

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

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

«До захисту в ЕК»
Директор інституту(декан факультету)
_____ Кочубей-Литвиненко О.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

« ___ » _____ 20__ р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри ТЖХТ
_____ Носенко Т.Т.
(підпис) (прізвище та ініціали)

« ___ » _____ 20__ 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 соняшникової олії шляхом фізичної рафінації потужністю
142 т за добу»

Виконав: здобувач 4 курсу, групи ТЖ-4-3

Тарнавський Ілля Сергійович _____
(прізвище, ім'я, по батькові) (підпис)

Керівник Шеманська Євгенія Іванівна _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

_____ (підпис)

_____ (підпис)

Рецензент Декуша Г.В. _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

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

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2020 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
Інститут ННІХТ
Кафедра технології жирів, хімічних технологій харчових добавок та
косметичних засобів
Освітній ступінь бакалавр
Спеціальність 181 «Харчові технології»
Освітньо-професійна програма «Харчові технології та інженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ТЖХТ
Носенко Т.Т.
“ ” 2020 р.

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Гарнавського Іллі Сергійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

- 1. Тема роботи** «Виробництво соняшникової олії шляхом фізичної рафінації потужністю 142 т за добу»
Керівник роботи: Шеманська Євгенія Іванівна, доцент, к.т.н.
затверджені наказом закладу вищої освіти від 16 березня 2020 року № 231 КС
- 2. Строк подання здобувачем роботи** 30 травня 2020 р.
- 3. Вихідні дані до роботи:** на фізичну рафінацію направляється олія соняшникова нерафінована виморожена пресова з початковим кислотним числом 1,6 мг КОН/г. Кислотне число олії після фізичної рафінації 0,1 мг КОН/г.
- 4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):** Вступ; 1. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва підприємства (цеху, відділення), вибір асортименту продукції; 2. Обґрунтування вибору технології та загальний опис технологічних схем; 3. Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів; 4. Підбір і розрахунок кількості одиниць технологічного обладнання (установок); 5. Апаратурно-технологічна схема виробництва, її опис. Специфікація технологічного обладнання.; 6. Технологічні розрахунки; 6.1. Продуктовий розрахунок чи розрахунок рецептур, розрахунок витрат основної сировини, виходу готової продукції; 6.2. Розрахунок витрат і запасів додаткової сировини, допоміжних матеріалів; 7. Розрахунок виробничих площ приміщень; 8. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення; 9. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження; 10. Будівельна частина. Обґрунтування планування цеху (відділень) підприємства; 11 Система екологічного управління (Охорона довкілля); 12. Безпека життєдіяльності (Охорона праці); Висновки та рекомендації; Список використаної літератури.
- 5. Перелік графічного матеріалу:** Графічна частина виконується на 4 листах: 1. Технологічна схема виробництва – 2 листи; 2. План цеху з компоновкою обладнання; 4. Розріз виробничого цеху.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 30 квітня 2020 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного виконання роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	14.05.2020р	
2	1.Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва підприємства (цеху, відділення), вибір асортименту продукції.	15.05.2020р	
3	Обґрунтування вибору технології та загальний опис технологічних схем.	16.05.2020р.	
4	Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів.	18.05.2020р.	
5	4. Підбір і розрахунок кількості одиниць технологічного обладнання (установок).	19.05.2020р.	
6	5. Апаратурно-технологічна схема виробництва, її опис. 6 Специфікація технологічного обладнання.	20.05 2020р.	
7	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.	22.05.2020р.	
8	7. Розрахунок виробничих площ приміщень	23.05.2020р.	
9	8. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.	25.05.2020р.	
10	9. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження.	26.05.2020р.	
11	10. Будівельна частина. Обґрунтування планування цеху (відділень) підприємства.	27.05.2020р.	
12	11 Система екологічного управління (Охорона довкілля).	28.05.2020р.	
13	12. Безпека життєдіяльності (Охорона праці).	28.05.2020р.	
14	Висновки та рекомендації.	29.05.2020р.	
15	Анотація .	30.05.2020р	
16	Графічна частина проекту (4 креслення): Апаратурно-технологічна схема виробництва — 1 аркуш. Плани цеху — 1 аркуш; Розрізи цеху та апарату –2 аркуші.	20.05.2020р до 30.05.2020р.	
17	Проходження передзахисту дипломного проекту	01.06.2020р	
18	Подання файла готової кваліфікаційної роботи у форматі, прийнятому для перевірки на академічний плагіат, відповідальному від кафедри ТЖХТ	01.06.2020р.	

Здобувач _____ **Тарнавський І.С.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ **Шеманська Є. І.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

Анотація

Тарнавський Ілля Сергійович «Виробництво соняшникової олії шляхом фізичної рафінації потужністю 142 т за добу». НУХТ, - Київ 2020 р.

Кваліфікаційна робота складається зі вступу, 12 розділів, висновків, списку використаних джерел, що включає 24 найменувань. Роботу викладено на 67 сторінках, що включає 7 рисунків, 24 таблиць

Метою даної роботи є теоретичне обґрунтування виробництва соняшникової олії шляхом фізичної рафінації.

У записці на основі аналізу сучасних технічних рішень обрано асортимент продукції, розраховано потреби у сировині та допоміжних матеріалах. Здійснено аналіз та обґрунтування вибору технологічних схем та обладнання. Виконано розрахунок виробничих площ для забезпечення обслуговування технологічних операцій.

Також наведено заходи з охорони праці та захисту довкілля.

Ключові слова: технологія, рафінація, сировина, олія, соняшник, вплив температури

Annotation

Tarnavsky Ilya "Production of sunflower oil by physical refining with a capacity of 142 tons per day." NUHT, - Kyiv 2020

Qualification work consists of an introduction, 12 sections, conclusions, a list of sources used, including 24 items. The work is presented on 67 pages, including 7 figures, 24 tables

The purpose of this work is a theoretical justification for the production of sunflower oil by physical refining.

In the note, based on the analysis of modern technical solutions, the range of products is selected, the needs for raw materials and auxiliary materials are calculated. The analysis and substantiation of the choice of technological schemes and equipment is carried out.

The calculation of production areas to ensure the maintenance of technological operations.

Measures on labor protection and environmental protection are also given.

Key words: technology, refining, raw materials, oil, sunflower, influence of temperature

Аннотация

Тарнавский Илья Сергеевич «Производство подсолнечного масла путем физической рафинации мощностью 142 т в сутки». НУХТ, - Киев 2020

Квалификационная работа состоит из введения, 12 разделов, заключения, списка использованных источников, включающего 24 наименований. Работа изложена на 67 страницах, включает 7 рисунков, 24 таблиц

Целью данной работы является теоретическое обоснование производства подсолнечного масла путем физической рафинации.

В записке на основе анализа современных технических решений избран ассортимент рассчитан потребности в сырье и вспомогательных материалах. Осуществлен анализ и обоснование выбора технологических схем и оборудования.

Выполнен расчет производственных площадей для обеспечения обслуживания технологических операций.

Также приведены мероприятия по охране труда и защите окружающей среды.

Ключевые слова: технология, рафинирование, сырье, масло, подсолнечник, влияние температуры

Зміст

Вступ	7
1. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва підприємства (цеху, відділення), вибір асортименту продукції	9
2. Обґрунтування вибору технології та загальний опис технологічних схем	12
3. Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів	20
4. Підбір і розрахунок кількості одиниць технологічного обладнання (установок)	23
5. Апаратурно-технологічна схема виробництва, її опис. Специфікація технологічного обладнання	30
6. Технологічні розрахунки	32
6.1. Продуктовий розрахунок чи розрахунок рецептур, розрахунок витрат основної сировини, виходу готової продукції	32
6.2. Розрахунок витрат і запасів додаткової сировини, допоміжних матеріалів	34
7. Розрахунок виробничих площ приміщень	36
8. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	38
9. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження	42
10. Будівельна частина. Обґрунтування планування цеху (відділень) підприємства	46
11 Система екологічного управління (Охорона довкілля)	50
12. Безпека життєдіяльності (Охорона праці)	58
Висновки та рекомендації	65
Список використаної літератури.	66

					ННІХТ.ТЖ-4-3					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>Зміст</i>					
Розроб.		Тарнавський І.С.						Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Шеманська Є.І.						6	67	
Реценз.								<i>НУХТ,</i>		
Н. Контр.								<i>Катф.ТЖХТ</i>		
Затверд.		Носенко Т.Т								

Вступ

З рослинних жирів соняшникова олія — найпопулярніша в нашій країні. Саме соняшник — сировина для виробництва — легко вирощується в багатьох кліматичних зонах практично у всіх регіонах нашої країни. Соняшникова олія — унікальний продукт, що має специфічний склад і створює певний вплив на організм людини [1].

Ключовими компонентами складу соняшникової олії є: рослинні тригліцериди до складу яких водять жирні кислоти — стеаринова, лінолева, ліноленова, арахінова і деякі інші. Користь цих компонентів складу в тому, що вони вкрай необхідні організму для нормального побудови різних клітин і тканин, для роботи нервової і кровоносної систем.

Також до складу соняшникової олії входять вітаміни А і D. Перший підтримує зір та імунну систему, другий — хороший стан кісток і шкіри. Токоферол або вітамін Е — один з найважливіших антиоксидантів, захисник організму від раку і процесів старіння. Склад соняшникової олії токоферолу містить більше, ніж будь-які інші рослинні олії. Навіть популярна оливкова олія містить в 12 разів менше вітаміну Е, ніж соняшникова [2].

При цьому у складі соняшникової олії, як і в будь-якій рослинній, абсолютно відсутній холестерин. Ця користь робить його практично єдиною альтернативою вершковому маслу для тих, хто страждає від атеросклерозу або гіперхолестеринемії.

Якість соняшникової олії безпосередньо залежить від якості насіння соняшнику та їх терміну зберігання перед віджиманням. Основними характеристиками якості для соняшникового насіння є їх олійність, вологість і час дозрівання, які залежать як від сорту соняшника, так і від того, скільки тепла і сонячного світла вони отримали під час дозрівання.

Вживанням соняшникової олії можна зменшити вміст шкідливого холестерину в організмі, зміцнити стінки кровоносних судин. Олію соняшнику також використовують у народній медицині, наприклад, для того, щоб зменшити зубний біль. Соняшникова олія допомагає при захворюваннях кишечника, шлунку, лікує тромбофлебіт, захворювання печінки й дихальних шляхів. А ще її використовують в косметологічних цілях і ароматерапії.

Україна займає перше місце у світі за обсягами виробництва та експорту соняшникової олії.

У ТОП-10 найбільших країн-виробників соняшнику у 2019 році увійшли:

- Україна — 14,5 млн тонн при середній врожайності 2,3 т/га;
- Росія — 13 млн тонн, 1,6 т/га;
- ЄС — 9,8 млн тонн, 2,2 т/га;
- Аргентина — 3,5 млн тонн, 2,1 т/га;
- Китай — 3,25 млн тонн, 2,6 т/га;
- Туреччина — 1,75 млн тонн, 2,4 т/га;
- США — 1,02 млн тонн, 1,9 т/га;

- Молдова — 0,9 млн тонн, 2,3 т/га;
- Казахстан — 0,8 млн тонн, 1 т/га;
- ПАР — 0,75 млн тонн, 1,2 т/га.

За посівними площами під соняшником Україна утримує 2 місце у світі (6,2 млн га). На першому місці — Росія з показником 8 млн га.

У центральних та південних областях України сконцентровано найбільші посівні площі соняшнику, що займають понад 4,0 млн. га вже декілька років близько 6 млн. га (становить 64,7 % площі всіх технічних і 15,7 % площі усіх сільськогосподарських культур). [3]

Витрати на вагову одиницю або калорію рослинних жирів у 10 разів, а в деяких регіонах у 20 разів менше, ніж на виробництво тваринних жирів. Соняшник дає найбільший вихід олії з одиниці площі (750 кг/га в середньому по Україні) порівняно з іншими олійними культурами. На соняшникову олію припадає 95 % від загального виробництва олії в Україні.

Нині лише 10 % виготовленої соняшnikової олії споживається в середині країни. Споживання олії власного виробництва збільшилося за останні чотири роки з 6 кг до 18 кг на людину за рік при фізіологічній нормі 13 кг. Галузь є експортно-орієнтованою, бо саме соняшnikова олія – це єдиний ліквідний продукт, який Україна експортує в понад 160 країн світу.

В Україні за 2019 р. вироблено 6,536 млн. т нерафінованої соняшnikової олії. Про це йдеться у повідомленні асоціації «Укроліяпром».

Так, лідером з виробництва нерафінованої олії стало ТОВ «Європейська транспортна стивідорна компанія» («Бунге»), яка займає 6,9% ринку. Другим за півроку стало ТОВ «Оптимусагротрейд» («Агрокосм», Запорізький ОЖК) — 6,4%, третім — ПрАТ «Вінницький ОЖК» (Vioil).

На ТОП-10 виробників нерафінованої соняшnikової олії припадає 48,7% ринку.

У той же час виробники рафінованої соняшnikової олії виготовили за 6 місяців сезону 364,8 тис. т продукції, що на 9,1% більше попереднього року.

Лідером у цьому сегменті стало ПрАТ з іноземними інвестиціями «Дніпропетровський ОЕЗ» (Bunge), який зайняв 14,7% ринку. Друге — ТОВ «Дельта-Вілмар СНД» — 12,4%, третій — ПрАТ «Полтавський ОЕЗ» («Кернел») — 11,8%.

Перша десятка виробників рафінованої олії випускає майже 80% цього виду продукції.

В Україні виробництво насіння соняшника традиційно посідає одне з основних місць у розвитку сільського господарства як галузі, якій належить пріоритетне значення в забезпеченні продовольчої безпеки країни і рмуванні бюджету АПК з потужним експортним потенціалом.

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

1. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва підприємства (цеху, відділення), вибір асортименту продукції

1.1. Характеристика підприємства

Цех фізичної рафінації соняшникової олії входить до складу рафінаційного заводу олієжирового комбінату.

Підприємство включає наступні основні та допоміжні корпуси:

Основне виробництво (цех гідратації та вінтеризації, цех адсорбційної та фізичної рафінації),

Допоміжне господарство (електроцех, слюсарний цех, тарний цех, механічні майстерні),

Очисні споруди,

Склади сировини та готової продукції (бакове господарство),

Матеріальні склади допоміжних матеріалів.

Гараж,

Адміністративний корпус.

Технологічний процес відбілювання соняшникової олії проектується на лінії фірми «Альфа Лаваль», до складу входять два дискових фільтри. Потужність ділянки 150 т/добу.

Відділення фізичної рафінації соняшникової олії проектується на лінії фірми «Альфа Лаваль» до складу входить дезодораційна лінія «SoftColumn». Потужність ділянки 150 т/добу.

1.2. Вибір асортименту продукції

До олійних належать культури, в насінні або плодах яких міститься не менше ніж 15 % олії. Таких рослин, що належать до різних ботанічних родин, налічується понад 340.

Серед олійних розрізняють культури, які вирощують виключно для виробництва олії (соняшник, рицина, ріпак, кунжут, гірчиця, рижій, льон олійний, мак тощо), і рослини комплексного використання, з яких олію одержують як побічний продукт у процесі переробки (бавовник, соя, льон-довгунець, коноплі, арахіс тощо) [1].

Соняшник – основна олійна культура в Україні. Насіння його сортів і гібридів містить олії від 50 до 60 %. Порівняно з іншими олійними культурами соняшник дає найбільший вихід олії з гектара. На соняшкову олію припадає 92 % загального виробництва олії в Україні. Крім олії, в насінні соняшнику міститься 33–57 % ліпідів, 25% загального азоту, 24–27% вуглеводів, 23–32 % клітковини. Серед жирних кислот стеаринової – 1,5–4,5; пальмітинової – 3,5– 6,5; олеїнової – 24–40; лінолевої – 46–62 %. Важливою технологічною особливістю соняшнику є міцність його оболонки. За характером руйнування вона поділяється на три групи: оболонки руйнуються на 2–3 частини; оболонки ламаються на 6–8 частин, на деяких залишається

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

смужка ядра; руйнується ядро, оболонка ламається в декількох місцях, на ядрі залишаються частинки оболонки.

