

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

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

«До захисту в ЕК»	«До захисту допущено»
Директор інституту(декан факультету) ННІХТ	Завідувачка кафедри ТЖХТ
_____ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО _____ (підпис) (прізвище та ім'я)	_____ Тамара НОСЕНКО _____ (підпис) (прізвище та ім'я)
« ____ » _____ 2023р.	« ____ » _____ 2023р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**
зі спеціальності 181 «Харчові технології»
(код та назва спеціальності)
освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія»

на тему:
**Технологія нейтралізації соєвої олії на сепараційній установці Альфа-
Лаваль у цеху потужністю 246 т за добу**

Виконав(-ла): здобувач(ка) III курсу, групи ЗТЖ-3-1ск

_____ Рубін Анастасія Вікторівна _____
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник: Бабенко Валерій Іванович
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент Олег ГАЛЕНКО
(прізвище та ініціали) (підпис)

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

Здобувач(ка) _____
(підпис)

Київ - 2023р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) _ Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра Технології жирів, хімічних технологій харчових добавок та косметичних засобів

Освітній ступінь Бакалавр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма «Харчові технології та інженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувачка

кафедри ТЖХТ

Тамара НОСЕНКО

«12» грудня 2022 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Рубін Анастасія Вікторівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Технологія нейтралізації соєвої олії на сепараційній установці Альфа Лаваль у цеху потужністю 246 т за добу»

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

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від 31.10.2022 р. № 776-к

2. Строк подання здобувачем роботи 01.02.2023р.

3. Вихідні дані до роботи: нерафінована соєва олія з КЧ– 4,4 мг КОН/г та вмістом фосфоліпідів -2,8%, вміст фосфоліпідів гідратованої олії – 0,2%, надлишок луку складає - 15%. Співвідношення нейтрального жиру та жирних кислот в сапстоці 1:2.

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

Вступ 1. Характеристика підприємства, вибір асортименту продукції; 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем; 3. Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів; 4. Підбір і розрахунок кількості одиниць технологічного обладнання (установок); 5. Апаратурно-технологічна схема виробництва, її опис. специфікація технологічного обладнання, 6. Технологічні розрахунки: 5.1. 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; 8. Технохімічний контроль виробництва; 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

4 креслення (формат А4): принципова схема, апаратурно-технологічна схема нейтралізації соєвої олії на установці Альфа-Лаваль, план (компановка обладнання) М 1:100; розріз основного апарата.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 12.12.2022р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	17.12.2022р	
2	Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва підприємства (цеху, відділення), вибір асортименту продукції.	20.12.2022р	
3	Обґрунтування вибору технології та загальний опис технологічних схем.	21.12.2022р	
4	Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів	23.12.2022р	
5	Підбір і розрахунок кількості одиниць технологічного обладнання (установок).	26.12.2022р.	
6	Апаратурно-технологічна схема виробництва, її опис. Специфікація технологічного обладнання	27.12.2022р	
7	Технологічні розрахунки	29.12.2022р	
8	Продуктовий розрахунок чи розрахунок рецептур, розрахунок витрат основної сировини, виходу готової продукції		
9	Розрахунок витрат і запасів додаткової сировини, допоміжних матеріалів		
10	Розрахунок виробничих площ приміщень	30.12.2022р	
11	Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.	05.01.2023р.	
12	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження	10.01.2023р	
13	Будівельна частина. Обґрунтування планування цеху (відділень) підприємства	12.01.2023р	
14	Система екологічного управління (Охорона довкілля)	14.01.2023р	
15	Безпека життєдіяльності (Охорона праці).	17.01.2023р	
16	Висновки та рекомендації	19.01.2023р	
17	Анотація	20.01.2023.	
18	Графічна частина роботи (4 креслення)	05.01.2023р - 23.01.2023р.	
	Принципова схема (блок-схема) – 1-аркуш		
	Апаратурно-технологічна схема виробництва — 1 аркуш.		
	План цеху — 1 аркуш;		
	Розріз основного апарата –1 аркуш.		
19	Передзахист, попередня перевірка роботи на академплагіат, рецензування роботи здобувача	25.01.-31.01.2023р	
20	Подання готової кваліфікаційної роботи в ЕК	01.02.2023р.	

