0,4	Манометр	Безперервно	Оператор
14.Пароежекторний блок	Тиск пари, МПа Температура, 0С Витрата пара, кг / год Замір вакууму, mbar	1,0 184°С 1100-1200 2-8	Манометр Термометр Витратомір Мановакууметр	Безперервно	Оператор

Всі регулятори – програмні, є частиною загальної програми управління процесом рафінації / дезодорації олії, яка міститься в контролері S7 - 400 виробництва фірми Siemens. Вимірювальне обладнання виробництва фірми Endress + Hauser. Управління процесом здійснюється за допомогою двох робочих місць оператора, що складаються з двох РС і чотирьох моніторів, на яких за допомогою перемикаються вікон візуалізується весь процес: поточні і задані значення параметрів, органи управління обладнанням, налаштування регуляторів, аварійні та попереджувальні повідомлення.

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

9. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства.

Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження

Обладнання, розміщення його і експлуатація повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.2.003-91 «Оборудование производственное. Общие требования безопасности», ГОСТ 12.2.124-90 «Оборудование производственное. Общие требования». Обладнання повинно мати паспорти та інвентарні номери. При відсутності паспорта заводу виробника паспорт складається підприємством-власником.

Робочі місця повинні бути розміщені поза зоною переміщення механізмів, сировини, готової продукції і забезпечувати зручність спостереження за операціями, які ведуться. Обладнання та апаратура, що вимагає постійного обслуговування, на висоті 1,8 м і більше від рівня підлоги, повинні бути оснащені стаціонарними сходами і площадками з бортиками. Висота бортиків повинна бути не менше 0,15 м. Настил майданчиків повинен бути не слизьким. Арматура, призначена для аварійного спорожнення обладнання, повинна бути розміщена в доступних і безпечних для обслуговування місцях.

Всі металеві і електропровідні неметалеві частини технологічного обладнання повинні бути заземлені. Металеві трубопроводи та апарати повинні представляти собою на всій довжині безперервний ланцюг. Швидкість транспортування олії по трубопроводах не повинна перевищувати 2,3 м/сек.

Основні приміщення цеху рафінації за ступенем ураження працюючих електричним струмом відносяться до особливо небезпечних. Обладнання, трубопроводи, які виділяють тепло, повинні бути теплоізовані таким чином, щоб температура зовнішніх поверхонь не перевищувала 45°C. Використання горючих теплоізоляційних матеріалів не допускається.

Устаткування і місткості, які працюють під тиском повинно бути обладнане:

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

- а) люками з кришками, які щільно закриваються;
- б) покажчиками рівня;
- в) манометрами;
- г) оглядовими вікнами.

Апарати, що працюють під вакуумом, повинні проходити випробування на вакуум із залишковим тиском по нормам заводу-виготовлювача.

По блискавкозахисним заходам будівля цеху рафінації відноситься до 3-ї категорії.

Апарати, що працюють під тиском підлягають технічному огляду (зовнішньому), внутрішнього і гідравлічним випробуванням до пуску в роботу і під час експлуатації згідно з графіком. Результати випробувань заносяться в спеціальний журнал і в паспорт за підписом осіб, які проводили випробування.

При роботі обладнання забороняється відкривати оглядові ліхтарі, люки апаратів, допускати просочування пари, олії, конденсату на оглядових ліхтарях, фланцевих з'єднаннях, люках, арматурі технологічних апаратів. Чистка, мийка ємностей повинна проводитися тільки після відповідної підготовки, що включає операції з видалення залишків продукту, пропарювання і проводиться при суворому дотриманні заходів безпеки обслуговуючого персоналу. Заміну і перестановку устаткування апаратів і трубопроводів, а також переробку мереж електрообладнання, ліній і приладів КВП допускається проводити за письмовим дозволом головного інженера підприємства. Всі зміни і доповнення вносяться в регламент.

Для забезпечення безпеки обслуговуючого персоналу машини і апарати повинні бути оснащені контрольно-вимірювальними приладами. Пускові пристрої електродвигунів (кнопки, рукоятки ін.) повинні мати написи, що пояснюють їх функціональне призначення.