Ріпак. Серед олійних культур родини капустяних озимий ріпак займає перше місце за вмістом олії в насінні (51 % слабовисихаючої олії з йодним числом 94–112), ярий ріпак має менший вміст напіввисихаючої олії – 35–45 % з йодним числом 101. Крім того, в насінні озимого ріпака міститься до 20%, ярого ріпака – 21–30 % білка і понад 17 % вуглеводів. У складі ріпакової олії є значна кількість шкідливої для організму ерукової (35–40 %) і лінолевої (10–13 %) кислот, які погіршують її харчові якості. Останнім часом виведено сорти, в олії яких немає ерукової кислоти, а вміст олеїнової кислоти доведено до 60–70 %, що значно поліпшує її харчові властивості і наближає за якістю до соняшnikової олії[5].

Ріпакову олію безерукових сортів широко використовують у їжу, а також у кондитерській, консервній, харчовій промисловості; олію звичайних сортів ріпаку – лише після рафінування. Її застосовують у миловарінні, текстильній, металургійній, лакофарбовій та інших галузях промисловості.

Гірчиця. Гірчична олія за своєю якістю не поступається соняшниковій. Насіння гірчиці сарептської містить олії 35–47 %, білої – 30–40 %. Крім того, в насінні гірчиці є 25–32 % білка, до 1,7 % ефірної олії. Гірчична олія містить до 33 % олеїнової кислоти, до 20 – лінолевої, до 10 – ліноленової, ерукової, до 27 % ейкозанової, число омилення 170–184, йодне число сарептської 102–108, білої – 92–122. Насіння гірчиці сарептської містить 0,5– 0,7% ефірного (алілового) масла, білої – 0,1–1,1 %, яке використовують у косметичці та парфумерії. Гірчичну олію широко використовують для харчування, а також у консервній, хлібопекарській, кондитерській, маргариновій, миловарній, фармацевтичній промисловості.

Рижій. Насіння рижію містить 25–46 % висихаючої олії (ліпідів), йодне число 132–153, число омилення 180–188, 28 % білка, 8% клітковини. В рижієвій олії міститься 24–27 % олеїнової кислоти, 13–45 % лінолевої, 20–23 % ліноленової. Рижієву олію використовують переважно для технічних цілей (виготовлення оліфи, мила зеленого, лаків). Придатна олія також для харчових цілей, хоча за смаковими властивостями вона значно поступається соняшниковій олії, маючи гіркуватий смак. Проте коли її потримати деякий час на холоді, гіркуватість зникає.

Льон олійний. Насіння льону олійного є сировиною для виробництва технічної олії. Доброякісну олію використовують у багатьох галузях промисловості: лакофарбовій для виготовлення натуральної оліфи, лаків, емалей, різних фарб для підводних робіт; електротехнічній, автомобільній, суднобудівній, а також у миловарній, медичній тощо. Насіння льону містить 29–44 % олії, 35 % білка, олія містить 9–11 % насичених і 15–30 % ненасичених кислот, з яких 15–30% лінолевої, 45–60 % ліноленової, 13–30 % олеїнової. Токоферолу міститься 49, каротину – 0,27–0,36 мг %.

Соя. Насіння містить 33–52 % білка, 14–35 % вуглеводів, 5 % зольних елементів (з переважним вмістом калію, фосфору і кальцію), а також різні

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

ферменти, вітаміни А, В, С, Д, Е та інші важливі органічні і неорганічні речовини. Напіввисихаючої олії (ліпідів) міститься 14–25 %, в якій до 60 % лінолевої, до 30 % олеїнової та понад 10 % інших кислот. Соева олія використовується у їжу, є сировиною для вищих сортів столового маргарину, лецитину, використовується також у миловарній та лакофарбовій промисловості.

Коноплі. Насіння конопель містить 30–35 % ліпідів (йодне число 140–165, число омилення 190–194, 17–25 % білка, 14–27 % клітковини, 2,5–7,0 % сирової золи, безазотистих екстрактивних речовин 14–27 %. Олія містить 36–50 % лінолевої, 15–28 ліноленової, 6–16 олеїнової, 6–10 пальмітинової та 2–6 стеаринової кислоти. Конопляна олія висихаюча, тому її широко використовують у лакофарбовій промисловості, для виробництва оліфи й мила, вона також є цінним продуктом харчування, для виготовлення консервів, кондитерських виробів.

Рафінування олії призводить до повного або максимального видалення шкідливих речовин.

В багатьох країнах (США, Великобританія, Франція, Нідерланди та ін.) олію споживають тільки у рафінованому вигляді.

Залежно від глибини очищення виготовляють олії нерафіновані, гідратовані, рафіновані недезодоровані, рафіновані дезодоровані [7].

Саме соняшник — сировина для виробництва — легко вирощується в багатьох кліматичних зонах практично у всіх регіонах нашої країни. Соняшникова олія — унікальний продукт, що має специфічний склад і створює певний вплив на організм людини.

Ключовими компонентами складу соняшnikової олії є: рослинні тригліцериди до складу яких входять жирні кислоти — стеаринова, лінолева, ліноленова, арахінова і деякі інші. Користь цих компонентів складу в тому, що вони вкрай необхідні організму для нормального побудови різних клітин і тканин, для роботи нервової і кровоносної систем[9].

Також до складу соняшnikової олії входять вітаміни А і D. Перший підтримує зір та імунну систему, другий — хороший стан кісток і шкіри. Токоферол або вітамін Е — один з найважливіших антиоксидантів, захисник організму від раку і процесів старіння. Склад соняшnikової олії токоферолу містить більше, ніж будь-які інші рослинні олії. Навіть популярна оливкова олія містить в 12 разів менше вітаміну Е, ніж соняшnikова [10].

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

2. Обґрунтування вибору технології та загальний опис технологічних схем

Рослинна соняшникова олія — складна багатокомпонентна система, в якій, крім тригліцеридів, містяться механічні домішки та деякі інші супутні речовини. Тому високу її якість можна забезпечити її ретельним очищенням. Умовно розрізняють очищення первинне і глибоке — рафінування [1].

За ступенем очищення та цільовим призначенням рослинна олія поділяється на нерафіновану (очищена від механічних домішок), гідратовану (очищена від фосфатидів), рафіновану (очищена від фосфатидів, вільних жирних кислот, пігментів), рафіновано-дезодоровану (рафінована олія, очищена від ароматичних та смакових речовин, пестицидів і канцерогенів).

Найпоширенішим способом очищення олії є фільтрування на спеціальних фільтрпресах. Перевагою цього способу є те, що він дає змогу відокремлювати механічні домішки, густина яких не відрізняється від густини олії. Соняшкову олію фільтрують через спеціальну тканину (типу бельтінг) або тканину з фільтрувальним папером у фільтрпресах рамного чи камерного типу [2].

На олійних пресових заводах продуктивністю до 200 — 250 т насіння за добу олію очищають переважно способом подвійної фільтрації. Після відокремлення крупних часточок на гущевловлювачах олія надходить на першу так звану гарячу фільтрацію, яка здійснюється на рамних фільтрах. Після першої фільтрації олія охолоджується до 20 — 25 °С за допомогою повітряних вентиляторів і знову повторно фільтрується на фільтрпресах. Відфільтрована та охолоджена олія надходить у складські баки для зберігання.

Від фосфатидів олію очищають гідратацією. В олію вводять насичену пару або воду при перемішуванні, внаслідок чого фосфати і білкові речовини зволожуються. Маючи гідрофільні властивості, білкові речовини під час гідратації інтенсивно вбирають воду, набухають, укрупнюються, утворюючи пластівці, що випадають в осад [4].

Одним з поширених способів хімічного очищення олії від жирних кислот є її обробка слабкими розчинами лугів (NaOH). При взаємодії жирних кислот з лугами утворюються нерозчинні в олії солі — мила, які випадають в осад у вигляді пластівців.

Щоб очистити олію від пігментів, застосовують так зване адсорбційне рафінування (відбілювання). Суть його полягає в обробці олії спеціальними відбілюючими порошками, дрібненькі часточки яких адсорбують на своїй поверхні пігменти [6].

Неприємний запах і смак видаляються з соняшкової олії при дезодорації. Для цього у спеціальних апаратах періодичної або безперервної дії крізь шар олії пропускають перегріту, дуже розріджену водяну пару, що також має назву дистиляція.

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

Первинне очищення олії. Тверді частки мезги видаляють за допомогою центрифуг безперервної дії, а також шляхом фільтрування на фільтр-пресах.

Рафінація олії здійснюється способами:

фізичними – відстоювання, центрифугування, фільтрування та ін.;

хімічними – гідратація, лужна рафінація, окислювання барвних речовин та ін.);

фізико-хімічними – відбілювання, дезодорація, видалення вільних жирних кислот та ін.

Застосовують повне і часткове очищення (рафінацію) олії. Повна рафінація забезпечує одержання олій, вільних від механічних домішок, без специфічного смаку, запаху, кольору, із заданим мінімальним змістом вільних жирних кислот.

Традиційна схема комплексної рафінації складається з наступних стадій: [1]

Гідратація (видалення гідрофільних домішок). До складу харчових жирів входить група складних ліпідів – фосфоліпіди. Це складні ефіри гліцерину, жирних кислот і фосфорної кислоти, яка в свою чергу сполучена з азотистою основою або амінокислотою. Фосфоліпіди входять до складу тваринних і рослинних тканин і проявляють себе як біологічно активні речовини. Вміст фосфатидів в рослинних оліях, залежить від способу їх видобування. До складу харчових жирів з фосфатидів входять лецитин і кефалін. Вони підвищують харчову цінність олій, але під час зберігання останніх на холоді, в присутності вологи, значна частина фосфоліпідів коагулює і випадає в осад, чим погіршує якість олії. Присутні в олії фосфоліпіди негативно впливають і на процес подальшої переробки, особливо - на гідрогенізацію. Вилучають фосфоліпіди з олій гідратацією, шляхом обробки їх водою, або слабкими розчинами електролітів. Як правило, лецитин і кефалін зустрічаються разом. Кефалін на відміну від лецитину, погано розчиняється у спирті, і цю властивість використовують, щоб їх розділити.

Фосфоліпіди, які вилучають з олій, мають промислове значення і широко використовуються як добавка для підвищення енергетичної цінності. Повнота виділення фосфоліпідів залежить від їх вмісту в олії, способу гідратації, кількості та виду гідратуючого агента, умов гідратації та ін. Механізм процесу гідратації складний і вивчений недостатньо. Існують дві основні теорії процесу гідратації. Згідно першої теорії фосфоліпіди, які знаходяться в олії, поглинаючи гідратуючий агент, переходять в колоїдно-розчинений стан, набухають, втрачають розчинність в олії, і за певних умов у вигляді пластівців випадають в осад. Однак, одного зв'язку гідратуючого агента з фосфоліпідами недостатньо для втрати ними колоїдної розчинності в олії, оскільки існує міцний зв'язок молекул фосфоліпідів з олією за рахунок гідрофобних жирнокислотних радикалів, орієнтованих до тригліцеридів. Друга теорія пропонує інший механізм процесу гідратації, який полягає в тому, що при внесенні в олію крапель гідратуючого агента

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

(води), на їх поверхні виникає ліпідний шар, який складається з тригліцеридів і невеликої кількості фосфоліпідів. Молекули фосфоліпідів, які характеризуються більшою ніж тригліцериди гідрофільністю, поступово витісняють з ліпідного шару молекули тригліцеридів. Таким чином, фосфоліпідні насичують міжфазний шар, знижуючи міжфазну енергію настільки, що стає можливим диспергування води і утворення термічно стійкої мікрогенної системи. Коли співвідношення фосфоліпідів і тригліцеридів сягає 70:30 спостерігається зниження термодинамічної і агрегативної стійкості системи. Одночасно з цим відбувається збільшення об'єму молекул фосфоліпідів за рахунок орієнтації диполів води навколо тієї частини молекул фосфоліпідів, яка проявляє полярні властивості. Наступає коагуляція, і вся система ділиться на дві фази. До складу олій входять і негідратовані фосфоліпідні, які можна вилучити обробкою олій мінеральними і органічними кислотами, буферними розчинами, розчинами ПАР, адсорбентами та шляхом поляризації (механічною, акустичною, ультразвуковою, електромагнітною). Технологія вилучення фосфатидів із рослинних олій включає наступні основні стадії: - змішування олії з гідратуючим агентом; - експозиція суміші олія / гідратуючий агент; - розділення фаз олія / фосфоліпідна емульсія; - вилучення негідратованих форм фосфоліпідів; - висушування гідратованої олії; - висушування фосфатидної емульсії і виготовлення фосфатидного концентрату. Техніка і технологія процесу гідратації олій постійно вдосконалюються і розвиваються. В залежності від потужності і режиму роботи підприємств на них використовуються установки для гідратації невеликої продуктивності і оригінальні високопотужні технологічні схеми з раціональним компонуванням обладнання ("Альфа-Лаваль", "Вестфалія", "Кемтек" та ін.)

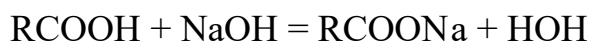
Виморожування (вінтеризація) – вилучення з рафінованих дезодорованих олій восків і воскоподібних речовин. Для цього олію охолоджують до температури 10...12°C і спрямовують в експозитор – циліндричний апарат, що має повільнообертаючу рамку-мішалку (частота обертання 2 об / хв). Тут протягом 4 год, проходить кристалізація восків, розчинених в олії. Потім олію злегка підігрівують до температури 18...20°C і фільтруванням через тканину відділяють воски, воскоподібні речовини і, частково, негідратовані фосфоліпідні, що залишились в олії після гідратації.

Лужна нейтралізація – видалення вільних жирних кислот і речовин кислої природи.

До складу олій та жирів входять вільні жирні кислоти. їх кількість залежить від багатьох факторів, в основному – від якості вихідної сировини та умов зберігання олій. Олії з високим вмістом вільних жирних кислот утворюються з недозрілого насіння. Зберігання олій у вологому середовищі також призводить до збільшення їх кислотності. Надлишковий вміст вільних жирних кислот суттєво змінює якісні показники олії і призводить до псування.

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

З метою зниження вмісту вільних жирних кислот проводять нейтралізацію олій. Вилучати вільні жирні кислоти можна дистиляційною рафінацією при високій температурі і вакуумі і екстракційною рафінацією за допомогою селективних розчинників. Найбільш поширеним способом пониження кислотного числа олій та жирів є лужна рафінація, в основі якої лежить взаємодія вільних жирних кислот з лужним агентом і утворенням мил, наприклад:



В якості лужного агента крім водного розчину NaOH використовують також розчини KOH, Ca(OH)₂, Na₂CO₃, Na₂SiO₃. Більш висока питома вага утворюваного мила в порівнянні з питомою вагою жиру дозволяє розділяти їх відстоюванням або сепарацією.

В процесі лужної рафінації наряду з вільними жирними кислотами з олій вилучаються негідратовані фосфатиди, мікродомішки металів та забарвлюючі речовини.

Частинки мила, які утворюються в процесі лужної нейтралізації сильно впливають на подальшу поведінку всієї гетерогенної системи (водний розчин лугу/олія), а саме:

- на агрегацію і коагуляцію дрібних частинок мила,
- на ефективність процесу розділення жирової і водної фази,
- на ступінь омилення нейтрального жиру,
- на вихід готового продукту.

Механізм процесу нейтралізації дуже складний і не обмежується лише хімічною реакцією взаємодії вільних жирних кислот з лужним агентом.

Область молекулярно-хімічної взаємодії знаходиться на поверхні краплі лугу, де утворюється плівка мила, яка через певний проміжок часу відривається від краплі. Область поверхневих явищ найбільш повно дослідив А.А. Шмідт. Згідно його теорії на поверхні краплі лугу утворюється адсорбційний шар мила, який під дією сил тертя сповзає з краплі і відривається від неї у вигляді плівки.

Відірвані плівки (мішечки) частково захвачують і втягують всередину олію і луг. На поверхні краплі лугу знову утворюється плівка і процес повторюється доки не витратиться весь луг або доки крапля лугу не опуститься на дно апарата. Такий механізм лужної нейтралізації пояснює необхідність використання для процесу надлишкової кількості лужного агента у порівнянні із стехіометрично необхідною кількістю.

Методи нейтралізації жирів відрізняються в основному за принципом розподілу фаз: нейтралізований жир (олія) – мильний розчин. В періодичному методі розподіл фаз частіше відбувається в гравітаційному полі, а в безперервному – у відцентровому полі[1].

Основним недоліком періодичного способу є необхідність тривалого відстоювання олії з метою максимального вилучення з неї соапстоку, жирність соапстоку досить висока і складає 30-50%.

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

При безперервному методі нейтралізації незважаючи на те, що використовуються досить висококонцентровані розчини лугу, омилення недостатнє, тому що процес короткостроковий.