Здобувачка _____

(підпис)

Анастасія РУБІН

(Ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи _____

(підпис)

Валерій БАБЕНКО

(Ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

АНОТАЦІЯ

Рубін Анастасія Вікторівна. Кваліфікаційна робота бакалавра «Технологія нейтралізації соєвої олії на сепараційній установці Альфа Лаваль у цеху потужністю 246 т за добу». Київ, НУХТ, 2023.

Робота присвячена проектуванню технологічного процесу нейтралізації соєвої олії на сепараційній установці Альфа Лаваль у цеху потужністю 246 т за добу

Розрахунково - пояснювальна записка кваліфікаційної роботи бакалавра складається зі вступу, 12 розділів, висновків, списку використаної літератури, що налічує 12 найменувань. Роботу викладено на 74 сторінках.

У записці розраховано продуктовий баланс. Здійснено аналіз та обґрунтованя вибору технологічних схем та обладнання, наведено схему технохімічного контролю виробництва, вимоги до сировини та готової продукції згідно з вимогами діючих ДСТУ.

Зпроектовано план цеху з компануванням обладнання загальною площею 360 м², що розташовуються на 2-х поверхах.

Розроблено систему екологічного управління для мінімізації викидів підприємства. Передбачено заходи охорони праці обслуговуючого персоналу.

Графічна частина складається з 4 креслень (формат А1):

- принципова блок-схема технологічного процесу;
- апаратурно-технологічна схема нейтралізації Альфа-Лаваль;
- план цеху з компоновкою обладнання на 2-х поверхах;
- внутрішня будова сепаратора.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: *технологія, рафінування, нейтралізація, кислотне число, сепаратор.*

ABSTRACT

Rubin Anastasia Viktorivna. Bachelor's qualification work «**Soybean oil neutralization technology at the Alfa Laval separation plant in a workshop with a capacity of 246 tons per day**». Kyiv, NUHT, 2023.

The work is devoted to the design of the technological process of soybean oil neutralization at the Alfa Laval separation plant in the workshop with a capacity of 246 tons per day

Estimated - the explanatory note of the bachelor's qualification thesis consists of an introduction, 12 chapters, conclusions, a list of used literature, which includes 12 titles. The work is presented on 74 pages.

Raw materials and auxiliary materials are calculated in the note. The analysis and justified selection of technological schemes and equipment was carried out, the scheme of technochemical control of production, requirements for raw materials and finished products, according to the requirements of the current DSTU, was given.

The plan of the shop with the arrangement of equipment with a total area of 360 square meters, located on 2 floors, has been drawn up.

An environmental management system has been developed to minimize the company's emissions. Labor protection measures for service personnel are foreseen.

The graphic part consists of 4 drawings (A1 format):

- basic block diagram of the technological process;
- hardware and technological scheme of Alfa-Laval neutralization;
- workshop plan with equipment layout on 2 floors;
- the internal structure of the separator.

KEY WORDS: *technology, refining, neutralization, acid number, separator.*

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.....	15
3. ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ.....	21
4. ПІДБІР І РОЗРАХУНОК КІЛЬКОСТІ ОДИНИЦЬ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ (УСТАНОВОК).....	25
5. АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЦТВА, ЇЇ ОПИС. СПЕЦИФІКАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ.....	31
6. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	40
6.1. Розрахунок продуктів запроєктованого асортименту.....	34
6.2. Зведений продуктовий баланс.....	36
7. РОЗРАХУНОК ВИРОБНИЧИХ ПЛОЩ ПРИМІЩЕНЬ.....	37
8. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	38
9. ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА. ЗАХОДИ ЩОДО ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ.....	47
10. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА. ОБҐРУНТУВАННЯ ПЛАНУВАННЯ ЦЕХУ (ВІДДІЛЕНЬ) ПІДПРИЄМСТВА.....	59
11. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ (ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ).....	64
12. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ (ОХОРОНА ПРАЦІ).....	68
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	76
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	77

					<i>Технологія нейтралізації соєвої олії на сепараційній установці Альфа Лаваль у цеху потужністю 246 т за добу</i>			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Рубін А.В.			<i>Розрахунково- пояснювальна записка</i>	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Бабенко В.І.				6	77	
Реценз.						<i>ННІХТ НУХТ ЗТЖ-3-1ск</i>		
Н. Контр.								
Затверд.		Носенко Т.Т.						