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

Трубопроводи відповідно до ГОСТ 14202-69 з метою захисту від зовнішньої корозії та позначення середовища, яке транспортується, повинні бути пофарбовані в такі кольори:

- трубопроводи для транспортування води – зелений;
- трубопровід для транспортування пари – чорний;
- трубопровід для транспортування повітря – синій;
- трубопровід для транспортування газів – жовтий;
- трубопровід для транспортування лугів – фіолетовий;
- трубопровід для транспортування органічних рідин – коричневий;
- трубопровід для транспортування інших речовин – сірий.

На поверхні трубопроводів, по яких транспортуються небезпечні речовини, повинні бути нанесені фарбою попереджувальні кільця:

- чорного кольору – для легкозаймистих і інших вибухонебезпечних речовин;

- жовтого кольору – для отруйних і токсичних речовин.

Арматура повинна мати парне маркування і розпізнавальне забарвлення по ГОСТ 4666-75, яке відповідає її призначенню і матеріалу.

При роботі з обладнанням: теплообмінниками, дезодоратором, скруббером керуватися паспортом заводу-виготовлювача і інструкцією по експлуатації.

В дезодораторі нагрів олії необхідно проводити тільки під вакуумом; трубопровід гострої пари повинен бути забезпечений пристосуванням для спуску конденсату з лінії перед подачею гострої пари в дезодоратор. Не допускається робота дезодораційної установки при переповненому краплезбірнику.

9.1. Основні правила запуску виробництва

Приймання устаткування після капітального ремонту здійснюють: технічна комісія в складі головного механіка, начальника цеху і механіка цеху. Здають обладнання механік цеху і керівник ремонтних робіт.

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

Відповідальність за своєчасне пред'явлення до здачі обладнання з ремонту і якість виконуваних робіт несе керівник виконавців ремонту.

При прийнятті обладнання, апаратів, збірок, трубопроводів проводиться огляд зовнішньої і внутрішньої поверхні, наявність заземлення, наявність і справність огорожень, блокувань, проводиться огляд і перевірка роботи всіх механізмів на холостому ході, перевіряють зварювальні шви, надійність фланцевих з'єднань. Проводять гідравлічні випробування на міцність. Апробування - обкатку обладнання попередньо проводять на воді за технологічними параметрами. Випробування проводять під керівництвом начальника ділянки або майстра. Відомості про перевірку і приймання устаткування після малого ремонту та профілактичних робіт реєструється в ремонтному журналі. Приймання здійснює начальник ділянки.

Перед пуском установки:

- перевірити справність електропроводки, освітлення, в тому числі аварійного, заземлення (видимий контур) обладнання і трубопроводів;
- підключити електрообладнання до електромережі і перевірити його працездатність;
- перевірити справність приточно-витяжної вентиляції і місцевих відсмоктувачів.

9.2. Основні правила аварійної зупинки

У період роботи виробництв можливі раптові (аварійні) зупинки і в результаті виключення електроенергії, припинення подачі води і при пожежі.

Основні правила аварійної зупинки виробництва:

- а) негайно відключити електроенергію: головний рубильник щита, якщо необхідно ввімкнути аварійне освітлення;
- б) перекрити подачу пари, вакууму, повітря, води;
- в) перекрити подачу олії, розчину реагентів;
- г) увімкнути аварійну вентиляцію;
- д) повідомити посадовим особам про аварію і вжити заходів до евакуації людей.

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

9.3. Основні правила планової зупинки виробництва:

- закінчити проведення технологічного процесу, починаючи з початкових стадій;
- промити все технологічне обладнання та трубопроводи;
- відключити всі двигуни та електрообладнання від електромережі; - заглушити матеріалопроводи;
- відключити подачу води, пара, стиснутого повітря;
- відключити вентиляційну систему.

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

10. Будівельна частина. Обґрунтування планування цеху (відділень) підприємства

Улаштування виробничих приміщень повинно відповідати вимогам ДНАОП 0.03-3.01, СНиП 2.09.02, СНиП 2.09.03.

Об'єм виробничих приміщень на одного працюючого розраховується по СНиП 2.09.02 в залежності від технологічного процесу та кількості працюючих у найбільш багатолюдну зміну.

Стелі та стіни в усіх виробничих приміщеннях, окрім збірних залізобетонних, повинні бути відштукатурені, побілені, панелі на висоту 1,8 м повинні бути облицьовані глазурованою керамічною плиткою або опоряджені іншим вологостійким матеріалом, який дозволено застосовувати для цього МОЗ України.