Окремо слід розглянути рафінацію бавовняної олії. У цьому випадку труднощі виникають в основному через присутність госиполу та його похідних і видозмінених форм. Останні мають більш інтенсивний спектр поглинання у видимій області світла. Вони не вміщують функціональних груп кислого характеру і тому не взаємодіють, або взаємодіють слабо навіть з концентрованими розчинами лугу. [2]

Відбілювання (адсорбційна рафінація) – видалення барвних речовин.

До складу рослинних олій входять забарвлюючі речовини різного складу і з різними властивостями. Ксантофіли надають оліям жовтого відтінку, хлорофіли – зеленого, каротиноїди – червоного, а госипол в бавовняній олії – темно коричневого. Крім того до складу олій входять ще й хромогенні речовини, які самі по собі прозорі, але при дії кисню повітря або при взаємодії з деякими реагентами, можуть ставати сильно забарвленими. Цю властивість хромогенів використовують для аналітичного визначення природи жиру.

Необхідність вилучення забарвлюючих речовин виникає у разі подальшої гідрогенізації олій та використання їх у виробництві майонезу та маргаринової продукції.

Процес вилучення забарвлюючих речовин з олій називають адсорбційною рафінацією або відбілюванням.

Адсорбція в широкому розумінні – це процес концентрування речовини із розчину або газу на поверхні твердого тіла або рідини. Адсорбція відбувається під дією молекулярних сил на поверхні адсорбенту і призводить до зменшення вільної поверхневої енергії.

Для відбілювання олій використовують активовані відбільні глини, які одержують в результаті термічної та кислотної обробки природних бентонітових глин (алюмосилікатів). У зв'язку з тим, що процес адсорбції проходить на поверхні глин, необхідно щоб сорбенти (глини) мали більш розгалуджену і активну поверхню. Здатність сорбенту поглинати та утримувати олію визначається показником масловмісткості.

За допомогою процесу адсорбційної рафінації жирів крім забарвлюючих речовин вилучаються також фосфоліпіди, мила, продукти первинного та вторинного окислення, метали.

На масложирових підприємствах [8] для відбілювання олії широко використовують адсорбенти марок “Трисил – 300” і “Фумонд”.

Адсорбент марки “Трисил – 300”:

- використовується для світлих рослинних олій і гідрогенізованих жирів:

- характеризується високою адсорбційною активністю по відношенню до хлорофілів, фосфоліпідів та мікродомішок важких металів;

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

- практично виключає можливість попадання натрієвих мил жирних кислот в рафіновані жири;
- підвищує стійкість жирів до процесу автоокислення;
- характеризується високою вологоутримуючою здатністю (до 65%), що технологічно дозволяє виключати стадію глибокої вакуумної сушки;
- підвищує швидкість фільтрування на 20 – 25%, запобігає закупорюванню пор фільтрпресів і полегшує процес їх очищення (шар знімається суцільним пластом);
- забезпечує зменшення втрат жиру з відпрацьованим адсорбентом;
- вводиться в кількості 0,1 – 1% від маси жиру;
- має показник масловмісткості невище 50%;
- забезпечує зменшення величини йодного числа з 25 до 4-5 (по соняшниковій олії).

Адсорбент марки “Фумонд”:

- використовується для відбілювання темних рослинних олій, які важко рафінувати;
- активний по відношенню до госиполу і хлорофілу;
- характеризується високою відбільною активністю;
- має низький показник масловмісткості небільше 53%;
- забезпечує зменшення величини йодного числа з 30 до 5 (по соєвій олії).

До адсорбентів, які використовуються в масложировій промисловості висуваються наступні основні вимоги:

- мати високу адсорбційну ємність і активність;
- мати розвинену поверхню (пористість) і значну кількість активних центрів;
- мати низький показник масловмісткості;
- не вступати у хімічну взаємодію з тригліцидами жирів;
- легко відділятися від олії відстоюванням або фільтруванням.

Самі по собі природні відбільні глини малоактивні. Активують їх кислотною і термічною обробкою. [9]

Витрати відбільних земель залежать від якості, природи і сорту жиру, від застосування попередніх фізичних чи хімічних методів очистки, від якості відбільної землі

Дезодорація – видалення ароматичних і смакових речовин.

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.

Процес вилучення з жирів цих речовин називається дезодорацією. 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. [10]

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

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 [1] 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) задовільно дезодоруються при порівняно низьких температурах (170°С– 185°С).

Олії зі значним вмістом ненасичених жирних кислот (рапсова) вимагають більш високої температури дезодорації (210°С – 230°С).

Соняшникову, бавовняну та соєву олії дезодорують при температурі 200°С – 220°С. Часткова рафінація забезпечує видалення з олії окремих груп домішок і закінчується на заданій стадії в залежності від подальшого використання або переробки олії.

Існують[2] два основні методи рафінації :

- Лужна рафінації олії (або класична хімічна рафінації)
- Фізична рафінації олії

На сучасних рафінаційних заводах, де переробляються різні олії і жири, найкраще рішення - «універсальна» система рафінації, що поєднує обидва методи. [8]

Лужна рафінації олії. Даний метод можна використовувати для рафінації та дезодорації майже будь-яких видів харчових олій і жирів, але при цьому утворюється соапсток і вихід олії нижче, ніж при фізичній рафінації, хоча олія при цьому виходить більш стабільної якості.

Стадії процесу:

- Нейтралізація олії,

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

- Комбінована нейтралізація і видалення восків з соняшникової олії, кукурудзяної та деяких інших олій,
- відбілювання олії,
- Дезодорація.

Фізична рафінація олії. Фізична рафінація – це технологія видалення жирних кислот з олії дистиляцією паром в вакуумі, що дає наступні переваги:

- більше вихід продукту (втрати олії менше, ніж при хімічній рафінації);
- неутворюється соапсток;
- дуже мало забруднених стічної води і набагато нижчий рівень її забруднення;
- менша вартість рафінації.

Фізична рафінація олії зазвичай включає наступні стадії:

- водна гідратація олії для видалення гідратіруємих фосфатидів і отримання потім стандартизованого лецитину;
- додавання в олію лимонної кислоти і видалення негідратіруємих фосфатидів методом абсорбції (сухий дегуммінг)
- відбілювання із застосуванням вибільних глини і напірних пластинчастих фільтрів;
- виморожування олії (видалення восків) із застосуванням перліту;
- дезодорація олії, поєднана з відгонкою жирних кислот (розкисленням) в спеціальній насадці колони дезодоратора.

В результаті виконання технологія фізичної рафінації отримуємо олію високої якості.

Головною перевагою рафінації шляхом дистиляції олій з низьким вмістом вільних жирних кислот, таких як соєва, кукурудзяна, арахісова, соняшникова, сафлорова або рапсова є зниження забруднення навколишнього середовища, зазвичай викликається кислотної обробкою соапстоку, отриманого при лужної рафінації.

З економічних міркувань перегонка з паром зазвичай більш краща для продуктів з високим вмістом вільних жирних кислот, наприклад, пальмової і лауринових жирів. [10]

Розрахунки показують, що неможливо скорочення експлуатаційних витрат при фізичної рафінації олій з низькою кислотністю складових більшості олій.

Крім того, стабільність органолептичних властивостей і можливість неповного відбілювання продовжує викликати занепокоєння. Дослідження з оцінки смаку і запаху, проведені в Міністерстві сільського господарства США в Північному регіональному дослідному центрі, показали, що очищена олія після дистиляції є ідентичний продукту, очищеного лужної рафінацією.

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

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

Соняшникова олія відноситься до рідких рослинних олій. За хімічним складом олія представляє собою суміш тригліцеридів ненасичених і насичених жирних кислот, в якій присутні також вільні жирні кислоти та інші речовини.

Соняшникова олія виробляється згідно вимог ДСТУ 4492:2017 [7] (табл. 3.1 та 3.2)

Таблиця 3.1. Органолептичні показники соняшникової олії

Найменування показника	Характеристика нерафінованої олії
Прозорість	Сітка з осаду
Смак та запах	Притаманні олії соняшниковій рафінованій без стороннього присмаку, гіркоти та запаху
Колір	Від світложовтого до жовтого

Таблиця 3.2 Фізико -хімічні показники соняшникової олії

Найменування показника	Норма для олії соняшникової	
	нерафінована виморожена пресова	рафінована дезодорована виморожена (марка Д)
Колірне число олії, мг йод, не більше	25	10
Кислотне число, мг КОН / г, не більше	4,0	0,2
Масова доля фосфоровмісних речовин, %, не більше:		
у перерахунку на стеароолеолецитин	0,4	Відсутність
в перерахунку на P ₂ O ₅	0,038	Відсутність
Масова частка вологи і летких речовин, % не більше	0,15	0,1
Мило(якісна проба)	Не нормують	Відсутність
Температура спалаху для екстракційного масла, С, не менше	Не визначають	
Ступінь прозорості, фем, не більше	25	15
Пероксидне число, ½ 0 ммоль/кг, не більше ніж	10,0	2,0
Віск та воскоподібні речовини	Відсутність	
Анізидинове число. у.о.	Не нормують	3,0
Масова частка нежирових домішок, %	Відсутність	

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

Склад жирних кислот соняшникової олії приведений в таблиці 3.3
Таблиця 3.3. Жирнокислотний склад соняшникової олії

Найменування кислоти	Масова частка жирної кислоти(% до суми жирних кислот)
Пальмітинова	3,0-10,0
Стеаринова	1,0-10,0
Олеїнова	14,0-35,0
Лінолева	50,0-75,0
Арахінова	до 1,5
Бегенова	до 1,5

Соняшникова олія має фізичні характеристики приведені в таблиці 3.4.
Таблиця 3.4 Фізичні та хімічні показники соняшникової олії

Назва показника	Значення
Густина при 10С , кг/м	920 -927
Показник заломлення при 20С	1,474 – 1,478
Температура застигання, С	16 – 19
Кінематична в'язкість при 20С , м/с	60,6*10
Число омилення	186 – 194
Йодне число , г J /100г	119 – 136
Роданове число , % J	74 – 82
Вміст неомиляємих речовин , %	0,3 – 0,7
Вміст токоферолів , %	0,03 – 0,05
Вміст сквалена , %	0,008 – 0,009
Середня молекулярна маса Ж.К., г/моль	275 - 286

Допустимі рівні вмісту хлорорганічних пестицидів в рослинних оліях, повинні відповідати вимогам, що вказані в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5. – Вміст хлорорганічних пестицидів в рослинних оліях

Найменування пестицида	Допустимий рівень, млг ⁻¹ (мг/кг)
Гексахлоран (ГХЦГ гамма-ізомер)	0,05
Гептахлор	Не допускається
ДДТ	0,10

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

Допустимі рівні вмісту токсичних елементів (важких металів і миш'яку) і мікотоксинів в рослинних оліях повинні відповідати вимогам, які вказані в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 Вміст токсичних елементів і мікотоксинів в рослинних оліях

Елементи, мг/кг						Мікотоксини, мг/кг		
свинець	кадмій	ртуть	мідь	залізо, цинк	миш'як	афлатокси н В ₁	зеаро- ленон	Т-2 токсин
0,1	0,05	0,03	0,5	5,0	0,1	0,005	1,0	-

Значення допустимих рівнів вмісту радіонуклідів Cs і Sr в рослинних оліях повинні відповідати ДР-97 «Допустимі рівні вмісту радіонуклідів Cs 137 і Sr 90 у продуктах харчування та питній воді» і приведені в таблиці 3.7

Таблиця 3.7 – Вміст радіонуклідів в рослинних оліях

Найменування радіонукліда	Допустимий рівень, Бк/кг
Cs 137	600
Sr 90	200

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

4. Підбір і розрахунок кількості одиниць технологічного обладнання (установок)

Ділянка адсорбційної рафінації олії

Для адсорбційної очистки олії використовуємо лінію фірми Альфа-Лаваль продуктивністю до 150 т/добу.

Рекупераційний теплообмінник: призначений для нагріву олії, яка поступає на відбілювання.

Технічна характеристика теплообмінника:

Продуктивність	до 10т/добу
Висота, мм	1500
Довжина, мм	2000
Ширина, мм	700

Теплообмінник: призначений для нагріву олії паром.

Технічна характеристика теплообмінника:

Продуктивність	до 10т/добу
Висота, мм	1500
Довжина, мм	2000
Ширина, мм	700

Бункер відбільної глини: містить достатньо відбільної глини для забезпечення безперервної роботи установки.

Технічна характеристика ємності:

Ємність, м ³	2,2
Діаметр, мм	1550
Висота, мм	1850
Матеріал	Нержавіюча сталь

Відбільний апарат: призначений для відбілювання олії. Працює під вакуумом, складається з двох секцій.

Технічна характеристика апарату:

Діаметр, мм	1470
Висота, мм	4600
Конструктивний матеріал	Чорна сталь

Насос для олії: призначений для подачі олії в теплообмінник, з вакуум-відбільного апарату на фільтри, відфільтрованої олії з фільтрів на рекуперативний теплообмінник.

Технічна характеристика насосу:

Тип	Центробіжний
Встановлена потужність, кВт	3
Висота, мм	570

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

Ширина, мм	564
Довжина, мм	1000
Конструктивний матеріал	Чавун

Відбільні фільтри: призначений для фільтрації олії. Мають жорсткі фільтруючі елементи з нержавіючої сталі, зібрані на загальному колекторі та заключні в герметичний нержавіючий корпус. Оснащенні вібратором для автоматичного видалення фільтрованого осаду та розвантажувальною системою для відпрацьованої відбільної глини.

Тип: герметичний вертикальний листовий з конічним дном.

Технічна характеристика відбільного фільтру:

Поверхня, м ²	17
Діаметр, мм	1070
Висота, мм	1550
Конструктивний матеріал	Чорна та нержавіюча сталь

Полірувальні фільтри: призначені для надання олії потрібної прозорості.

Технічна характеристика фільтру:

Тип	Рукавний
Висота, мм	1100
Діаметр, мм	400

Сепаратор парогазової суміші (циклон): призначений для очищення повітря від жирової домішки та глини.

Технічна характеристика циклону:

Тип	ЦН-24-400
Висота, мм	1704
Діаметр, мм	400

Ємність для мутної олії: призначена для збору олії, вилученої з фільтрувального залишку.

Технічна характеристика ємності:

Ємність, м ³	2,2
Діаметр, мм	1400
Висота, мм	1600
Конструктивний матеріал	Чорна сталь

Ємність для збору осаду: призначена для збору осаду з циклону, жирова домішка з ємності насосом направляється назад в технологічний процес в ємність для мутної олії.

Технічна характеристика резервуару:

Номінальна місткість, м ³	2,0
--------------------------------------	-----

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

Діаметр, мм	1150
Висота, мм	1800

Відцентровий насос. Для перекачування рідких видів сировини і матеріалів в рафінаційних цехах застосовують відцентрові насоси.

Технічна характеристика відцентрового насосу

Подача об'ємна, м ³ /с	2,4*10 ⁻³
Потужність, кВт	3
діаметр, мм	400
Довжина, мм	700

Ділянка фізичної рафінації олії

Перед початком технологічного процесу переробки олії необхідно видалити повітря з продукту під вакуумом (процес носить назву деаерація). Після виходу з деаератора олія нагрівається в спеціальному теплообміннику - вакуумний економайзер - надходить з дезодораційної колони. Таким чином, забезпечується використання вільного кількості тепла гарячої олії. Далі олія нагрівається до температури дезодорації. Для фінального рівня нагрівання використовується пар високого тиску. [8]

Видалення легколетких фракцій і витримання олії

Після нагріву олії до заданої температури вона подається в дезодораційну колону, яка є основним компонентом системи дезодорації. Найчастіше така колона складається з секції дистиляції та секції витримання. Коли олія проходить через секцію дистиляції, вона піддається комбінованому впливу вакууму і пара, в результаті якого відбувається видалення летких фракцій, включаючи вільні жирні кислоти (ВЖК), які мають більш високий парціальний тиск парів, ніж сама олія. Зазначені леткі домішки, присутні в жирах, впливають на смак, аромат і стабільність харчових олій.

Потім олія протягом певного часу обробляється в секції витримання для проведення термічної обробки, так званої також термічним відбілюванням, що усуває небажані забарвлючі речовини і забезпечує стабільність кінцевого продукту. Тривалість перебування олії в секції витримання суттєво залежить від необхідних характеристик готового продукту.

Конденсація видалених домішок

Видалені з олії леткі домішки конденсуються в скрубєрі за допомогою циркулюючого охолодженого дистиляту. Скрубєр може бути оформлений у вигляді додаткової секції колони дезодорації, розташованої зверху секції дистиляції, або у вигляді окремої ємності.