ВСТУП

В останні роки в більшості країн світу значна увага приділяється здоровому способу життя і правильному харчуванню, оскільки доведено, що дисбаланс у раціоні харчування є одним із чинників ризику розвитку хронічних захворювань. Відповідно до теорії збалансованого харчування, приблизно третю частину від загальної калорійності раціону становлять жири. Харчові жири поліпшують смакові якості їжі, забезпечують відчуття ситості, є концентрованим джерелом енергії.

Сьогодні відомо близько чотирьох десятків видів рослинних олій, які застосовуються в харчових цілях. Найбільш поширеними й такими, що найчастіше застосовуються, є олія соняшникова, оливкова, кукурудзяна, горіхова, пальмова, кунжутна, кокосова, конопляна тощо. Для приготування понад 90% їжі та виготовлення харчових продуктів використовуються вищезазначені види. І лише незначний відсоток продуктів харчування передбачає можливість використання менш поширених, екзотичних видів олій.

Глобальний ріст виробництва рослинних олій усіх видів спостерігається протягом чотирьох останніх маркетингових сезони. За останніми прогнозами експертів і аналітиків Foreign Agricultural Service/USDA, у 2021–2022 рр. світове виробництво всіх видів рослинної олії досягне 214,79 млн тонн, експорт – 90,83 млн, імпорт – 86,81 млн тонн

Найбільше у світі виробляють пальмової олії – 76,54 млн тонн, або майже 35,6%. Другу позицію посідає олія соєва – 61,74 млн тонн. На третьому місці олія ріпакова — 27,42 млн тонн і на четвертому соняшникова – 21,80 млн тонн.

Аналіз структури глобального споживання рослинних олій свідчить про збільшення протягом останніх років частки пальмової, соєвої та соняшникової олії та зменшення ріпакової.

Найбільшим виробником рослинної олії у світі є Індонезія, яка у 2021/22 сезоні, за прогнозами, виробить близько 50,55 млн тонн олії, в основному пальмової. Другою за обсягами виробництва рослинних олій є Китай – 28,97 млн тонн. Досить значна пропозиція рослинних олій на світовому ринку надходить від Малайзії – 22 млн тонн.

Потужними імпортерами рослинної олії є Індія, Китай і країни ЄС. На ці країни припадає до 40% усього світового ринку рослинних олій. Основними світовими експортерами рослинних олій є Індонезія, Малайзія, Україна, Аргентина й Росія. Найбільшими споживачами рослинних олій є Китай, ЄС та Індія.

Загалом глобальний ринок рослинних олій є одним із найбільш динамічних і розвиткових. Ріст світового населення спонукає країни світу збільшувати виробництво рослинних олій. У перспективі Україні варто диверсифікувати виробництво рослинних олій і збільшувати обсяги експорту соєвої та ріпакової олій, крім соняшникової, яка нині домінує.

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Рівень корисності олії значною мірою залежить від технології та методів очищення, що застосовуються під час їх виробництва. Залежно від цього навіть потенційно корисні олії, на зразок оливкової, можуть бути шкідливими та навіть небезпечними для організму. Основними технологіями виробництва рослинних олій є холодне та гаряче пресування. Найбільш поширеними методами очищення олій є фільтрація, гідратація, рафінація, дезодорація. Найбільш корисною вважається олія холодного пресування (Extra virgin oil).

Серед інших показників зазначають відсутність або найменшу кількість супутніх речовин та домішок в олії – воскоподібних речовин, фосфоліпідів, продуктів первинного та вторинного окиснення ліпідів та ін.