Розташування виробничих цехів повинно забезпечувати поточність технологічних процесів.

Виробничі приміщення повинні мати між собою технологічний зв'язок і розташовуватись за ходом технологічного процесу, не допускаючи перехрещення потоків сировини та готової продукції, чистого та використаного посуду.

Всі приміщення потрібно утримувати у належній чистоті.

Перед прийманням насіння нового врожаю ємкості елеваторів та сховища насіння і шроту обробляються фостоксином з розрахунку 5 г/куб.м. Цю роботу проводять фумігаційні загони обласної карантинної інспекції по договору.

Під час провітрювання сховищ в отвір дверей необхідно вставляти рами з металевою сіткою розміром вічка 1,5 кв.см.

В елеваторах для насіння та шроту повинні бути передбачені вантажні та пасажирські ліфти.

1 Фарбування виробничих приміщень повинно здійснюватись не рідше одного разу на рік. Стеля, стіни, кутки у разі потреби (наявності

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

брудних плям, кіптяви тощо) фарбуються негашеним вапном або водостійкою фарбою з додаванням 10 %-го розчину мідного купоросу по мірі забруднення.

Підлогу, сходи потрібно утримувати у належній чистоті, не допускати утворення слизької поверхні від розлитої олії мастильних матеріалів, води та інших речовин. У разі розливу олії на підлогу збирають її, а місце обробляють за допомогою кальцинованої соди у гумових рукавицях або використовують «Ексан-про».

Виробничі приміщення робочі місця, переходи забороняється заставляти готовою продукцією, відходами виробництва, демонтованим обладнанням і т.п.

Прибирання пилу, відходів з виробничих та складських приміщень необхідно проводити пневматичним або іншим ефективним засобом.

Для очищення стін, підлоги, стелі необхідно постійно мати відповідний інвентар (пилососи, швабри, щітки) та інші пристосування, що забезпечують безпеку і зручність прибиранням.

Інвентар для прибирання (пилососи, тази, відра, щітки, швабри та інше) має бути промаркованим та закріпленим за відповідальним підрозділом.

Після закінчення прибирання інвентар необхідно почистити, помити у гарячій воді, продезинфікувати у 2 % розчині хлорного вапна, висушити і зберігати у встановленому місці.

Прибирання робочих місць у виробничому приміщенні повинно виконуватись самими робітниками. Для прибирання приміщень використовуються перерви між змінами та встановлені за графіком санітарні дні.

Прибирання приміщень і обладнання в складах та елеваторах насіння і шроту треба проводити щозмінно сухим засобом, прибирання в інших приміщеннях - вологим методом.

Щомісячно у санітарні дні потрібно проводити прибирання приміщень, мити обладнання, стіни, підлогу, вікна з застосуванням миючих засобів таких

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

як «Ексан-про», «Пимол», «Прост» та інших, дозволених МОЗ України для даних цілей і дезинфекції 1 %-ним освітленим розчином хлорного вапна або Хлораміном Б.

Для підтримки чистоти у приміщеннях і сховищах насіння та шроту при вході в них необхідно мати пристосування для чищення взуття від бруду та пилу.

На підприємстві не повинно накопичуватись лушпиння від переробки насіння. Лушпиння, яке не використовується в іншому виробництві, необхідно утилізувати.

Прокладання транзитних трубопроводів системи опалення не допускається через приміщення сховищ, електротехнічні приміщення, пішохідні галереї і тунелі.

Прокладання або перехрещення в одному каналі трубопроводів опалення з трубопроводами горючих рідин, пари і газів з температурою спалаху пари 170 °С і менше або агресивної пари і газів не допускається.

У виробничих складських та побутових приміщеннях не повинні мешкати гризуни, комахи та птахи.

Боротьбу з гризунами, тарганами та комахами проводять з залученням спеціалістів дезінсекційної станції по боротьбі зі шкідниками хлібних запасів на договірних умовах. Спеціалісти повинні мати посвідчення на проведення цих робіт. Насіння та продукція, які пройшли газацію, перевіряють на повноту дегазації робітники ДХІ (державної харчової інспекції) органолептично або хімічним засобом. Застосування хімічних засобів для знешкодження гризунів, тарганів та комах силами самого підприємства забороняється. Ретельно слідкувати, щоб ці хімічні засоби не потрапляли в сировину та харчові продукти.