Охолодження олії

Після високотемпературної обробки олія піддається двоступінчастому охолодженню. Спочатку охолоджується в вакуумному економайзері олією,

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

що надходить на дезодорацію, а потім вже олія охолоджується до заданої кінцевої температури за допомогою охолоджуючої води. Далі олія проходить полірувальну фільтрацію і направляється на зберігання або упаковку.

Деаератор: призначений для видалення залишків повітря, яке міститься в олії. Цим зменшується окислювальна здатність олії при високих температурах.

Технічна характеристика деаератора:

Діаметр, мм	1500
Висота, мм	3000
Загальний об'єм, м ³	4,5

Насоси для подачі олії: призначені для подачі олії на полірувальні фільтри, з деаератора в теплообмінник, з охолоджуючого теплообмінника на рекупераційний теплообмінник.

Технічна характеристика насосу:

Тип	Центробіжний
Встановлена потужність, кВт	3
Висота, мм	570
Ширина, мм	564
Довжина, мм	1000
Конструктивний матіол	Чавун

Теплообмінник: призначений для нагріву олії парою.

Технічна характеристика теплообмінника:

Продуктивність	до 150т/добу
Висота, мм	1500
Довжина, мм	2000
Ширина, мм	700

Рекупераційний теплообмінник: призначений для нагріву олії, що надходить на дезодорацію, за рахунок олії що виходить з дезодоратора.

Технічна характеристика теплообмінника:

Довжина, мм	5300
Висота, мм	1700
Ширина, мм	900
Різниця температур, °С	Не менше 30

Кінцевий підігрівач: призначений для нагріву олії, що надходить з рекупераційного теплообмінника за рахунок барботажу гострою парою під тиском 8 МПа.

Технічна характеристика підігрівача:

						Арк.
Змн.З	Арк.	№ докум.№	ПідписПі	Дата		26

Довжина, мм	5300
Висота, мм	1700
Ширина, мм	900
Тиск в апараті, МПа	8

Генератор пари високого тиску: призначений для створення пари високого тиску (8МПа) для підігріву барботажем олії в кінцевому підігрівачі.

Технічна характеристика парогенератора:

Довжина, мм	2030
Висота, мм	530
Ширина, мм	1850
Тиск в апараті, МПа	8

Дезодоратор: призначений для дистиляції жирних кислот та відгонки речовин, що обумовлюють запах. Працює під вакуумом і при високій температурі (тиск 0,4кПа, температура 240°C).

Технічна характеристика дезодоратора:

Діаметр, мм	2400
Висота, мм	10500
Продуктивність, т/добу	150
Тиск, кПа	0,3-0,4
Температура, °С	230-240

Теплообмінник: призначений для охолодження олії до температури 10°C. Охолодження відбувається холодоагентом.

Технічна характеристика теплообмінника:

Тип	пластинчастий
Висота, мм	1500
Ширина, мм	700
Довжина, мм	2000
Конструктивний матеріал	нержавіюча сталь

Пароперегрівач: призначений для підігріву пари, що надходить в апарат для подальшого направлення в дезодоратор.

Технічна характеристика підігрівача:

Довжина, мм	1350
Висота, мм	1200
Ширина, мм	1420

Ємність олії для зрошення: призначена для збору жирних кислот для зрошення зажиреної пари з дезодоратора та її конденсації.

Технічна характеристика резервуару:

Номінальна місткість, м ³	2,0
--------------------------------------	-----

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

Діаметр, мм	1250
Висота, мм	1800

Збірник виносу нейтральної олії: призначений для збору нейтральної олії з зовнішнього газоходу, що розташований ззовні дезодоратора. Зі збірника олія повертається у технологічний процес.

Технічна характеристика резервуару:

Номінальна місткість, м ³	2,0
Діаметр, мм	1150
Висота, мм	1800

Полірувальні фільтри: призначені для надання олії потрібної прозорості.

Технічна характеристика фільтру:

Тип	Рукавний
Висота, мм	1100
Діаметр, мм	400

Ємність приготування розчину лимонної кислоти: призначений для подачі, змішування лимонної кислоти.

Технічна характеристика резервуару:

Номінальна місткість, м ³	2,0
Діаметр, мм	1130
Висота, мм	1760

Пароежекторний вакуумний насос: призначений для підвищення тиску пасивної середі від тиску в технологічному апараті до атмосферного, а в конденсаторах – конденсація водяної пари. Завдяки використанню конденсаторів проходить відвід більшої частин водяної пари з парогазового тракту ПЕВН.

Технічна характеристика насосу:

Ширина, мм	1030
Довжина, мм	3020
Висота, мм	1860

Барометричний колодязь: призначений для конденсації парів, що поступають з вакуумної колони ПЕВН.

Технічна характеристика колодязю:

Ширина, мм	1930
Довжина, мм	2040
Висота, мм	1860

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

Специфікація обладнання «Софт Колумн»

№ п/п	Позиція за схемою	Назва	Позначення (тип, марка)	Кількість	Продуктивність	Примітка
Ділянка відбілювання олії						
1	1	Насос	Альфа-Лаваль	1	150	
2	2	Теплообмінник	-// -	1	150	
3	3	Теплообмінник	-// -	1	150	
4	4	Насос	-// -			
5	5	Відбильний апарат	-// -	1	150	
6	6	Бункер	-// -	1		
7	7	Дозатор	-// -	1		
8	8	Насос	-// -	1	150	
9	9	Фільтр	-// -	1	150	
10	10	Фільтр	-// -	1	150	
11	11	Насос	-// -	1	150	
12	12	Ємність	-// -	1		
13	13	Насос	-// -	1	150	
14	14 (1-2)	Полірувальні фільтри	-// -	2		
15	15	Циклон	-// -	1		
16	16	Ємність	-// -	1		
17	17	Насос	-// -	1	150	
18	18	Насос	-// -	1	150	
Ділянка фізичної рафінації «SoftColumn»						
1	20	Деаератор	Альфа-Лаваль	1	150	
2	21	Насос	-// -	1	150	
3	22	Паровий підігрівач	-// -	1	150	
4	23	Рекупераційний теплообмінник	-// -	1	150	
5	24	Нагрівач кінц.	-// -	1	150	
6	25	Парогенератор	-// -	1	150	
7	26	Дезодоратор	-// -	1	150	
8	27	Ємність	-// -	1		
9	28	Насос	-// -	1	150	
10	29	Теплообмінник	-// -	1	150	
11	30 (1-2)	Полірувальні фільтри	-// -	2	150	
12	31	Ємність	-// -	1		
13	32	Насос	-// -	1	150	
14	33	Теплообмінник	-// -	1	150	
15	34	Ємність	-// -	1		
16	35	Вакуум-насос	-// -	1		

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

17	36	Барометричний колодязь	-// -	1		
18	37	Насос	-// -	1	150	
19	38	Насос	-// -	1	150	

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

Опис технологічної схеми відбілювання олії

Гідратована виморожена висушена олія насосом 1 через теплообмінники 2 і 3, де підігрівається відбіленою олією і паром до температури 85 – 90 °С, насосом 4 подається в основний відбильний апарат 5. У відбильному апараті нижче розпилювальних сопел із завантажувального бункера 6 за допомогою дозатора 7 подається розрахункова кількість відбильної глини (0,3 – 1,0% в залежності від виду і якості сировини, що переробляється).

Розпилення олії в об'ємі апарату попереджує попадання адсорбенту в вакуумну систему. Відбильний апарат 5 оснащений мішалкою для забезпечення найкращого контакту олії з адсорбентом.

Із відбильного апарату суспензія «олія – відбильна глина» направляється насосом 8 на фільтри 9 та 10.

Мутна олія після фільтрів 9 та 10 насосом 11 повертається в апарат 5, або направляється в ємність 12.

Профільтрована олія насосом 13 через полірувальні фільтри 14(1-2) направляється на дезодорацію.

Вертикальні фільтри працюють по черзі. Один працює – інший знаходиться в режимі очистки. При очистці фільтру необхідно попередньо злити олію або з одного фільтру в інший. Осад продувають паром, паром олійна суміш розділяється в циклоні 15, далі збирається в ємності 16 і насосом 17 подається в ємність мутної олії 15.

Далі осад продувають стисненим повітрям. Після закінчення продувки знежирений осад з фільтрувальних пластин скидається за допомогою вібраторів через нижній люк і збирається в бункері відпрацьованою відбильної глини, звідки направляється у сховище.

Опис технологічної схеми фізичної рафінації олії

Дезодоратор «SoftColumn» фірми «Альфа Лаваль» представляє собою вертикальну колону 26, що розділена на три функціональні зони. Середня секція дистиляційна - в якій відбувається термічна обробка олії, нижня секція – зона витримки, в верхній частині знаходиться скрублер.

Рафінована відбілена олія поступає в деаератор 20, де в крапельному стані вивільнюється від вологи і наявного повітря. Насосом 21 деаерована олія направляється в паровий підігрівач 22 (пусковий) і рекупераційний теплообмінник 23, де підігрівається до температури 200°С за рахунок

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

теплообміну з дезодорованою олією при барботажі гострою парою, що значно збільшує ефект теплообміну.

Нагріта олія насосом 38 направляється в кінцевий нагрівач 24, де підігрів здійснюється парою високого тиску (8,0 МПа), що виробляється парогенератором 25.

Підігрів робиться під вакуумом і при барботажі гострою парою підігріта до 230 – 260°C олія поступає в дистиляційну секцію дезодоратора 26, рівномірно тікає під силами гравітації вниз тонким шаром і протитоком взаємодіє з гострою парою, що поступає із нижньої частини дезодоратора 26.

Олія послідовно переміщується через середню в нижню секцію, де відбувається витримка при заданій температурі для повноти видалення летких речовин. Після виходу із дезодоратора олія поступає в рекупераційний теплообмінник 23, куди з ємності 27 подається розчин лимонної кислоти.

Із теплообмінника 23 насосом 28 олія направляється на кінцеве охолодження в теплообмінник 29. Далі олія через полірувальні фільтри 30 (1-2) перекачується насосом 37 збагачується азотом і подається в склад.

Парогазова суміш із дистиляційної зони дезодоратора 26 відводиться в скруббер, що розташований безпосередньо зверху, пара потрапляє в насадочну зону, а захоплена нейтральна олія зливається по стінкам газовідвідної труби в ємність 31 і повертається в технологічний процес.

Конденсація парів здійснюється зрошенням циркулюючим мінеральним маслом в скруббері. Зрошувальне мінеральне масло циркулює в системі, що включає насос 32, теплообмінник 33, скруббер, ємність зрошувальної олії 34.

Вакуум в системі створюється вакуум-насосом 35, барометрична вода потрапляє в барометричний колодязь 36, звідки направляється в замкнену систему охолоджуючого контуру.

Дезодораційні установки «Софт Колумн» економічні, забезпечують високу якість кінцевого продукту – дезодорованої олії. Витрати гострої пари складають до 7 кг/т, час дезодорації – до 60 хв.

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

6. Технологічні розрахунки

6.1. Продуктовий розрахунок

Матеріальні розрахунки при глибокому очищенні рослинних олій зводяться до визначення відходів і втрат жирів на всіх технологічних стадіях, витрати нерафінованих олій і виходу готового продукту, а також витрати основних реагентів.

Матеріальні розрахунки адсорбційної рафінації олій

За практичними даними середня норма введення відбільної глини 1% від маси олії (10 кг/т). Продуктивність відбілювання $m = 5,92$ т/год. Витрати відбільної глини на зміну (8 годин):

$$G_{\Gamma} = m \cdot \Gamma \cdot \tau = 5,92 \cdot 10 \cdot 8 = 473,6 \text{ кг}$$

Об'єм бункера для відбільної глини, при ступені заповнення $\varphi = 0,75$ та середній насипній масі глини $\rho_{\Gamma} = 500$ кг/м³:

$$V_{\text{бунк}} = G_{\Gamma} / (\rho_{\Gamma} \cdot \varphi) = 983,2 / (500 \cdot 0,75) = 1,26 \text{ м}^3$$

Відпрацьована відбільна глина є відходом у виробництві, отже не повертається для повторного використання.

Витрата відбільних глин становить:

$$\Gamma_1 = Q \cdot \Gamma = 5,92 \cdot 10 = 59,2 \text{ кг/год}$$

Маса відпрацьованих відбільних глин перед віджиманням, кг/т:

$$G_0 = (\Gamma \cdot 100) / (100 - g_1) = (10 \cdot 100) / (100 - 30) = 14,29 \text{ кг/т}$$

Відходи та витрати жирів при відбілюванні

Маса технічного жиру, що віджимається на фільтрах, кг/т:

$$G' = G_0 [1 - (100 - g_1) / (100 - g_2)] \\ = 14,29 \cdot (1 - (100 - 30)) / (100 - 15) = 2,52 \text{ кг/т}$$

Маса жиру у відбільній глині, що вивантажується, кг/т:

$$G'' = ((\Gamma \cdot 100) / (100 - g_2)) - \Gamma = ((10 \cdot 100) / (100 - 15)) - 10 = 1,77 \text{ кг/т}$$

Безповоротні витрати жирів

$$P_0 = 0,033\% = 0,33 \text{ кг/т;}$$

Сумарні відходи і витрати жирів, кг/т:

$$\Sigma B = G' + G'' + P_0 \quad \Sigma B = 2,52 + 1,77 + 0,33 = 4,62 \text{ кг/т}$$

Вихід відбіленої соняшникової олії, кг/т:

$$A_p = 1000 - \Sigma B \quad A_p = 1000 - 4,62 = 995,38 \text{ кг/т}$$

Витрати рафінованої олії на 1 тону відбіленої:

$$B = 1000 \cdot 1000 / 995,38 = 1004,88$$

Матеріальні розрахунки фізичної рафінації олій

Початкова кислотність соняшникової олії (КЧ 1,6 мг КОН/г)

$$ж'_n = 0,8\% = 8,0 \text{ кг/т}$$

Кінцева кислотність дезодорованої олії (КЧ 0,1 мг КОН/г)

$$ж'_k = 0,05\% = 0,5 \text{ кг/т}$$

Маса жирних кислот, що утворилися при гідролізі тригліцеридів

$$ж'_r = 0,03\% = 0,3 \text{ кг/т}$$

Маса одоруючих речовин, що відганяються із олій:

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

$$ж'_{о} = 0,05\% = 0,5 \text{ кг/т}$$

Маса нейтрального жиру, що виноситься з дезодоратора гострою парою

$$ж' = 0,08\% = 0,8 \text{ кг/т}$$

Маса жирних кислот, що відганяються із олії, кг/т:

$$ж''_{к} = ж_{н}' - ж_{к}' + ж_{г}' = 8,0 - 0,5 + 0,3 = 7,8 \text{ кг/т}$$

Загальна маса жирових компонентів, що відганяються з олії, кг/т:

$$\Sigma ж''_{у} = ж''_{к} + ж'_{о} + ж' = 7,8 + 0,5 + 0,8 = 9,1 \text{ кг/т}$$

Відповідно за годину:

$$\Pi' = \Sigma ж''_{у} \cdot m = 9,1 \cdot 5,91 = 53,84 \text{ кг/год}$$

де m – погодинна продуктивність дезодораційної колони.

Маса летких компонентів та нейтральних жирів, що виносяться з скрубера у конденсатори вакуумної системи $g'_{жк} = 2,8 \text{ кг/год}$

Маса компонентів, що поглинаються абсорбентом у скрубери:

$$K' = \Pi' - g'_{жк} = 53,84 - 2,8 = 51,04 \text{ кг/год}$$

Абсорбція із газової фази жирних погонів в скрубери здійснюється охолодженим циркулюючим абсорбентом (мінеральною олією).

Маса цієї олії складає $G_m = 600 \text{ кг}$. Поступово в ході процесу олія насичується поглинутими ВЖК і нейтральними продуктами, тому періодично замінюють свіжою. Це відбувається в середньому один раз в три доби, в залежності від початкової кислотності олії.