Для жирів та олій, які мають харчове призначення, одним із важливих показників якості є вміст вільних жирних кислот. Зазначений показник має назву «кислотне число» і відповідає кількості міліграмів гідроксиду калію, який витрачено на титрування вільних жирних кислот, що знаходяться в 1 г жиру.

Технологія рафінації олій є досить трудомісткий і багатостадійний процес. І однією з головних стадій процесу рафінації олій та жирів є процес нейтралізації, оскільки ефективність процесу рафінації переважно визначається цією стадією. Процес нейтралізації передбачає видалення з олій жирних кислот. В даний час для видалення жирних кислот в олійно-жировій промисловості використовують традиційні технології лужної нейтралізації, які використовують як нейтралізуючий агент гідроксид натрію. В процесі нейтралізації вільних жирних кислот відбувається часткове омилення нейтрального жиру, що сприяє збільшенню відходів і зменшенню виходу рафінованого жиру. Кількість відходів і втрат при лужної нейтралізації досить висока і визначається захопленням нейтрального жиру в соапсток, а також омиленням нейтрального жиру лугом.

Процес нейтралізації, який призначений для видалення олії вільних жирних кислот, складається з двох стадій. На першій стадії з метою відділення фосфатидів та нейтралізації вільних жирних кислот в олію вводиться каустична сода. Відходи, що утворилися, відкачуються на сепараторі. Оброблену олію перекачується в накопичувальну ємність. Якщо остання наповнена догори, обробка переходить у другу стадію промивку. На цьому етапі масло вводиться технічна вода з метою відділення відходів, розчинених в маслі. Після цього масло сушиться у вакуумному сушінні і перекачується у сховище.

Промислові способи лужної нейтралізації, в яких використовується як нейтралізуючий агент гідроксид натрію, обумовлюють досить велику кількість відходів і втрат нейтрального жиру. Крім того, існують екологічні проблеми, пов'язані з переробкою та утилізацією соапстоку – відходу лужної нейтралізації. У зв'язку з цим в даний час розробляються технології, спрямовані на зниження відходів на цьому етапі рафінації.

						Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ОБҐРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА ПІДПРИЄМСТВА

Виробництво олійних культур і продуктів їх переробки в Україні щороку зростає через найвищий в аграрному секторі економіки рівень рентабельності як власне виробництва сировини – насіння соняшнику, ріпаку та сої, так і їх переробки, що призводить до подальшого насичення сівозмін цими культурами.

У структурі посівів частка олійних культур досягла 25 %, що перевищує науково обґрунтовані норми. Виручка тільки від експорту рослинної олії та макухи вже становить понад 50 % від експортних надходжень усіх переробних галузей. Розвиток виробництва біопалив у світі також сприяє нарощуванню виробництва олійних культур у нашій країні як постачальника сировини – насіння ріпаку, а низька щільність поголів'я худоби змушує експортувати як сировину (насіння ріпаку, сої), так і продукти переробки (макуха, шроти).

Промислові підприємства олієжирової галузі проектують, виходячи із завдання на проектування, складеного на основі ретельно проведеного техноекономічного обґрунтування. При проектуванні та будівництві виробничих цехів слід дотримуватися певних правил, напрацьованих досвідом.

Стіни виробничого цеху роблять рівними і непроникними. Нижню частину їх на висоті 1,5–1,8 м фарбують масляною фарбою або облицьовують кахлем. Стелю утеплюють, тому що на неутепленій узимку стелі утворюється конденсат (вода), що руйнує покриття, унаслідок цього погіршується санітарний стан цеху. Підлога повинна бути вологонепроникною, міцною, легко митися. Кращою є бетонна підлога. Для кращого стоку промивної води підлогу роблять з нахилом у бік каналізаційного трапу, який обладнують гідравлічним затвором. Діаметр каналізаційних труб має бути не менше ніж 100 мм.

Цехи слід добре вентилювати, тому їх обладнують примусовою вентиляцією. Температуру повітря в приміщеннях підтримують на рівні 16–18°C. Тому взимку приміщення треба опалювати.