Не дозволяється розташовувати елеватори упритул до підприємств по зберіганню та переробці легкозаймистих та горючих рідин, а також нижче цих підприємств по рельєфу місцевості згідно з санітарними правилами N 173.

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

Зовнішні огорожуючі конструкції приміщень з виробництвами категорії Б, а також виробничих приміщень робочих будівель елеваторів над силосних та під силосних поверхів силосних корпусів слід проектувати з конструкцій, які легко скидаються.

Стіни, покриття та підлоги будівель складів насіння повинні бути без пустотними. Внутрішні поверхні стін складів насіння повинні бути гладкими (без виступів, упадин, горизонтальних ребер, поясів і т.п.) доступними для очистки та дезінсекції.

Покриття поверхні стін силосів повинно відповідати кращому стіканню сипкого матеріалу. Для легкосипких матеріалів допускається гладка залізобетонна поверхня стін без додаткового покриття або затерта цементним розчином, у сталевих силосах – пофарбована оліфою. Для важкосипких матеріалів покриття стін чи їх нижньої частини, або випускних шиберів слід застосовувати матеріали з нетоксичних складових, дозволених для використання МОЗ України. Фактура поверхні повинна бути підготовлена під високоякісне фарбування згідно СНиП 3.04.01.

Улаштування горизонтальних трубопроводів побутової каналізації в приміщеннях для виробництва комбікормів і т.п. не дозволяється.

Забороняється прокладання трубопроводів для транспортування вибухопожежонебезпечних речовин через побутові, підсобні та адміністративно-господарчі приміщення, розподільчі електричні пристрої, приміщення щитів і пультів автоматизації, вентиляційні камери, а також через виробничі приміщення, які відрізняються категорією вибухопожежонебезпеки за ВНТП-24-86 та класу приміщень/зон/ по ПУЕ від екстракційного цеху.

Виробничі приміщення, склади, їдальні, комори, збірники сміття повинні бути недоступні для гризунів, вентиляційні та інші отвори необхідно закривати металевими сітками.

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

11. Система екологічного управління (Охорона довкілля)

Безпека виробництва олій забезпечується системою умов, заборон, обмежень, інших обов'язкових вимог, спрямованих на охорону довкілля і вона повинна відповідати вимогам чинного законодавства України.

Під час виробництва олій виробник обов'язково повинен дотримуватися вимог чинного законодавства з охорони довкілля, а також чинних нормативних документів і санітарних правил: ДСП 4.4.4.090-2002 «Державні санітарні правила для підприємств, які виробляють рослинні олії», затверджені МОЗ України № 21 від 31.05.2002 р.; ДСТУ ISO 9000–2001 «Системи управління якістю. Основні положення і словник»; ДСТУ ISO 14001-97 «Системи управління навколишнім середовищем. Склад та опис елементів і настанови, щодо їх застосування».

Охорону ґрунту від забруднення побутовими та промисловими відходами здійснюють відповідно до вимог СанПиН 42–128–4690–88 «Санитарные правила содержания территорий населенных мест (Санітарні правила утримання територій населених місць)», затверджені МОЗ СРСР 05.08.1988 р.

Стічні води від виробництва олій підлягають очищенню і повинні відповідати санітарно-гігієнічним нормам згідно з СанПиН 4630–88 «Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнений. (Санітарні правила і норми охорони поверхневих вод від забруднення)», затверджені МОЗ СРСР 21.07.1988 р.

Контроль викидів шкідливих речовин в атмосферу здійснюється згідно з вимогами ГОСТ 17.2.3.02-78 «Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями (Охорона природи. Атмосфера. Правила встановлення допустимих викидів шкідливих речовин промисловими підприємствами)» та ДСП 201–97 «Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними і біологічними речовинами)», затверджені МОЗ України 09.07.1997 р. № 201.

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

Олії, що призначені до утилізації, повинні утилізуватись способом, що відповідає еколого-гігієнічним вимогам, згідно з чинним законодавством України та Європейського Співтовариства і не повинен бути прямим або непрямим джерелом забруднення довкілля.