Загальна маса циркулюючого абсорбента (олії) що витрачається на 1 тону дезодорованої олії:

$$z = G_m / (150 \cdot 2) = 600 / (142 \cdot 2) = 2,11 \text{ кг/т}$$

Вихід дезодорованої соняшникової олії і маса відходів що утворюються, складає:

Відходи при дезодорації:

- погони, що перейшли в абсорбент - 1,7 кг/т

- безповоротні втрати - 0,45 кг/т

Вихід дезодорованої олії складає:

$$A_p = 1000 - \Sigma B = 1000 - (1,7 + 0,45) = 997,85 \text{ кг/т}$$

Загальна маса відходів олії при дезодорації збільшується за рахунок циркулюючої в скрубери олії, що використовується на технологічні потреби складає:

$$g_o = z + 1,7 = 2,11 + 1,7 = 3,81 \text{ кг/т}$$

Витрати рафінованої відбіленої соняшникової олії на 1 т дезодорованої складає:

$$B = 1000 \cdot 1000 / 997,85 = 1002,15 \text{ кг}$$

Витрати рафінованої відбіленої соняшникової олії на 1 т дезодорованої, з урахуванням олії, що циркулює в скрубери:

$$B = 1000 \cdot 1000 / (997,85 - 3) = 1005,18 \text{ кг}$$

Витрати лимонної кислоти

Масова частка лимонної кислоти, що вноситься в дезодоровану олію - 0,01%.

Кількість лимонної кислоти на 1 т дезодоровану олію становить:

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

$L_{м.ч.} = 50 \cdot 100 / 0,15 \cdot 1000 = 0,33 \text{ кг / т}$ або $0,33 \cdot 142 = 46,86 \text{ кг / добу}$

6.2. Розрахунок витрат і запасів додаткової сировини, допоміжних матеріалів

Розрахунок витрат олії на ділянці відбілювання наведено в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 Розрахунок витрат олії на ділянці відбілювання

Найменування	На 1 т готової продукції, кг	т/добу (на 142 т готової продукції)
Олія соняшникова гідратована виморожена	1004,88	142,69
Олія соняшникова відбілена	1000,0	142
Загальні відходи жиру і втрати	4,88	0,69

Розрахунок витрат олії на ділянці фізичної рафінації наведено в таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 Розрахунок витрат олії на ділянці фізичної рафінації

Найменування	На 1 т готової продукції, кг	т/добу (на 142 т готової продукції)
Олія соняшникова відбілена	1005,18	142,74
Олія соняшникова дезодорована	1000,0	142,00
Загальні відходи жиру і втрати	5,18	0,74

Розрахунок витрат в цеху фізичної рафінації олії наведено в таблиці 6.3.

6.3 Розрахунок витрат олії в цеху фізичної рафінації

Найменування	На 1 т готової продукції, кг	т/добу (на 142 т готової продукції)
Олія соняшникова гідратована виморожена	1010,06	143,43
Відходи і втрати жиру при відбілюванні	4,88	0,69
Олія соняшникова відбілена	1005,18	142,74
Відходи і втрати жиру при дезодорації	5,18	0,74
Олія соняшникова дезодорована	1000,0	142,00

Розрахунок витрат і запасів сировини цеху фізичної рафінації на проектний період наведено в таблиці 6.4.

6.4 Продуктовий баланс цеху фізичної рафінації

Найменування	т/добу (на 142 т готової продукції)	За місяць, т	За рік, т
Олія соняшникова гідратована виморожена	143,43	3872,61	45897,6
Відходи і втрати жиру при відбілюванні	0,69	18,63	220,8
Олія соняшникова відбілена	142,74	3853,98	45676,8
Відходи і втрати жиру при дезодорації	0,74	19,98	236,8
Олія соняшникова дезодорована	142,00	3834	45440

Розрахунковий період 27 днів на місяць, 320 днів на рік

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

7. Розрахунок виробничих площ приміщень

Загальна площа рафінаційного цеху розраховується за формулою:

$$F_3 = K \cdot \Sigma F_{\text{обл}}$$

де K – коефіцієнт запасу площі, 4-9;

$F_{\text{обл}}$ – площа лінії, м².

Площа рафінаційного цеху виражається у будівельних квадратах.

$$F_{\text{ц}} = F_3/36$$

Площа допоміжних приміщень складає 20-40% від загальної площі.

Таблиця 7.1

Найменування апарату	Площа, яку займає апарат, м ²	Кількість апаратів, шт.	Загальна площа апаратів, м ²
Ділянка відбілювання			
Насос	0,25	7	1,75
Теплообмінник	1,4	2	2,8
Відбильний апарат	1,8	1	1,8
Бункер	2,4	1	2,4
Дозатор	0,6	1	0,6
Фільтр	1,8	2	3,6
Ємність	2,6	1	2,6
Циклон	0,6	1	0,6
Ємність	2,8	1	2,8
Всього			35,9
Ділянка фізичної рафінації			
Деаератор	1,766	1	1,766
Насос для олії	0,25	5	1,25
Теплообмінник для підігріву	1,4	1	1,4
Рекупераційний теплообмінник	4,77	1	4,77
Кінцевий підігрівач	4,77	1	4,77
Генератор пари високого тиску	3,76	1	3,76
Дезодоратор	4,522	1	4,522
Теплообмінник для охолодж.	1,4	2	1,4
Ємність олії для зрошення	1,227	1	1,227
Збірник виносу нейтр. олії	0,903	1	0,903
Полірувальний фільтр	0,126	2	0,252
Ємність приг. р-ну лим. к-ти	1,002	1	1,002
Пароперегрівач	1,917	1	1,917
ПЕВН	3,11	1	3,11
Барометричний колодязь	3,93	1	3,93
Всього			51,2
Разом			88

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

Сумарна площа, яку займає обладнання для рафінації олії становить
 $\cdot \Sigma F_{обл} 88,0 \text{ м}^2$

Для олієжирової промисловості використовується коефіцієнт запасу площі, який враховує площу на проходи і коридори становить 3-9.

Коефіцієнт запасу площі приймаємо $k = 9$; тоді площа рафінаційного цеху буде складати:

$$F = k \cdot \Sigma F_{обл} = 9 \cdot 88 = 792 \text{ м}^2$$

Площа допоміжних приміщень становить 20-40% від загальної площі цеху.

Для розрахунків приймаємо 30%

$$792 \cdot 0,35 = 277,2 \text{ м}^2;$$

тоді сумарна площа становить:

$$792,0 + 277,2 = 1069,2 \text{ м}^2$$

Виходячи з цього визначаємо кількість будівельних квадратів потрібних для будівництва цеху рафінації олії.

Оскільки при проектуванні багатоповерхових промислових будівель з балочними перекриттями з метою уніфікації сітку колон приймають в стандарті $6 \times 6 \text{ м}$, тобто площа 1-го будівельного квадрату становить 36 м^2 , то визначаємо:

$$1069,2 / 36 = 29,7 \text{ (приймаємо 30 будівельних квадратів).}$$

Будівля II поверхова, сітка колон 3×5 будівельних квадратів, кожен з яких має розмір $6 \times 6 \text{ м}$.

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

8. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення

Організація технохімічного контролю наведена в таблиці 8.1.

Таблиця 8.1 Контроль технологічного процесу в цеху фізичної рафінації соняшникової олії

Найменування стадії і місце відбору проб	Контролюючий показник	Частота контролю	Норми і технологічні показники контролю	Метод контролю
Стадія адсорбційної рафінації				
Олія в процесі деаерації	температура і вакуум, присутність вологи - якісно	Кожний час	Відсутність вологи і повітря	Руководство по методам исследования, технологическому контролю и учёту производства масложировой продукции, Том VI
Олія після відбілювання	Колірне число	Для кожної партії	12-15	»
Олія в процесі фільтрування	Температура, прозорість	Для кожної партії	прозоре	»
Олія після фільтрації	Колірне число по мірі необхідності, прозорість, вміст вологи, кислотне число, вміст мила	Для кожної партії	Відповідно вимог ДСТУ	»
Стічні води жировловлювача	Вміст жиру	Один раз в зміну	Відповідно норм регламенту	»
Відпрацьована відбільна глина	Загальний вміст жиру	Для кожної партії	Відповідно норм регламенту	»
Гідратована висушена відбілена виморожена олія	Масова частка воскових сполук Холодний тест		Відсутність Не менше 72 год	»

								Арк.
								389
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Стадія фізичної рафінації				
Теплообмінник	Температура олії: на вході	Кожний час	120 °С	Реєструючий пристрій на щиті
	на виході	»	80 °С	Термометр по місцю
	Тиск		До 0,4 МПа	Мановакуумметр
Деаератор	Нижній рівень	»	Коефіцієнт заповнення- до 0,5	Сигналізатор рівня
	Температура	»	120 °С	Реєструючий пристрій на щиті
Насос подачі вимороженої олії на дезодорацію	Продуктивність	»	600-6000 кг/год	Витратомір на щиті
	Тиск	»	До 0,4 МПа	Мановакуумметр
Кінцевий нагрівач	Верхній рівень	»	Коефіцієнт заповнення до 0,5	Сигналізатор рівня на щиті
	Нижній рівень	»	»	»
	Температура	»	120 °С	Реєструючий пристрій
Дезодоратор	Кінцевий тиск	»	2,3 мм рт.ст.	Реєструючий пристрій на щиті
	Температура на 5-й тарілці	»	250 °С	
Попередній теплообмінник	Верхній рівень	»	Коефіцієнт заповнення- 0,7-0,8	Сигналізатор рівня на щиті
	Нижній рівень	»	»	Реєструючий пристрій на щиті
Насос-дозатор розчину лимонної кислоти	Кількість розчину	При пуск, кожний час	Розрахункове	Витратомір
	Тиск	»	До 0,4 МПа	Мановакуумметр
Полірувальні фільтри	Тиск: на вході	Кожний час	До 0,4 МПа	»
	на виході	»	»	
Скруберна система	Тиск зрошуючої олії	»	До 0,4 МПа	»
	Температура зрошуючої олії	»	60 °С	Термометр на щиті
				Арк.
				39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

	Температура пари газової суміші	»	180 °С	Термометр по місцю
Скрубер	Верхній рівень	»	Коефіцієнт заповнення-0,7-0,8	Сигналізатор рівня на щиті
	Нижній рівень	»	»	»
Насос зрошуючої олії	Тиск	При пуску, кожну годину	До 0,4 МПа	Мановакуумметр
Охолоджувач зрошуючої	Температура води на вході	Кожну годину	20 °С	Термометр по місцю
Парогенератор	Тиск	»	До 0,8 МПа	Мановакуумметр
	Температура пари	»	До 350 °С	Термометр по місцю
	Тиск робочої пари на колекторі	»	До 0,9 МПа	Реєструючий пристрій
	Температура води на вході в барометричні конденсатори	»	До 30 °С	Термометр по місцю
	Термометр води на виході з барометричних конденсаторів: першого другого	» »	До 35 °С До 40 °С	» »
Олія після фізичної рафінації	Запах і смак	Кожні 4 години	Без запаху і смаку	ГОСТ 5476
	Кислотне число	Один раз в зміну	Не більше 0,2мг КОН/г	ГОСТ11812
	Масова частка вологи і летких сполук	По мірі необхідності	Не більше 0,10 %	ГОСТ 7824
	Масова частка фосфоровмісних сполук	»	Відсутність	ГОСТ 5476
	Колірне число	Один раз в зміну	Не більше 10 мг йоду	ГОСТ26593
	Перекисне число	Один раз в зміну	Не більше 2 ммоль ½ О/кг	ГОСТ 5480
	Масова частка воскових сполук	»	Відсутність	Холодний тест

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

	Масова частка нежирових домішок	»»	Відсутність	ГОСТ 5481
--	---------------------------------	----	-------------	-----------

Метрологічне забезпечення технологічного процесу

Метрологічне забезпечення виробництва – це комплекс організаційно-технічних заходів, який забезпечує визначення з потрібною точністю характеристик виробів, вузлів, деталей, матеріалів і сировини, параметрів технологічних процесів і обладнання та дає змогу досягти значного підвищення якості продукції і зниження невиробничих затрат на її розроблення та виробництво.

Таблиця 8.2 Метрологічне забезпечення технологічного процесу.

Стадії технологічних параметрів, що потребують контролю	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування (позначення, стандарт або технічні умови)	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
1 дозування рослинної олії	Прилад тензометричний. Тип УЕДВУ-3 та інші забезпечення вимірювання за вказівками метрологічних параметрів	0-150 т	±0,5 %
2 дозування відбільної глини	Прилад тензометричний. Тип УЕМТ-10 та інші забезпечення вимірювання за вказівками метрологічних параметрів	0-10 кг	±0,5 %
3 Визначення вологості	Ваги типу ВДР-1 ГОСТ 2404-88, ваги ВТП, прилад ОВТ-0,12	0-20 %	+ 0,01 г
4 Визначення температури	Електроконтактні термометри по ДСТУ 27554	0-200 град	±1°C

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

9. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження

Виробництво рафінованої соняшникової олії пов'язане із споживанням енергії.

Основними носіями енергії, що споживається на підприємстві, є електроенергія, пара, гаряча вода, стиснуте повітря, газ та різні види твердого і рідкого палива.

Електрична енергія використовується в основному для приведення в рух машин та механізмів, для освітлення виробничих приміщень та їх вентиляції. Частина електроенергії використовується на технологічні потреби. Джерелом постачання промислових підприємств електроенергією є комунальні міські або районні електростанції.

Пара та гаряча вода використовуються у великій кількості на технологічні потреби, а також на опалення приміщень, санітарні та побутові потреби. Джерелом теплопостачання підприємств є комунальні (міські) теплоелектроцентралі (ТЕЦ), районні групові котельні або власні котельні установки.

Стиснуте повітря використовується для технологічних цілей та приведення у рух деяких видів обладнання, наприклад, машин на пневматичному ході. Постачання підприємств стиснутим повітрям здійснюється звичайно від власних компресорних установок.

Енергетичне господарство виконує ряд важливих для виробничої діяльності функцій:

- виробництво деяких видів енергії та її перетворення, передавання та розподіл енергії мережами підприємства й доведення її до споживача; організація зв'язку;
- нагляд за всіма енергоустановками, їх обслуговування та ремонт;
- організація зберігання палива.

Значну частину енергоресурсів промислові підприємства отримують через централізоване постачання, що суттєво зменшує витрати порівняно з власним виробництвом окремих видів енергії. Обсяг та структура споживаних енергоресурсів залежить від виробничої потужності підприємства, виду продукції, характеру технологічних процесів та інших факторів.

У склад енергетичного господарства підприємства входять дільниці: електро- та теплосилова, газова, електромеханічна та низькопотужна. Електросилова дільниця забезпечує виробництво електричної енергії. До її складу входять: знижувальна трансформаторна підстанція, генераторні та трансформаторні установки, всі види приймачів електроенергії.

Теплосилова дільниця забезпечує постачання підприємства парю, водою, стиснутим повітрям. До її складу входять: заводська котельня, тепла мережа, компресорні установки, система водопостачання.

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

Газова дільниця забезпечує виробництво природним газом зі сторони або через свої газові установки; постачає підприємство також киснем, ацетиленом, азотом та іншими газами. В складі цієї дільниці знаходяться газові вводи або газогенераторні станції, кисневі станції, газові мережі.

Електромеханічна дільниця проводить ремонт електрообладнання та електроапаратури. Електродільниця забезпечується відповідним приміщенням і обладнанням та необхідним складом робочих бригад і виконавців.

Низькострумова дільниця забезпечує роботу заводської телефонної станції та радіозв'язок, а також нормальну роботу акумуляторних установок.

Енергогосподарство підприємства поділяється на дві частини: загальнозаводську та цехову. До загальнозаводської відносяться електро-, теплосилова, газова, електромеханічна та низькострумова дільниці.

Цехову частину енергогосподарства утворюють первинні споживачі енергії: печі, верстати, підйомно-транспортне обладнання тощо, цехові перетворювальні установки та внутрішньоцехові розподільні мережі.

Основними задачами енергетичного господарства є:

- безперебійне забезпечення виробничого процесу всіма ви-дами енергії, необхідної для його функціонування;
- додержання режиму економії енергоресурсів;
- підвищення енергоозброєності праці;
- контроль за правильністю експлуатації обладнання з метою усунення зайвих витрат енергетичних ресурсів;
- застосування найбільш раціональних та економних видів енергоресурсів;
- зниження витрат на утримання енергетичного господарства;
- визначення потреби підприємства в енергоресурсах.

Енергетичне господарство промислового підприємства, як правило, підпорядковане відділу головного механіка. На великих підприємствах може бути спеціальний відділ головного енергетика.

Основними функціями працівників енергогосподарства є:

регулювання навантаження відповідно з заданими графіками і вимогами максимальної економичності;

постійний нагляд за станом енергетичного обладнання та ходом енергетичного процесу;

постійний контроль параметрів роботи енергоустановок та періодичний запис контрольно-вимірювальних приладів;

періодична перевірка дії захисного обладнання; щоденний догляд та організація проведення ремонтів на основі системи планово-попереджувальних ремонтів.