Більшість олієжирових підприємств виробляють продукцію обмеженого асортименту, тому їх розміщують у зоні з достатніми сировинними ресурсами та на віддалі від великих міст.

Продукція олієжирового комплексу в основному представлена рафінованою та нерафінованою олією, кулінарними жирами, майонезами і соусами, маргарином, макухою (шротом), саломасом та ін.

Олії і жири рослинного походження у структурі харчування населення займають значне місце і, з року в рік їх питома вага в харчовому кошику пересічного українця зростає. Все це зумовлено наступними чинниками: по – перше рослинні жири є більш дешевшими в порівнянні з тваринними; по друге вони є вагомою альтернативою тваринним жирам через свою калорійність та високі дієтичні властивості.

Рафіновані олії піддаються обробці за повною схемою очищення – рафінації (рафінація, фр. *raffiner* – очищати). Така схема включає механічні, хімічні і фізико-хімічні способи обробки. В результаті проведення рафінації

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

забезпечується прозорість олії, відсутність відстою, неприємного запаху та смаку.

Рафіновані олії менш цінні в біологічному відношенні, тому їх часто штучно збагачують фосфоліпідами та вітамінами. Слід зауважити, що рафіновані олії не мають переваг при зберіганні перед нерафінованими. Виняток становить лише рицинова олія, яка без очищення швидко псується.

Очищення олій, що використовуються в їжу та для технічних потреб, переслідує різні цілі. Для харчових олій це гарний, привабливий зовнішній вигляд, колір, а також смак та запах (або їх відсутність); для технічних жирів - отримання, як правило, можливе більш хімічно чистої олії, що складається з одних тригліцеридів жирних кислот. Прикладом цього є, так звані, «лакові жири» для лакофарбової промисловості, які мають виключно високий ступінь очищення.

Масова частка тригліцеридів у жирах становить 93...98%. Інші речовини, розчинені в жирі і які потрапили до нього в процесі маслодобутку або витоплення жиру, називаються супутніми.

Вміст супутніх речовин у сирих жирах є непостійним. Воно певною мірою залежить від якості та складу жирової сировини і особливо від умов вилучення з неї жиру. Вміст цих речовин у сирому жирі зазвичай збільшується при вилученні жиру розчинниками за високої температури.

Крім супутніх речовин, у процесі олійного добування або витоплення жиру в сирій жир потрапляють і домішки. За своєю природою вони можуть бути органічними (оболонки насіння, частини листя та стебел) та мінеральними (земля, каміння, пісок). До домішок жирів належать також пестициди, бензин (в екстракційних оліях), мило (в жирах, рафінованих лугом), каталізаторні метали (в гідрованих жирах).

Необхідно відзначити, що саме супутні речовини та домішки, а не тригліцериди визначають колір, смак та запах жирів. При цьому деякі супутні речовини (наприклад фосфоліпіди, вітаміни) підвищують харчову цінність жирів. Наявність інших речовин (віски, держсипол та інших.), навпаки, погіршує якість жирів і ускладнює їх технологічну переробку.

Вільні жирні кислоти можуть потрапляти в олії з рослинної сировини або утворюватися при переробці або зберіганні олій внаслідок часткового гідролізу тригліцеридів. Вміст вільних жирних кислот характеризується кислотним числом (КЧ), величина якого строго нормується у стандартах. Підвищений показник кислотного числа вказує на недоброякісність олії. Вільні жирні кислоти видаляються при лужній рафінації олій.

Лужна рафінація або нейтралізація проводиться з метою очищення жирів від вільних жирних кислот. Крім того, при обробці жирів розчинами лугів з них видаляються інші речовини кислотного характеру: сліди мінеральних кислот, продукти сульфатування і фосфатування жирів, похідні фенолів.