Ділянка локальної очистки стоків розміщена в безпосередній близькості до джерела їх утворення і являє собою вузол нейтралізації кислих стоків вапняним молоком з подальшим очищенням від жирів і інших з'єднань. Метод очищення заснований на фізико-хімічній обробці стічних вод. Технологія передбачає нейтралізацію кислих промвод з подальшим очищенням їх методом напірної флотації. Продуктивність даного вузла приймається з розрахунку 8 - 10 м³/год, при реальному обсязі до 5 м³/год. Таке рішення забезпечить очистку стоків на даному етапі і можливість збільшення навантаження, пов'язаного зі зростанням виробництва підприємства в цілому.

З метою скорочення водоспоживання та скидання умовно чистої води в каналізацію передбачений барометричний водообіг. Барометричний водообіг – умовно чиста вода від барометричних конденсаторів пароежекторного блоку. Умовно чисту воду беруть в барометричну коробку-відстійник. Жирова фаза знімається за допомогою скребкового пристосування. Частина барометричної води виводиться з циклу і скидається на установку очищення стоків. Стоки приймають в коробку стічних вод, яка розташована в прямку в енергоблоці, і передають на установку очищення стоків.

Періодично на ділянці дезодорації олії передбачається вилуговування і промивка дезодоратора, теплообмінників. Стоки після вилуговування направляють на установку очищення стоків. Стічні води з усіх ділянок надходять в приймальну ємність установки очищення стоків. На установці очищення стоків передбачено усереднення стоків, механічна груба очистка, нейтралізація їх вапняним молоком з подальшою флотацією.

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

Таблиця 11.1. Перелік відходів, що утворюються в процесі очищення стоків

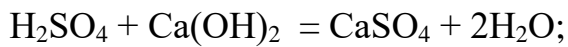
Назва та кількість відходів	Агрегатний стан відходу, основна характеристика	Місце використання або складування
Деодистилят («кисле масло») 250 кг/добу	Рідина Вміст загального жиру,% – 95 Вільні жирні кислоти,% – 36-40	Можливе подальше використання за межами підприємства у виробництві жирних кислот, мастил
Збірний жир з барометричної коробки 50-100 кг/добу	Масляниста рідина	Направляється в соапсточник і далі на розщеплення
Вода з конденсаторів змішування ділянки дезодорації 163м ³ /год	Рідина Вміст жиру,% – 0,002-0,006 Вода,% – 99,94	Направляється в барометричну коробку ділянки дезодорації
Вода барометрична з переливного штуцера барометрической коробки 0,5 м ³ /год	Рідина Вміст жиру,% – 0,001-0,002 Вода,% – 99,9-99,8	На установку очищення стоків
Флотошлам, 2004 кг/добу	Твердий осад, в складі: сульфат кальцію - 98% флокулянт - 1,5% волога - 0,5%	Вивозиться на поховання 4 клас токсичності
Умовно чистий стік 3-5 м ³ /год, 60-100 м ³ /добу	Рідина Температура не більше 40 °С рН 7-7,5 Завислі речовини – за розрахунком, але не більше 400 мг/дм ³ БПК – за розрахунком, але не більше 500 мг/л ГПК – за розрахунком, але не більше 1000 мг/л Зміст жирових речовин 50 мг/л Вміст сульфатів 50 мг/л	Направляється в заводській колектор стічних вод на подальшу очистку

Стічні води далі скидаються в заводській колектор стічних вод. Процес очищення стічних вод складається з наступних стадій:

- усереднення стоків;

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

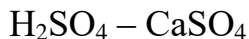
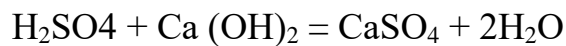
- механічна груба очистка стоків;
- приготування і дозування вапняного молока;
- нейтралізація кислих стоків вапняним молоком



- приготування і дозування флокулянта;
- флотація;
- декантація стоків.

Флотошлам

В процесі нейтралізації кислих промвод вапняним молоком з подальшою флотацією утворюється флотошлам, що містить в основному сульфат кальцію. Кількість флотошлама залежить від кислотності промвод. Кількість утвореного сульфату кальцію відповідно до реакцією нейтралізації становить:



М.м.98 – М.в.136,4

О одну годину – $60 \times 136,4 / 98 = 83,5$ кг

За добу – $83,5 \times 24 = 2004$ кг

На 1т дезодорованої олії – 5 кг

Стічні води

Стічні води після нейтралізації і флотації в кількості 3 - 5 м³/год, 60-100 м³/добу скидаються в каналізаційний колектор на заводську установку очищення стоків.