Персонал енергетичних цехів і цехових енергетичних господарств поділяється на черговий, який забезпечує безперебійність енергопостачання, та персонал, зайнятий виконанням планово-попереджувальних ремонтів та монтажних робіт.

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

Особливістю використання енергетичних ресурсів є одночасність виробництва та споживання енергії, практична неможливість виробництва її у запас. Споживання енергії у виробництві (попит) відбувається нерівномірно протягом зміни, доби, місяця та року. Тому для забезпечення нормальної роботи підприємств протягом доби та всього року енергетичні потужності повинні проектуватися на періоди максимальної потреби в енергії.

Планування потреби підприємства в енергоресурсах

Енергія, що споживається на підприємстві, поділяється на технологічну, рухову (силову), опалювальну та освітлювальну.

Загальні витрати енергії на підприємстві умовно поділяються на дві частини: залежну (змінну) і не залежну (постійну) від обсягів виробленої продукції.

Змінну частину складають витрати всіх видів енергії на виконання основних технологічних операцій; постійну – витрати на освітлення, на привід вентиляційного обладнання, опалення, кондиціонування повітря.

У промисловості кількість спожитої рухової енергії збільшується із збільшенням кількості та потужності робочих машин, верстатів, агрегатів та із зростанням їх екстенсивного та інтенсивного навантаження. Всякі перебої у забезпеченні виробництва енергією призводять до зупинок у виробництві, простою обладнання, а іноді – до браку, втрат сировини та поломок обладнання.

Визначення потреби підприємства в енергії та паливі базується на складанні енергетичних та паливних балансів. Балансовий метод планування дозволяє розрахувати потребу підприємства у різних видах палива та енергії, виходячи із обсягу виробництва продукції та прогресивних норм витрат енергоресурсів, а також визначити найбільш раціональні джерела покриття цієї потреби за рахунок отримання енергії зі сторони та власного виробництва її на підприємстві.

Норми енергоспоживання поділяються на прямі (на одиницю продукції чи обсягу робіт, на деталь, операцію або окремий процес) та непрямі – на одиницю часу роботи обладнання.

Ці норми розробляють за допомогою випробувань та вивчення фактичних даних, враховуючи прогресивні режими експлуатації обладнання.

На підприємстві повинні розроблятися та впроваджуватися заходи, направлені на зниження витрат електроенергії.

До таких заходів належать:

- обґрунтований вибір потужності двигунів, заміна недовантажених двигунів двигунами меншої потужності;
- застосування раціональних режимів експлуатації обладнання та технологічних методів, що забезпечують економне витрачання електро-енергії;

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

- використання світильних приладів раціонального типу, тобто економічних щодо витрат енергії, правильне поєднання загального та місцевого освітлення;
- застосування регуляторів часу вмикання та вимикання цих приладів;
- контроль за станом електрообладнання;

- матеріальне стимулювання за економію електроенергії.

Кількість води для побутових потреб визначають із розрахунку 24 м³ на одного робітника в рік.

Витрати електроенергії на вентиляцію розраховують за потужністю вентиляційних установок та тривалості їх роботи протягом року, а на господарсько-побутові потреби – за нормами на одного робітника і їх кількості.

Після визначення потреби в енергоресурсах складають енергетичний баланс на кожний вид енергії. У прибутковій частині балансу враховується надходження енергії із всіх можливих джерел, а у видатковій частині показують напрями її використання: на технологічні потреби на освітлення, опалення, на інші господарсько-побутові потреби, відпуск на сторону, втрати та інші. Порівняльний аналіз цих двох частин дає змогу здійснювати заходи, спрямовані на раціональне споживання палива і енергії.

Такий аналіз є основою для виявлення та використання резервів підвищення економічності енергетичного господарства.

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

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

Тип промислової будівлі – частина будівлі, що зводиться в I чергу – безкаркасна, частина будівлі, що зводиться в II чергу – з неповним каркасом.

Зовнішні стіни виконуються з керамічної цегли М75 на цементно-піщаному розчині М50. Внутрішні стіни і перегородки виконуються з керамічної цегли М75 на цементно-піщаному розчині М50 без заповнення швів з наступною штукатуркою цементно-піщаним розчином М100.

В стінах по вісях виконується відкриття вентканалів. По ходу мурування вентканалів внутрішні поверхні обробляються шляхом фабрування.

Сітчасте армування виконується в стовпах і простінках згідно з маркуванням на кладочних планах, ділянках стін з вентканалами в місцях спірання перемичок.

Мурування стін поверху виконується після монтажу плит перекриття попереднього поверху.

Фундаменти проектованих цегляних стін – стрічкові монолітні. Армування стрічкових фундаментів виконується просторовими каркасами, що утворюються шляхом з'єднання плоских каркасів за допомогою сіток, які приварюються до поперечних стрижнів за допомогою зварювання.

Стикування каркасів і сіток в повздовжньому напрямку виконуються шляхом приварювання до стрижнів, що стикуються, накладок з арматури \varnothing А240С.

Стикування каркасів і сіток виконуються із зміщенням, при цьому площа перерізу робочих стрижнів в одному місці повинна складати не більше 50% загальної площі перерізу розтягнутої арматури.

Грунтові води в межах будівельного майданчику прогноуються на глибині 3м від поверхні землі. Монтаж плит перекриття слід починати після закінчення зведення нижче розташованих несучих конструкцій, на які спираються елементи перекриття, та які забезпечуватимуть просторову стійкість будівлі при зведенні.

Перед встановленням плит ретельно перевіряється наявність шпонок на їх бокових поверхнях. Замонолічуванню всіх швів між елементами перекриттів передуює їх очищення (по мірі замонолічування).

Замонолічування швів виконується по мірі укладання плит і їх зварювання до монтажу плит вище розташованого рівня.

Покрівля – двохскатна, водовідведення – зовнішнє.

При компонуванні перекриття прийнято багатопустотну плиту перекриття номінальною шириною 1200 мм. Висоту плити перекриття приймаємо з умов уніфікації $h_{пл} = 220$ мм (як типових плит). Пустоти плит приймаємо діаметром 159 мм (з умови, що пуансони–пустотоутворювачі будуть виготовлятися з тр. 159×6).

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

Мінімальна товщина полук в пустотних плитах становить 25...30 мм, ребер – 30...35 мм. З цих умов приймаємо кількість пустот 6 штук. Розташування пустот в плиті по ширині прив'язуємо до типових плит, які виготовляються на заводських стендах.

Ширину швів між стіною та плитами перекриття приймаємо 10 мм. Прив'язка до стіни з внутрішньої сторони приймається 200 мм. Плита на стіну обпирається на $b_{ст}=120$ мм. При обпиранні плит перекриття на стіну, довжина плити: $l = 7200-10-10 = 7180$ (мм). Розрахунковий проліт плити перекриття: $l_0 = l - l_{обп} = 7180 - 2 \cdot 120 \cdot 2/3 = 7020$ (мм). Багатопустотну плиту приймаємо армованою попередньо напруженою арматурою класу А600С. Спосіб створення попереднього напруження – електротермічний на упори форм. До тріщиностійкості плити пред'являються вимоги 3-ої категорії. Виріб підлягає тепловій обробці при атмосферному тиску.

Приймаємо розрахунковий захисний шар арматури $a_s = 50$ мм. Підбір робочої попередньо напруженої арматури виконуємо як для прямокутного перерізу розмірами 220 x 810 мм.

Противопожежні заходи. Ступінь вогнестійкості будівлі – II. З метою забезпечення пожежної безпеки проектом передбачена автоматична пожежна сигналізація, розроблена субпідрядною проектною організацією. Конструктивні елементи будівлі забезпечують нормативні терміни вогнестійкості та розповсюдження вогню по них [5].

Евакуаційні двері прийняті самозачиняючимися з ущільненнями в притворах та шириною 0,9 м. На шляхах евакуації для опорядження прийняті негорючі матеріали. Ширина та довжина коридору, а також довжина шляху від найбільш віддаленого робочого місця до виходу зовні забезпечують необхідний час для евакуації людей.

Санітарні умови і вимоги. Параметри повітряного середовища промислового підприємства забезпечуються центральними системами опалення та системами вентиляції. Неорганізований природний обмін повітря з провітрюванням через вікна також широко використовується в усіх приміщеннях підприємства [6].

Завдяки використанню витяжної вентиляції в об'ємно-планувальному рішенні будівлі враховується необхідність розміщення вентиляційних каналів і шахт.

Опалення і вентиляція Проект систем опалення та вентиляції повинно бути згідно з архітектурно-планувальним завданням та у відповідності з діючими на Україні нормами та правилами. При проектуванні використані такі нормативні матеріали: ДБН В.2.5-67:2013 "Опалення, вентиляція та кондиціонування". ДБН В.2.6-31:2006 "Теплова ізоляція будівель" зі змінами та доповненнями; ДБН В.2.2-23-2009 "Будинки і споруди. Підприємства торгівлі"; ДБН В.2.2-27:2010 "Будинки і споруди. Будинки промислового призначення"; ДБН.В.1.1-7-2002 " Пожежна безпека об'єктів будівництва"; ДБН А.3.2-2-2009."Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення".

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

Середня температура опалювального періоду - 1,1°C. Тривалість опалювального періоду -189 діб. Проект виконаний на розрахункову температуру зовнішнього повітря холодного періоду, параметра "Б" $t_{z.n} = -21^\circ\text{C}$. Параметри теплоносія в опалювальних пунктах - 85-70°C.

Опалення Джерело теплопостачання – два газових котли «ALTAIR» RTNE 100, що знаходяться в запроектованому опалювальному пункті. Проектом передбачається 3 горизонтальні системи опалення з нижнім розведенням подавальних трубопроводів (окремо по поверххах). Теплоносій в системах опалення вода з параметрами 85–70°C. Видалення повітря з систем опалення здійснюється через крани інж. Маєвського в верхніх пробках нагрівальних приладів.

Вентиляція Вентиляція передбачена припливно-витяжна з природним та механічним спонуканням. Приплив повітря через квартирки, що відкриваються; через припливні дверні ґрати та за рахунок інфільтрації повітря через огорожуючі будівельні конструкції. Витяжка повітря передбачена через вентиляційні канали, повітропроводи та пластикові ґрати, що проектується. Повітропроводи припливних і витяжних вентиляційних систем монтуються із листової оцинкованої сталі товщ. 0.5 мм по ГОСТ 19904-91. Підігрів повітря в зимовий період здійснюється від теплового пункту.

Заходи з енергозбереження Проектом передбачені наступні заходи по економії використання тепла та енергоресурсів на потреби опалення та вентиляції: - огорожуючі зовнішні конструкції розраховані з урахуванням діючих нормативів [7]; - контрольні показники питомого теплового потоку для опалювальних систем не перевищують нормативні; - системи опалення запроектовані з встановленням автоматичних терморегуляторів у кожного опалювального приладу; - регулювання температури теплоносія в задані проміжки часу та в залежності від температури зовнішнього повітря; - система теплопостачання калориферів обладнується клапанами, які регулюють параметри теплоносія в залежності від температури зовнішнього повітря; - зазори в місцях проходження транзитних повітропроводів через стіни та перекриття закладаються неспалним матеріалом, товщиною, що забезпечує вогнестійкість рівній нормативній межі; - на повітропроводах встановлюються вогнезахисні клапани.

Теплоізоляційна оболонка виконана з теплоізоляційних матеріалів, розташованих із зовнішньої сторони огорожувальних конструкцій з мінімально допустимими значеннями опору теплопередачі промислових будинків I температурної зони України згідно з ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель».

Зовнішні стіни будівлі товщ. 510мм. утеплюються зовні фасадними плитами «FASROCK» товщ. 120 мм з розрахунковим коефіцієнтом теплопровідності $\lambda_0 \leq 0,039 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$, з досягненням опору теплопередачі стін $R_q = 4,51 \text{ м}^2\text{K/Вт} > 3,3 \text{ м}^2\text{K/Вт}$ по табл. 1 ДБН В.2.6-31:2006 для I

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

температурної зони. Варіант скління металопластикових вікон по ДБН В.2.6-31:2006 4М1 – 16 – 4К з опором теплопередачі $R_q = 0,53 \text{ м}^2\text{К/Вт}$.

Пожежна безпека забезпечується слідуючими рішеннями проекту: - застосування електрообладнання та проводок в відповідності з призначенням приміщень по відповідному класу; - захист електричних мереж від перевантажень автоматичними вимикачами та пристроями захисного відключення (ПЗВ); - забезпеченням живлення системі пожежної сигналізації по I категорії; - виключенням вентиляції при пожежі.

Опори теплопередач огорожуючих зовнішніх конструкцій відповідають нормативам.

Інженерні мережі і комунікації запроектовані у відповідності з технічними умовами, які приведені у відповідних частин проектного завдання, а також з використанням матеріалів топографо-геодезичних планів і рішень генерального плану.

Мережі водопостачання і каналізації, кабелі силові та зв'язку укладаються в траншеї. Мережі газопостачання передбачені підземними в траншеях.

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

11. Система екологічного управління (Охорона довкілля)

Охорона навколишнього середовища – включає систему державних, суспільних та міжнародних заходів, які забезпечують раціональне використання, відновлення, примноження та збереження природних ресурсів від руйнування, забруднення та виснаження. [11]

Одним із найголовніших заходів забезпечення екологічної безпеки – є здійснення державного контролю за її дотриманням юридичними та фізичними особами. І це не дивно, оскільки майже будь-яка господарська діяльність здатна, в тій чи іншій мірі, нанести шкоду навколишньому природному середовищу чи здоров'ю населення, яке проживає в районі провадження діяльності.

Реалізація даного контролю здійснюється державою відповідно до Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25 червня 1991 року № 1264-XII, через Міністерство екології та природних ресурсів України (Мінприроди України), його місцеві структурні підрозділи чи державні установи, які знаходяться у його підпорядковані.

Відповідно до положень цього закону, будь-які діючі підприємства, установи і організації зобов'язані виконувати основні вимоги екологічної безпеки, які здійснюються шляхом розробки та практичного виконання проектної, нормативно-дозвільної та внутрішньо-регламентної екологічної документації суб'єкта господарювання. [12]

Охорона довкілля має велике економічне та соціально-політичне значення, вона здійснюється з господарською, науковою, оздоровчою та культурною метою. При оцінюванні наслідків антропогенного впливу на навколишнє середовище важливе місце належить визначенню допустимих масштабів впливу, зокрема гранично допустимих концентрацій різних речовин — забруднювачів атмосфери, води та ґрунту.

Кількісно та якісно вплив людини на навколишнє середовище стрімко зростає при науково-технічному прогресі [13]. Тому, починаючи з середини ХХ ст., значне виснаження природних багатств та забруднення навколишнього середовища змусили органи влади багатьох країн вжити заходів з охорони надр, атмосферного повітря, вод, лісів, тваринного та рослинного світу.

У більшості країн з високим та середнім рівнем розвитку (у т.ч. і в Україні) створені національні парки, заповідники, заказники та інші території, що охороняються. Згодом прийшло розуміння того, що науково-технічному прогресу не лише не суперечить охорона довкілля, а в сучасних умовах тільки використання його досягнень — єдиний реальний засіб забезпечити охорону довкілля при одночасному задоволенні різноманітних потреб людської цивілізації за рахунок єдиного в кінцевому підсумку джерела задоволення цих потреб, наявного на нашій планеті — природних ресурсів. Тому головну увагу стали приділяти впровадженню маловідходних

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

технологій, обладнання для знешкодження викидів, стоків та відходів, економічному стимулюванню робіт з охорони довкілля.

Основними напрямками робіт з охорони довкілля [14] на сьогодні є:
якнайповніше вилучення з надр Землі мінеральної сировини при видобутку;

її комплексна переробка;

попередження забруднення атмосферного повітря, вод та ґрунтів промисловими, комунальними та іншими викидами, відходами, отрутохімікатами.

Система заходів, спрямованих на підтримання взаємодії між діяльністю людини та навколишнього природного середовища, яка забезпечує збереження та відновлення природних ресурсів, попереджає прямий та непрямий вплив наслідків діяльності суспільства на природу та здоров'я людини.

Система заходів, спрямованих на економічно ефективно якнайповніше вилучення природних ресурсів та використання природних умов, забезпечення мінімальних їх питомих витрат на одиницю готової продукції з метою забезпечення збереження природно-ресурсного потенціалу.

Охорона навколишнього середовища на підприємстві характеризується комплексом вжитих заходів, які спрямовані на попередження негативного впливу діяльності підприємства на навколишнє середовище, що забезпечує сприятливі та безпечні умови праці.