Як лужні агенти для нейтралізації застосовують водні розчини каустичної соди NaOH, кальцинованої соди Na₂CO₃, рідше їдкого калі KOH і аміачної води NH₄OH. Найзручнішим реагентом є NaOH, найдешевшим – Na₂CO₃. Недоліком

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

кальцинованої соди є сильне піноутворення, яке відбувається через різке виділення вуглекислого газу при нейтралізації, що може призвести до збільшення обсягу реакційної суміші, що не регулюється, і навіть її викиду з реактора.

Хімічні та фізико-хімічні основи процесу

Жирні кислоти взаємодіють із водним розчином лугу межі розділу фаз жир-вода. Важливо відзначити, що цей хімічний процес має оборотний характер:



Внаслідок нейтралізації утворюються солі жирних кислот – мила. Мила лужних металів добре розчиняються у воді з утворенням колоїдних розчинів, які у виробництві називаються соапстоками.

Як видно із схеми, реакція нейтралізації жирних кислот оборотна, тому для зміщення рівноваги у бік утворення мила використовують надлишок лугу.

Саме сам хімічний акт нейтралізації протікає практично миттєво. Загальна швидкість нейтралізації визначається швидкістю протікання найбільш повільної стадії процесу, якою є дифузія молекул жирних кислот до міжфазної поверхні.

Мило, що утворюється при нейтралізації, є поверхнево-активною речовиною. У зв'язку з цим на межі розділу фаз олія-вода виникає мильна плівка, молекули мила в якій орієнтовані аніоном карбоксильної групи у водно-лужну фазу, а вуглеводневим радикалом всередину жиру (рис.1).

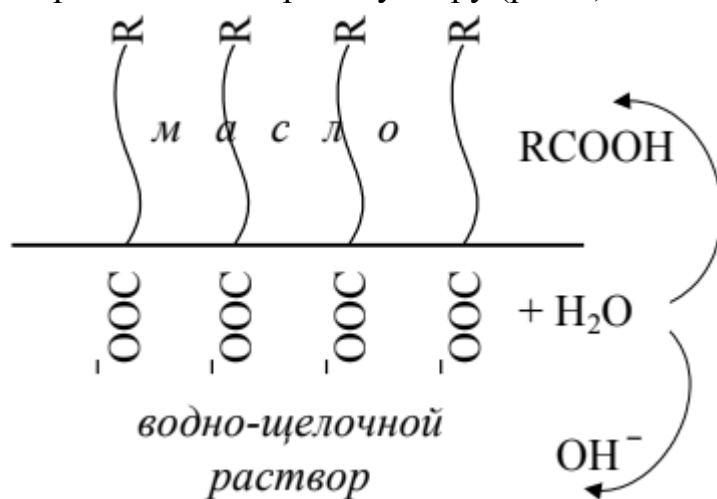


Рис. 1 Орієнтація молекул мила на міжфазному кордоні

Контактуючи з водою, молекули мильної плівки гідролізуються. Молекули жирних кислот, що утворилися, можуть знову дифундувати в жир (рис. 1). Тому при лужній рафінації не вдається повністю вилучити вільні жирні кислоти з олії. Залишковий вміст кислот після нейтралізації становить 0,06...0,12 %, що відповідає кислотному числу олії близько 0,12...0,25 мг КОН/г.

При лужній рафінації можуть протікати побічні хімічні процеси, головним є омилення нейтрального жиру з утворенням гліцерину і мила. До побічних фізико-хімічних процесів відноситься розчинення нейтрального жиру в міцелах мила (солубілізація жиру). В результаті цього частина жиру виноситься із соапстоком, що призводить до збільшення відходів при рафінації.

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

Ефективність та економічність процесу нейтралізації характеризується коефіцієнтом нейтралізації K_n :

$$K_n = \frac{\% \text{ відходів при рафінації (в перерахунку на ЖК)}}{\% \text{ вільних ЖК в нерафінованій олії}}$$

Ефективність та економічність процесу нейтралізації характеризується коефіцієнтом нейтралізації

У разі $K_n = 1$, тобто. при рафінації видаляються лише вільні жирні кислоти. Насправді він завжди більше 1, так як у відходи в тій чи іншій кількості потрапляє солюбілізований нейтральний жир, омилений жир, і домішки та продукти їх розкладання, що виносяться із соапстоком.