«Кисле масло»

При дезодорації олії в процесі дистиляції при високій температурі і глибокому вакуумі відганяється фракція вільних жирних кислот (деодистілят). Фракція вільних жирних кислот або кисле масло перекачується насосом в накопичувальну ємність, розташовану в баків господарстві. Передбачена відправка зведених жирних кислот на миловарні заводи.

Кількість деодистілята становить 259 кг/добу.

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

12. Безпека життєдіяльності (Охорона праці)

12.1. Основні вимоги безпеки до технологічних прийомів процесу дезодорації

Технологічні процеси повинні відповідати вимогам норм безпеки праці по ГОСТ 12.3.002-75 «Процеси виробничі. Загальні вимоги безпеки ДНАОП 1.8.10-1.06-97» Правила безпеки для олійно-жирового виробництва».

Робота на несправному обладнанні (стук, сторонній шум, підвищена вібрація) не допускається. При експлуатації апаратів необхідно підтримувати в них передбачений технологічною інструкцією рівень оброблюваних матеріалів. Тиск, вакуум в апаратах і трубопроводах, температурний режим і рівень рідини в апаратах (мерниках), швидкість подачі матеріалу необхідно підтримувати відповідно до вимог виробничого регламенту.

Запірна арматура на обладнанні повинна відкриватися плавно. Забороняється швидко відкривати парові вентилі для уникнення гідравлічних ударів в паровій системі, що знаходиться під тиском і відкривати їх без попередньої продувки конденсатовідвідників зі спуском конденсату з конденсатної лінії.

Відбір проб олії необхідно проводити з місць спеціально позначених для цієї мети.

Електрообладнання (силове і освітлювальне), а також механізми та апарати, які можуть опинитися під напругою повинні бути заземлені відповідно до вимог ПУЕ.

12.2. Вимоги до персоналу, що допускається до участі у виробничому процесі

Кожен працівник зобов'язаний:

- знати і виконувати вимоги нормативних актів під охорону праці, правила обслуговування машин, механізмів та устаткування, користуватися засобами колективного та індивідуального захисту;

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

- дотримуватися зобов'язань, що стосуються охорони праці, передбачених колективним договором та правилами внутрішнього трудового розпорядку підприємства;

- дотримуватися встановленого протипожежного режиму, виконувати вимоги правил та інших нормативних актів з питань пожежної безпеки;

- проходити в установленому порядку періодичні медичні огляди.

Всі працівники при прийнятті на роботу і в процесі роботи проходять на підприємстві навчання, інструктаж з питань охорони праці, пожежної безпеки, надання першої допомоги потерпілим від нещасних випадків, за правилами поведінки при виникненні аварій. Працівники, зайняті на роботах передбачених Переліком робіт з підвищеною небезпекою, повинні проходити спеціальне навчання і не менше одного разу на рік перевірку знань, відповідних нормативних актів про охорону праці.

Власник повинен при укладанні трудового договору проінформувати робочих під розписку про умови праці на підприємстві, наявності на робочому місці небезпечних і шкідливих факторів, які ще не усунуто, можливі наслідки їх впливу на здоров'я, про право на пільги та компенсацію за роботу в таких умовах. Власник зобов'язаний за свої кошти організувати проведення попереднього (при прийнятті на роботу) і періодичних (протягом трудової діяльності) медичних оглядів працівників, зайнятих на важких роботах, роботах зі шкідливими умовами а також щорічного обов'язкового медичного огляду осіб віком до 21 року, згідно Положення про медичний огляд працівників певних категорій, затверджених наказом Міністерства охорони здоров'я України.

Посадові особи до початку виконання своїх обов'язків і періодично, один раз на 3 роки, повинні проходити навчання та перевірку знань з питань пожежної безпеки. Допуск до роботи осіб, які в установленому порядку не пройшли навчання, інструктаж і перевірку знань з питань охорони праці та з пожежної безпеки не дозволяється.

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

12.3. Робота з кислотами і лугами

- Кислоти і луги, які використовуються у виробництві і лабораторіях повинні зберігатися на ділянці хімсировини.