Для охорони навколишнього середовища на підприємстві [15] проводяться заходи для зниження рівня забруднень, що виробляється підприємством:

Виявлення, оцінка, постійний контроль та обмеження викиду шкідливих елементів в атмосферу.

Розробка нормативно-правових актів та комплексу природоохоронних заходів.

Крім екологічної безпеки об'єкта (охорона навколишнього середовища на підприємстві) не менш важлива і безпека життєдіяльності на підприємстві. У це поняття входить комплекс організаційних і технічних засобів для запобігання негативного впливу виробничих факторів на працівників.

Крім техніки безпеки праці робітники повинні дотримуватися правил з технічних вимог і нормативів підприємства, а також підтримувати санітарно-гігієнічні норми і мікроклімат на робочому місці.

Всі норми і правила екологічної та робочої безпеки повинні бути визначені і зафіксовані в певному документі [15]. Екологічний паспорт містить загальні відомості про підприємство, використовувану сировину, опис технологічних схем вироблення основних видів продукції, схем очищення стічних вод і викидів у повітря, їх характеристики після очищення; дані про тверді й інші відходи, а також відомості про наявність у світі

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

технологій, що забезпечують досягнення найкращих показників з охорони природи.

Працівники служби екологічного контролю беруть участь у заповненні і оформленні всіх граф екологічного паспорта, враховуючи сумарний вплив шкідливих викидів у навколишнє середовище. При цьому враховуються допустимі концентраційні рівні шкідливих речовин на прилеглих до підприємства територіях, повітрі, поверхневих шарах ґрунту і водойм.

У процесі виробничої діяльності олієжирового підприємства людей екологічно убезпечують, раціонально використовують природні ресурси, дотримують нормативів шкідливих впливів на навколишнє природне середовище відповідно до вимог природоохоронного законодавства України.

На проектованому рафінаційному заводі будуть наступні заходи з охорони навколишнього природного середовища:

- розроблено стандарт якості з екологічної безпеки підприємства відповідно до основних положень міжнародних стандартів серії ISO 14000 щодо керування якістю навколишнього середовища;
- здійснюють взаємодію з організаціями Міністерства екології та природних ресурсів, Міністерства охорони здоров'я, прокуратури, державних організацій з питань охорони навколишнього природного середовища;
- оформлено необхідні дозвільні документи (дозволи на викиди шкідливих речовин, інвентаризацію викидів зі стаціонарних джерел, інвентаризацію промислових і побутових відходів підприємства, паспорти й реєстраційні картки на кожен вид відходу);
- здійснюють контроль за обсягами і складом забруднювальних речовин, що викидаються в атмосферу, та рівнями енергетичних викидів (шуму, вібрації, теплового й електромагнітного проміння) та їх постійний облік. Забезпечено дотримання санітарно-гігієнічних норм щодо зазначених впливів;
- використовують організовані джерела викидів (з газоочисними пристроями, якщо є потреба), які забезпечують допустимий рівень впливу на навколишнє середовище;
- здійснюють платежі за забруднення навколишнього природного середовища;
- організовано облік, збір і безпечне зберігання промислових відходів у спеціально відведених і обладнаних місцях;
- визначено склад і властивості утворюваних відходів, а також ступінь їх небезпеки для навколишнього природного середовища та здоров'я людини;
- організовано передачу промислових відходів іншим підприємствам за договорами (актами) з мінімальним розміщенням відходів у навколишньому природному середовищі.

Проектна екологічна документація – це екологічна документація з оцінки впливу на навколишнє середовище (далі – ОВНС) розробляється підприємствами під час нового будівництва, розширення, реконструкції та технічного переоснащення об'єктів промислового та цивільного призначення.

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

Метою ОВНС є визначення доцільності і прийнятності планованої діяльності і обґрунтування економічних, технічних, організаційних, санітарних, державно-правових та інших заходів щодо забезпечення безпеки навколишнього середовища.

Матеріали ОВНС надаються у складі проектної документації уповноваженим державним органам для експертної оцінки і повинні всебічно характеризувати результати оцінки впливів на природне, соціальне (включаючи життєдіяльність населення) і техногенне середовище (далі – навколишнє середовище) та обґрунтовувати допустимість планованої діяльності.

Основними завданнями ОВНС є:

- загальна характеристика існуючого стану території району і майданчика (траси) будівництва або їх варіантів, де планується здійснити плановану діяльність;
- розгляд і оцінка екологічних, соціальних і техногенних факторів, санітарно-епідемічної ситуації конкурентно-можливих альтернатив (у тому числі технологічних і територіальних) планованої діяльності та обґрунтування переваг обраної альтернативи та варіанта розміщення;
- визначення переліку можливих екологічно небезпечних впливів (далі – впливів) і зон впливів планованої діяльності на навколишнє середовище за варіантами розміщення (якщо рекомендується подальший розгляд декількох);
- визначення масштабів та рівнів впливів планованої діяльності на навколишнє середовище;
- прогноз змін стану навколишнього середовища відповідно до переліку впливів;
- визначення комплексу заходів щодо попередження або обмеження небезпечних впливів планованої діяльності на навколишнє середовище, необхідних для дотримання вимог природоохоронного та санітарного законодавств і інших законодавчих та нормативних документів, які стосуються безпеки навколишнього середовища.

Виконання ОВНС та підготовка її матеріалів доручається замовником проектної документації організаціям, які мають відповідну ліцензію на здійснення таких дій.

На сьогоднішній день в Україні оформлення ОВНС передбачається вимогами Законів України «Про охорону навколишнього середовища», «Про екологічну експертизу» та наказу Державного комітету України з будівництва та архітектури від 15.12.2003 року №214 «Щодо затвердження Державних будівельних норм України ДБН А.2.2-1-2003 «Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд».

В країнах Європейського союзу ОВНС здійснюється на підставі Директиви №337/85 «Оцінка впливу деяких державних і приватних проектів

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

господарської діяльності на навколишнє середовище», яка була ведена в дію в дію в червні 1988 року.

Відповідно до вказаної директиви отримання ОВНС є обов'язковим для всіх учасників ЄС до видачі дозволу на здійснення реалізації всіх великих проектів, що можуть спричинити негативний вплив на навколишнє середовище.

Фактично ОВНС надає не тільки оцінку дотримання на підприємстві усіх державних вимог щодо екологічної безпеки під час створення нового об'єкту виробництва, а також визначає перелік заходів та обсяг фінансування проектів направлених на виявлення и попередження негативних наслідків, які можуть виникнути від господарської діяльності підприємства.

Нормативно-дозвільна екологічна документація – це офіційні дозволи та позитивні висновки центральних або місцевих органів виконавчої влади, обов'язковість оформлення яких визначено діючим законодавством України при здійсненні господарської діяльності або експлуатації об'єктів з високим або середнім ступенем ризику для навколишнього природного середовища.

Перш за все це:

- дозвіл на розміщення відходів та проект лімітів на утворення та розміщення відходів;
- паспорти місць видалення відходів;
- дозвіл на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами;
- паспорт установки очистки газу та присвоєння реєстраційного номеру ГОУ в органах Мінприроди України;
- проект розроблення та затвердження нормативів гранично допустимого скидання забруднюючих речовин у водні об'єкти, у водні об'єкти із зворотними водами;
- проект встановлення (скорочення) санітарно-захисної зони (СЗЗ);
- висновки екологічної експертизи.

При здійсненні господарської діяльності з виробництва особливо небезпечних хімічних речовин; здійсненні операції у сфері поводження з небезпечними відходами, збирання і заготівля окремих видів відходів як вторинної сировини, такий суб'єкт відповідно до положень Закону України «Про ліцензування певних видів господарської діяльності» від 01.06.2000р. №1775-III зобов'язаний в установленому порядку отримати ліцензію на право здійснення такої діяльності на території України у встановленому порядку.

Внутрішньо-регламентної екологічної документації – регламентні документи, які складаються (затверджуються) суб'єктом господарювання самостійно, а обов'язковість наявності їх на підприємстві передбачена вимогами чинного законодавства України.

До таких документів відносяться:

організаційні документи

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

- наказ, розпорядження по підприємству з організації роботи з охорони навколишнього середовища;
- затверджені плани заходів з охорони навколишнього середовища по підприємству та звіти про їх виконання;
- документи про підтвердження проведення необхідної професійної підготовки або перепідготовки працівників, відповідальних за екологічну безпеку;
- затверджене положення про контроль в галузі поводження з відходами та розміщення їх на підприємстві;
- затверджене положення про виробничий екологічний контроль на підприємстві;
- затверджена програма вступного і первинного (повторного) інструктажу з екологічної безпеки;
- журнал реєстрації вступного інструктажу з екологічної безпеки;
- журнал реєстрації первинного (повторного) інструктажу з екологічної безпеки;

документація про результати перевірок

- акти про результати перевірок підприємства контролюючими органами з питань екологічної безпеки;
- приписи органів державного та громадського екологічного контролю;
- протоколи про адміністративні правопорушення;
- накази по підприємству та плани заходів з усунення порушень, встановлених в актах перевірок. Звіти про виконання приписів та актів (за наявності);
- журнал обліку перевірок з державного контролю;
- графік внутрішніх перевірок виробничих підродів, відділів фахівцем з питань охорони праці та інженером-екологом;
- форми державної статистичної звітності з питань екологічної безпеки.

документи з питань охорони атмосферного повітря

- накази, розпорядження по підприємству про призначення відповідальної особи за експлуатацію та обслуговування пилоочисних установок;
- затверджені інструкції з обслуговування та експлуатації пилоочисних установок;
- паспорт на кожну установку очистки газів з актами перевірки (обстеження) ГОУ та присвоєння реєстраційного номеру ГОУ в органах Мінприроди України;
- документація періодичних перевірок ГОУ на відповідність фактичних параметрів роботи проектним (з періодичністю відповідно до технічних вимог, але нерідше ніж один раз на рік, а після ремонту чи реконструкції не рідше одного разу в квартал). Результати повірок (перевірок) оформлюються актами та вносяться в паспорт ГОУ;
- плани роботи по перевірці ефективності газоочисного обладнання;
- графік планово-попереджувального ремонту установок очистки газів;

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

– первинна облікова документація з охорони атмосферного повітря (журнал обліку стаціонарних джерел забруднення і їх характеристик, журнал обліку роботи газоочисних та пиловловлюючих установок);

– схема розташування джерел викидів на підприємстві.

документи з охорони поверхневих вод

– наказ по підприємству про призначення особи, відповідальної за експлуатацію и обслуговування очисних споруд ;

– посадові інструкції працівників, які здійснюють обслуговування очисних споруд;

– паспорта на очисні споруди;

– інструкції з експлуатації та обслуговування очисних споруд;

,– журнал обліку роботи очисних споруд;

– графік планово-попереджувального ремонту очисних споруд;

за наявності (використання) системи центральної каналізації:

– договір між абонентом (замовником) та організацією водо-каналізаційного господарства;

– нормативи допустимого скиду (технічні умови використання каналізаційної системи);

– схема водопостачання та каналізації;

– план заходів з раціонального використання питної води і скорочення скиду стічних вод;

– акт розмежування експлуатаційної відповідальності по мережам водопостачання і каналізаційної системи та спорудам на них.

документи щодо поводження з відходами виробництва

– наказ про призначення відповідальної особи за поводження з відходами;

– наказ про проведення навчання (перепідготовку) осіб, відповідальних за поводження з відходами на виробництві;

– договори на розміщення та знешкодження відходів;

– перелік відходів, що розташовані на підприємстві;

– схема розміщення місць тимчасового зберігання відходів;

– інструкція з поводження з відходами виробництва та споживання;

– дозвіл на розміщення відходів та проект лімітів на утворення та розміщення відходів;

– звіт про використання, розміщення і знешкодження відходів за рік.

Окрім отримання суб'єктом господарювання офіційних дозволів та/або погодження розробленої нормативно-проектної екологічної документації екологічна безпека здійснюється шляхом проведення екологічного аудиту на підставі Закону України «Про екологічний аудит» від 24 червня 2004 року N 1862-IV.

Екологічний аудит – це документально оформлений системний незалежний процес оцінювання об'єкта екологічного аудиту на відповідність вимогам законодавства України про охорону навколишнього природного середовища та іншим критеріям екологічного аудиту.

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

Наявність позитивного висновку екологічного аудиту не тільки надає підтвердження виконання суб'єктом господарювання встановлених вимог екологічної безпеки при здійсненні ним господарської діяльності, але і відкриває нові можливості підприємства для виведення на європейські ринки збуту своєї продукції.

Оскільки споживачі країн з розвинутою економікою, на сьогоднішній день, приділяють особливу увагу питанням дотримання охорони навколишнього середовища при виробництві будь-якої продукції або товарів.

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

12. Безпека життєдіяльності (Охорона праці)

Організація служби охорони праці

Насамперед, роботодавець повинен організувати належну роботу служби охорони праці на підприємстві [16] для того, щоб:

- мінімізувати ризики відповідальності роботодавця;
- документація підприємства з питань охорони праці відповідає чинному законодавству;
- регулярно проводилися інструктажі та відповідне навчання працівників безпечним прийомом праці.

Досить часто на невеликих підприємствах функції фахівця з охорони праці виконуються за сумісництвом особами без відповідної підготовки або ж таких працівників взагалі немає. У результаті — на підприємстві відсутня необхідна документація з питань охорони праці, не говорячи вже про наявність дозволів на початок (продовження) виконання роботи або експлуатацію об'єктів підвищеної небезпеки, а норми й правила просто ігноруються як керівниками, так і виконавцями. Тому в керівників підприємств виникають проблеми з інспекторами по нагляду за охороною праці. [17]

Нагадаємо, що відповідно до ст. 1 Закону України «Про охорону праці» від 14 жовтня 1992 р. № 2694-ХІІ (далі — Закон № 2694), охорона праці — це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності. [18]

Законодавство про охорону праці складається з вищевказаного Закону № 2694, Кодексу законів про працю України, Закону України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування» від 23 вересня 1999 р. № 1105-ХІV (у новій редакції) та прийнятих відповідно до них нормативно-правових актів.

На підприємстві з кількістю працюючих 50 і більше осіб роботодавець створює службу охорони праці відповідно до Типового положення, яке затверджується центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони праці (на сьогодні — це Типове положення про службу охорони праці, затверджене наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 15 листопада 2004 р. № 255 (із змінами і доповненнями)).

На підприємстві з кількістю працюючих менше 50 осіб функції служби охорони праці можуть виконувати в порядку сумісництва особи, які мають відповідну підготовку. На підприємстві з кількістю працюючих менше 20 осіб для виконання функцій служби охорони праці можуть залучатися сторонні спеціалісти на договірних засадах, які мають відповідну підготовку (ст. 15 Закону № 2694).

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

Варто зазначити, що у ст. 15 Закону № 2694 визначено місце служби охорони праці в структурі підприємства та права працівників цієї служби таким чином:

Служба охорони праці підпорядковується безпосередньо роботодавцю.

Фінансування охорони праці здійснюється роботодавцем. Крім того, фінансування профілактичних заходів поліпшення стану безпеки, гігієни праці передбачається також у державному і місцевих бюджетах, що виділяється окремим рядком.

Регулювання взаємовідносин між роботодавцем і працівником з питань охорони праці здійснюється колективним договором (угодою).

У колективному договорі, угоді сторони передбачають забезпечення працівникам соціальних гарантій у галузі охорони праці на рівні, ненижчому за передбачений законодавством, їх обов'язки, а також комплексні заходи щодо досягнення встановлених нормативів безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, підвищення існуючого рівня охорони праці, запобігання випадкам виробничого травматизму, професійного захворювання, аваріям і пожежам, визначають обсяги та джерела фінансування зазначених заходів.

Роботодавець зобов'язаний за свої кошти забезпечити фінансування та організувати проведення попереднього (під час прийняття на роботу) і періодичних (протягом трудової діяльності) медичних оглядів працівників, зайнятих на важких роботах, роботах зі шкідливими чи небезпечними умовами праці або таких, де є потреба у професійному доборі, щорічного обов'язкового медичного огляду осіб віком до 21 року.

За результатами періодичних медичних оглядів у разі потреби роботодавець має забезпечити проведення відповідних оздоровчих заходів. Медичні огляди проводяться відповідними закладами охорони здоров'я, працівники яких несуть відповідальність згідно із законодавством за відповідність медичного висновку фактичному стану здоров'я працівника. Порядок проведення медичних оглядів визначається спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади в галузі охорони здоров'я.

Роботодавець [19] має право в установленому законом порядку притягти працівника, який ухиляється від проходження обов'язкового медичного огляду, до дисциплінарної відповідальності, а також зобов'язаний відсторонити його від роботи без збереження заробітної плати.