Для проведення нейтралізації застосовуються розчини NaOH у широкому діапазоні концентрацій:

слабкі – до 90 г/л;

середні – 90...150 г/л;

концентровані – понад 150 г/л.

Працюючи зі слабкими розчинами лугу відбувається утворення особливо стійких емульсій «вода у жирі». У цьому випадку неприпустимо застосування енергійного перемішування, а для зниження кількості води, що емульгується, температуру бажано підняти до 70...95°C.

Широке застосування при використанні слабких розчинів лугу отримав метод рафінації жирів у мильно-лужному середовищі. Він ґрунтується на безперервному пропусканні крапель жиру через розведений розчин лугу з концентрацією близько 10 г/л. Мило, що утворюється при нейтралізації кислот, майже повністю розчиняється в слабо лужному розчині, а спливаючий жир відокремлюється від мильно-лужного розчину в спеціальному протиточному нейтралізаторі (рис. 2).

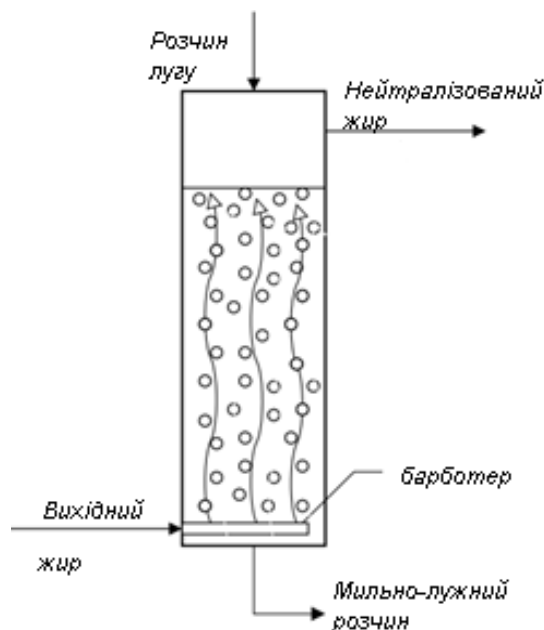


Рис. 2 Схема роботи протиточного нейтралізатора

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

Перевагами цього методу є мінімальна кількість відходів та втрат при рафінації ($K_n < 1,3$), мінімальний надлишок лугу (5...15 %), максимальне видалення вільних жирних кислот із жиру.

Дуже хороші результати виходять під час використання цього методу для рафінації саломасів.

Недоліком методу нейтралізації в мильно-лужному середовищі є утворення розведених соапстоків, які вимагають подальшого концентрування шляхом випарювання під вакуумом.

Рафінація жирів розчинами лугів середньої концентрації (90...150 г/л) найбільш поширена при використанні нейтралізаторів періодичної дії, режими роботи яких наведені в таблиці 1, та сепараційних ліній. І тут величина коефіцієнта нейтралізації $K_n \approx 1,5$.

Таблиця 1 Режими нейтралізації

Нейтралізуемое масло	Концентр. раствора щёлочи, г/л	Избыток щёлочи, %	Температура, °С		Время отстаивания, час
			начальная	конечная	
Подсолнечное	85...105	10...20	45...50	55...60	до 6
Соевое	125...145	10...20	45...50	55...60	до 6
Рапсовое	125...150	до 100	60	70	до 6
Кукурузное	180...200	100	50	65	6...8
Китовый жир	80...100	до 50	45...50	55...60	до 6

Робота з дуже концентрованими розчинами лугів (більше 150, а іноді і більше 250 г/л) ведеться тільки у разі жирів, що важко рафінуються, кислотне число яких перевищує 7 мг КОН/г, або темнозбарвлених жирів, наприклад, бавовняної олії. Щоб уникнути ймовірного в цьому випадку омилення жиру нейтралізацію проводять при низьких температурах (20 ... 25°C).