- Процеси, пов'язані з розвантаженням лугів і кислот повинні бути механізовані.

- Концентрована сірчана кислота повинна зберігатися в ємностях, виготовлених зі сталі, розбавлені розчини сірчаної кислоти (нижче 78%) - в ємностях виготовлених з кислотостійкого матеріалу.

- Ємності для кислот і лугів повинні встановлюватися на піддонах.

- Місця прийому, зберігання і видачі кислот і лугів повинні бути забезпечені запасом нейтралізують коштів.

- Забороняється наливати кислоту в ємності, що містять луг.

- При приготуванні розчину кислоти треба лити кислоту у воду тонким струменем. Наливати воду в кислоту забороняється.

- Розчини їдких лугів повинні зберігатися в сталевих резервуарах з постійно закритими кришками. Зберігання їдких лугів в алюмінієвих ємностях або з оцинкованої сталі забороняється.

- Все ємності і мірники для їдких рідин (кислот і лугів) повинні мати сигналізатори або покажчики рівня.

- Подача води і пари для розчинення твердої лугу повинна проводитися тільки після закінчення її завантаження.

- Перед зачисткою апаратів залишилася в них кислота повинна бути нейтралізована вапняним молоком або розчином соди. При нейтралізації кислот вуглекислими солями з апаратів, перед їх зачисткою, повинен бути вилучений вуглекислий газ за допомогою продувки повітрям або парою.

- Забороняється проводити роботу з кислотами та їдкими лугами без захисних засобів, спецодягу, спецвзуття, передбачених нормами.

- Склади кислот і лугів повинні бути укомплектовані аптечними шафками з наступним набором медикаментів:

- нашатирний спирт;

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

- ефірно-валеріанові краплі;
- марганцевокислого калію;
- двовуглекисла сода;
- очищений крейду;
- перекис водню;
- активоване вугілля;
- таблетки від головного болю;
- аміак;
- рослинна олія;
- оцтова кислота 5% розчин.

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

Висновки та рекомендації

В бакалаврській роботі представлена технологія отримання рафінованої дезодорованої соняшникової олії з використанням безперервної схеми дезодорації олії в цеху продуктивністю 145 т/добу. При комплектуванні даної лінії було використано сучасне автоматизоване обладнання, що дає змогу зменшити затрати ручної праці і споживання додаткових ресурсів.

Запропонована технологія виробництва дезодорованої олії дала змогу отримати натуральний, високоякісний, продукт – олію соняшкову рафіновану дезодоровану вищого сорту.

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

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

Список використаної літератури

1. Технология переработки жиров /Н.С. Арутюнян, Е.П. Корнена, А.И. Янова и др. Под ред. проф. Н.С. Арутюняна. – 3-е изд. – М.: Пищепромиздат, 1999.- 452с.
2. М.П. Азнаурьян, Н.А. Калашева. Современные технологии очистки жиров, производства маргарина и майонеза. – М.: Сампо-Принт, 1999. – 493с.
3. Файнберг Е.Е., Товбин И.М., Луговой А.В. Технологическое проектирование жироперерабатывающих предприятий. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 41с.
4. Тютюнников Б.Н., Науменко П.В., Товбин И.М., Фаниев Г.Г. Технология переработки жиров. – М.: Пищевая промышленность, 1970. – 652с.
5. Тютюнников Б.Н., Юхновский Г.Л., Маркман А.Л. Технология переработки жиров. – М.: Пищепромиздат, 1950. – 770с.
6. Щербаков В.Г. Технохимический контроль производства жиров и жирозаменителей. – М.:Колос, 1996. – 207с.
7. Васильев Г.Ф. Дезодорация масел и жиров. – СПб: ГИОРД, 2000. – 192с.
8. Плесовских В.А., Безденежных А.А. Физико-химические и теплофизические свойства веществ и материалов мыловаренных и косметических производств. – М.: Пищепромиздат, 2001, 140с.
9. Педак І.С., Краснокутська Т.Ю. Якість продукції – найважливіший фактор конкуренції // Держава та регіони. – 2005. – № 4. – С. 195-198.
10. Пістун М.Д., Гуцал В. О., Провотар Н. І. Географія агропромислових комплексів: Навч. посібник – К.: Либідь, 1997. – 200 с.

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