Роботодавець [19] зобов'язаний забезпечити за свій рахунок позачерговий медичний огляд працівників:

- за заявою працівника, якщо він вважає, що погіршення стану його здоров'я пов'язане з умовами праці;
- за своєю ініціативою, якщо стан здоров'я працівника не дає йому змогу виконувати свої трудові обов'язки.

За час проходження медичного огляду за працівниками зберігаються місце роботи (посада) і середній заробіток. Керівники та спеціалісти служби

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

охорони праці за своєю посадою і заробітною платою прирівнюються до керівників і спеціалістів основних виробничо-технічних служб.

Спеціалісти служби охорони праці у разі виявлення порушень охорони праці мають право:

— видавати керівникам структурних підрозділів підприємства обов'язкові для виконання приписи щодо усунення наявних недоліків, одержувати від них необхідні відомості, документацію і пояснення з питань охорони праці;

— вимагати відсторонення від роботи осіб, які не пройшли передбачених законодавством медичного огляду, навчання, інструктажу, перевірки знань і не мають допуску до відповідних робіт або не виконують вимог нормативно-правових актів з охорони праці;

— зупиняти роботу виробництва, ділянки, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва у разі порушень, які створюють загрозу життю або здоров'ю працюючих;

— надсилати роботодавцеві подання про притягнення до відповідальності працівників, які порушують вимоги щодо охорони праці.

Припис спеціаліста з охорони праці може скасувати лише роботодавець.

Ліквідація [20] служби охорони праці допускається тільки у разі ліквідації підприємства чи припинення використання найманої праці фізичною особою.

У свою чергу, роботодавець, з метою забезпечення ефективності діяльності підрозділу з охорони праці, повинен: [21]

— створити відповідні служби й призначити посадових осіб, що забезпечують рішення конкретних питань охорони праці, затвердити інструкції про їхні обов'язки, права й відповідальності за виконання покладених на них функцій, а також контролювати їхнє дотримання;

— розробити за участю сторін колективного договору й реалізувати комплексні заходи для досягнення встановлених нормативів і підвищення існуючого рівня охорони праці;

— забезпечити виконання необхідних профілактичних заходів відповідно до обставин, що змінилися;

— впроваджувати прогресивні технології, досягнення науки й техніки, засоби механізації й автоматизації виробництва, вимоги ергономіки, позитивний досвід по охороні праці й т. п.;

— забезпечувати належний стан будинків і споруджень, виробничого устаткування та здійснювати моніторинг за їхнім технологічним станом;

— усувати причини, що викликають нещасні випадки та професійні захворювання, а також і здійснювати відповідні профілактичні заходи;

— організовувати проведення аудиту охорони праці, лабораторних досліджень умов праці, оцінку технічного стану виробничого устаткування атестацій робочих місць на відповідність нормативно-правовим актам по охороні праці в порядку й строки, обумовлені законодавством, і за підсумками вживати заходи щодо усунення небезпечних та шкідливих для здоров'я виробничих факторів;

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

- розробити й затвердити положення, інструкції, інші акти по охороні праці підприємства, що встановлюють правила виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства, у виробничих приміщеннях, на будівельних майданчиках, робочих місцях відповідно до нормативно-правових актів по охороні праці, забезпечити безкоштовно працівників нормативно-правовими актами й актами підприємства з охорони праці;
- здійснювати контроль над дотриманням працівниками технологічних процесів, правил використання машин, механізмів, устаткування й інших засобів виробництва, а також виконанням робіт відповідно до вимог з охорони праці;
- організувати пропаганду безпечних методів праці й співробітництво з працівниками в галузі охорони праці;
- вживати термінові заходи для допомоги потерпілим, залучаючи, за потреби, професійні аварійно-рятувальні служби при виникненні на підприємстві аварій і нещасних випадків.

Інструкція з охорони праці є нормативним актом, що містить обов'язкові для дотримання працівниками вимоги з охорони праці при виконанні ними робіт певного виду або за певною професією на робочих місцях, у виробничих приміщеннях, на території підприємства і будівельних майданчиках або в інших місцях, де за дорученням власника чи уповноваженого ним органу виконуються ці роботи, трудові чи службові обов'язки. [22]

Інструкції, що діють на підприємстві, належать до нормативних актів про охорону праці, чинних у межах конкретного підприємства. Такі інструкції розробляються на основі чинних державних міжгалузевих і галузевих нормативних актів про охорону праці, примірних інструкцій та технологічної документації підприємства з урахуванням конкретних умов виробництва та вимог безпеки, викладених в експлуатаційній та ремонтній документації підприємств-виготовлювачів обладнання, що використовується на даному підприємстві. Вони затверджуються роботодавцем і є обов'язковими для дотримання працівниками відповідних професій або при виконанні відповідних робіт на цьому підприємстві.

Кількість інструкцій залежить від виду діяльності підприємства та штатного розкладу.

Працівники, під час прийняття на роботу та періодично, повинні проходити на підприємстві інструктажі з питань охорони праці, надання першої медичної допомоги потерпілим від нещасних випадків, а також з правил поведінки та дій при виникненні аварійних ситуацій, пожеж і стихійних лих.

За характером і часом проведення інструктажі з питань охорони праці поділяються на вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий.

Вступний інструктаж проводиться спеціалістом служби охорони праці або іншим фахівцем відповідно до наказу (розпорядження) по підприємству, який в установленому Типовим положенням порядку пройшов навчання і перевірку знань з питань охорони праці.

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

Вступний інструктаж проводиться в кабінеті охорони праці або в приміщенні, що спеціально для цього обладнано, з використанням сучасних технічних засобів навчання, навчальних та наочних посібників за програмою, розробленою службою охорони праці з урахуванням особливостей виробництва. Програма та тривалість інструктажу затверджуються керівником підприємства. [24]

Запис про проведення вступного інструктажу робиться в журналі реєстрації вступного інструктажу з питань охорони праці, який зберігається службою охорони праці або працівником, що відповідає за проведення вступного інструктажу, а також у наказі про прийняття працівника на роботу.

Первинний, повторний, позаплановий і цільовий інструктажі проводить до початку роботи безпосередньо на робочому місці безпосередній керівник робіт (начальник структурного підрозділу, майстер) або фізична особа, яка використовує найману працю за діючими на підприємстві інструкціями з охорони праці відповідно до виконуваних робіт.

Про проведення первинного, повторного, позапланового та цільового інструктажів та їх допуск до роботи, особа, яка проводила інструктаж, уносить запис до журналу реєстрації інструктажів з питань охорони праці на робочому місці. Сторінки журналу реєстрації інструктажів повинні бути пронумеровані, прошнуровані і скріплені печаткою.

На підприємствах на підставі Типового положення [25], з урахуванням специфіки виробництва і вимог державних міжгалузевих і галузевих нормативних актів про охорону праці, розробляються і затверджуються наказами керівників відповідні положення підприємств про навчання з питань охорони праці, формуються плани - графіки проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці, з якими повинні бути ознайомлені працівники.

Працівники підприємств при прийомі на роботу і періодично в процесі роботи, а вихованці, учні і студенти під час учбово - виховного процесу повинні проходити навчання і перевірку знань відповідно до вимог Типового положення. Допуск до роботи (виконанню навчальних практичних завдань) без навчання і перевірки знань з питань охорони праці забороняється.

Формою перевірки знань з питань охорони праці працівників є іспит, що проводиться по екзаменаційних квитках у виді усного чи опитування шляхом тестування на автоекзаменаторі з наступним усним опитуванням. Результати перевірки знань працівників з питань охорони праці оформляються протоколом

Особам, що при перевірці знань з питань охорони праці показали задовільні результати, видаються посвідчення

Відповідальність за організацію і здійснення навчання і перевірки знань працівників з питань охорони праці відповідно до вимог Типового положення покладається на керівника підприємства, у структурних

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

підрозділах (цеху, ділянці, лабораторії, майстерні і т.п.) - на керівників цих підрозділів, а контроль - на службу охорони праці.

Сучасний рівень технічного прогресу неможливий без широкого впровадження електроустаткування, що у свою чергу викликає необхідність постійного вдосконалювання вимог до його безпечного обслуговування й засобів захисту.

Електробезпека на підприємстві

Робота в області електробезпеки повинна ґрунтуватися на продуманій, чіткій, конкретній системі заходів, що забезпечує повне й точне виконання «Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів» і «Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів». Особливу увагу керівники електрогосподарства повинні приділяти найсуворішому виконанню вимог зазначених Правил щодо утримування й експлуатації електричних мереж і станцій, включаючи розподільні пристрої, де за даними статистики найчастіше відбуваються нещасні випадки. Велика кількість нещасних випадків буває при обслуговуванні й ремонтах електроприводів, пускорегулюючої апаратури, електричного освітлення, зварювальних апаратів, електрифікованого транспорту, електроустаткування, піднімально-транспортних механізмів, ручного переносного електрифікованого інструменту, а також високочастотних установок.

Пожежонебезпека на підприємстві

Відповідно до Кодексу цивільного захисту України забезпечення пожежної безпеки підприємств, установ, організацій (далі - підприємств) покладається на їх керівників та уповноважених керівниками осіб, якщо інше непередбачено відповідним договором.

Забезпечення пожежної безпеки під час проектування та забудови населених пунктів, будівництва, розширення, реконструкції та технічного переоснащення підприємств, будівель і споруд покладається на органи архітектури, проектні та будівельні організації.

Забезпечення засобами індивідуального захисту

На роботах із шкідливими і небезпечними умовами праці, а також роботах, пов'язаних із забрудненням або несприятливими метеорологічними умовами, працівникам видаються безоплатно за встановленими нормами спеціальний одяг, спеціальне взуття та інші засоби індивідуального захисту, а також мийні та знешкоджувальні засоби. Працівники, які залучаються до разових робіт, пов'язаних з ліквідацією наслідків аварій, стихійного лиха тощо, що не передбачені трудовим договором, повинні бути забезпечені зазначеними засобами.

Роботодавець зобов'язаний забезпечити за свій рахунок придбання, комплектування, видачу та утримання засобів індивідуального захисту відповідно до нормативно-правових актів з охорони праці та колективного договору.

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

У разі передчасного зношення цих засобів не з вини працівника роботодавець зобов'язаний замінити їх за свій рахунок. У разі придбання працівником спецодягу, інших засобів індивідуального захисту, мийних та знешкоджувальних засобів за свої кошти роботодавець зобов'язаний компенсувати всі витрати на умовах, передбачених колективним договором.

Атестація робочих місць

Атестація робочих місць за умовами праці проводиться на підприємствах і організаціях незалежно від форм власності й господарювання, де технологічний процес, використовуване обладнання, сировина та матеріали є потенційними джерелами шкідливих і небезпечних виробничих факторів, що можуть несприятливо впливати на стан здоров'я працюючих, а також на їхніх нащадків як тепер, так і в майбутньому.

Основна мета атестації полягає у регулюванні відносин між власником або уповноваженим ним органом і працівниками у галузі реалізації прав на здорові й безпечні умови праці, пільгове пенсійне забезпечення, пільги та компенсації за роботу у несприятливих умовах.

Атестація проводиться згідно з Порядком та методичними рекомендаціями щодо проведення атестації робочих місць за умовами праці, затверджуваними Мінпраці і МОЗ.

Атестація проводиться атестаційною комісією, склад і повноваження якої визначається наказом по підприємству, організації в строки, передбачені колективним договором, але нерідше одного разу на 5 років.

Атестація робочих місць передбачає:

- установлення факторів і причин виникнення несприятливих умов праці;
- санітарно-гігієнічне дослідження факторів виробничого середовища, важкості й напруженості трудового процесу на робочому місці;
- комплексну оцінку факторів виробничого середовища і характеру праці на відповідальність їхніх характеристик стандартам безпеки праці, будівельним та санітарним нормам і правилам;
- установлення ступеня шкідливості й небезпечності праці та її характеру за гігієнічною класифікацією;
- обґрунтування віднесення робочого місця до категорії із шкідливими (особливо шкідливими), важкими (особливо важкими) умовами праці;
- визначення (підтвердження) права працівників на пільгове пенсійне забезпечення за роботу у несприятливих умовах;
- складання переліку робочих місць, виробництв, професій та посад з пільговим пенсійним забезпеченням працівників;
- аналіз реалізації технічних і організаційних заходів, спрямованих на оптимізацію рівня гігієни, характеру і безпеки праці.

Відповідальність за своєчасне та якісне проведення атестації покладається на керівника підприємства, організації

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

Висновки та рекомендації

Корисні властивості соняшникової олії, площі посіву соняшнику та сприятливі екологічні умови для його вирощування обумовлюють доцільність обраної теми даної роботи.

Згідно із завданням проекту передбачається будівництво цеху виготовлення рафінованої соняшникової олії продуктивність 142 т/добу.

В пояснювальній записці наводяться обґрунтування та вибір асортименту продукції, аналізовано та обрано технологічну схему адсорційної та фізичної рафінації фірми «Альфа-Лаваль» проаналізовано і розраховано кількість обладнання, розраховано потреби у сировині, розроблено систему технохімічного контролю виробництва.

В роботі розроблено вимоги по охороні праці працівників, вимоги по охороні навколишнього середовища та заходи з екологічності підприємства.

У запроектованому цеху передбачається підвищення ефективності використання технологічного обладнання, до яких відносяться насамперед механізація та автоматизація рафінаційного виробництва.

						Арк.
						65
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. – 416 с.
4. Щербаков В.Г. Технохимический контроль производства жиров и жирозаменителей. – М.:Колос, 1996. – 207с.
5. Васильев Г.Ф. Дезодорация масел и жиров. – СПб: ГИОРД, 2000. – 192с.
6. ДСТУ 4492:2017. Олія соняшникова
7. Технологічна пропозиція Альфа-Лаваль для олієжирової промисловості. Електронний документ. Режим доступу <https://www.alfalaval.com/globalassets/documents/products/process-solutions/olive-oil-solutions/olive-oil-solutions/russia/SoftColumn.pdf>
8. Про завод рафінації та дезодорації. Електронний документ. Режим доступу <https://oliyar.com.ua/refining-deodorization-plant/about-plant/>
9. Завод рафинации и дезодорации масла. Електронний документ. Режим доступу. <https://latifundist.com/spetsproekt/505-vzglyad-iznutri-zavod-rafinatsii-i-dezodoratsii-masla>
10. Білявський Г. О., Бутченко Л. І., Навроцький В. М. Основи екології: теорія та практикум. Навчальний посібник. – К.: Лібра, 2002. – 352 с.
11. Бровдій В. М., Гаца О.О. Екологічні проблеми України (проблеми ноогеніки). – К.: НПУ, 2000. – 110с.
12. Булатов М.О., Малеев К. С., Загороднюк В. П., Солонько Л. А. Філософія ноосфери: філософський зміст і сучасний смисл феномена ноосфери. – К.: Наукова думка, 1995. – 152с.
13. Екологічна безпека / [Шмандій В.М., Клименко М.О., Голік Ю.С., Прищепа А.М. та інші]: Підручник. – Херсон. :Олді-плюс, 2013. - 364 с.
14. Екологічне законодавство України: Зб. Нормат. актів / Відп. ред. І. О. Заєць. – К.: Юрінком Інтер, 2001. – 416
15. Барабаш В. И. Психология безопасности труда. – СПб.: СПГАУ, 1996. – 298 с.
16. Большаков А. С., Михайлов В. И. Современный менеджмент: Теория и практика. – СПб.: Питер, 2000. – 416 с.
17. Васильчук М. В. та ін. Основи охорони праці. – К.: Просвіта, 1997. – 208 с.

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

18. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності чинників виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу / МОЗ України. – К., 1998. – 34 с.
19. Гогіташеїлі Г. Г. Охорона праці на підприємствах: Навч. посіб. – К.: ІСДО, 1993. – 252 с.
20. Дячок М. Г. Основи права. – Л.: МВОУ, 1997. – 152 с.
21. Державний реєстр міжгалузевих і галузевих нормативних актів про охорону праці. — К.: Основа, 1998. — 240 с.
22. Жидецький В. Ц., Джигирей В. С, Мельников О. В. Основи охорони праці: Підручник. – 5-те вид., перероб і доп. – Л.: Афіша, 2001. – 350 с.
23. Загальна документація, що регулює організаційні функції з охорони праці при створенні підприємства та в процесі його діяльності // Охорона праці. — 2006.— № 1.— С. 4-18.
24. Законодавство України про охорону праці: У 4-х т. – К.: Основа, 1990.

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