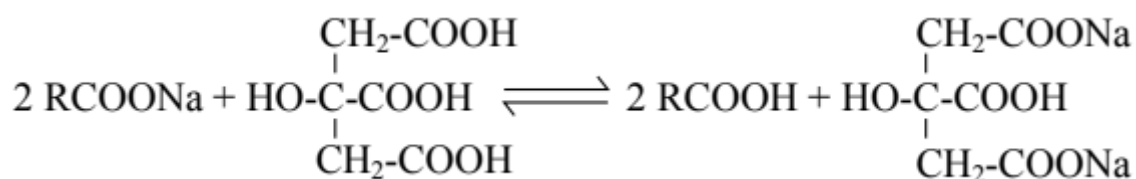
Перевагою методу є гарне освітлення олій, недоліком – перевитрата лугу, велика кількість відходів (K_n , як правило, більше 2, а іноді й більше 7) і, відповідно, низький вихід рафінованої олії.

Після відокремлення соапстока в жирі завжди міститься деяка кількість мила, присутність якого погіршує смакові якості олії, сприяє її окисленню, негативно позначається на наступних етапах рафінації. Для звільнення від залишків мила нейтралізовану олію або промивають гарячою водою або обробляють розчином лимонної або фосфорної кислоти. При вмісті мила більше 0,05% рекомендується проводити промивання водою, при меншій кількості мила нейтралізовану олію обробляють лимонною або фосфорною кислотою.

В основу процесу видалення мила з олії покладено його хорошу розчинність у гарячій воді. Для промивання використовують конденсат або пом'якшену воду. Процес полягає у змішуванні нейтралізованої олії з гарячою водою та наступним поділом фаз. Зазвичай достатньо проведення 2-3 промивки. Кількість води, що використовується, становить 7...10 % від маси жиру на кожному промиванні.

Обробка лимонною чи фосфорною кислотою – у цьому випадку вдається повністю звільнити нейтралізовану олію від залишків мила (при її вихідному вмісті менше 0,05%).

Лимонна кислота, в деякому надлишку, утворює при взаємодії з милами кислі солі:



Кисні солі лимонної кислоти, що утворилися, не розчиняються в сухій, безводній олії і видаляються з неї при фільтрації.

При обробці використовують 10% водний розчин лимонної кислоти з розрахунку 30...50 г кислоти на 1 тонну жиру. Обробку проводять при температурі 90...95 °С при інтенсивному перемішуванні.

Застосування фосфорної кислоти дозволяє заощаджувати дорогу лимонну кислоту. У цьому випадку фосфорну кислоту вводять у нейтралізовану олію разом із водою на промиванні. Гідрофосфати натрію, що утворюються, добре розчинні у воді, відокремлюються разом з промивними водами. При обробці фосфорною кислотою достатньо проводити одноразове промивання.

Отже, основною та найважливішою технологією видалення таких домішок, як вільні жирні кислоти із рослинних олій, є сепарація.

Саме технологія сепарації забезпечує отримання необхідної якості кінцевого продукту, та її практична реалізація повинна задовольняти вимогам, що стрімко посилюються по всьому світу.

Альфа Лаваль – один із найбільших у світі постачальників практично всіх видів сепараційного обладнання, гнучке рішення устаткування Альфа Лаваль для нейтралізації забезпечує максимальну експлуатаційну гнучкість процесів очищення жирів та олій.

Модульна конструкція обладнання Альфа Лаваль для переробки жирів та олій ідеально підходить для модернізації чи нарощування потужності існуючих установок, і для створення нових виробничих ліній.

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

2. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЗАГАЛЬНИЙ ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ

Рослинні олії завжди містять деяку кількість вільних жирних кислот, яка залежить від якості вихідної олійної сировини. Недозрілість насіння, його висока дефектність і т.п. є причинами отримання висококислотних олій. Неприятливі умови зберігання олії, особливо в присутності вологи, також ведуть до підвищення вмісту вільних жирних кислот. Це знижує якість продукту, погіршує його харчову гідність. При високих температурах жирні кислоти викликають корозію апаратури. Для олій, що використовують безпосередньо в їжу, або направляють на промислову переробку для виробництва харчових продуктів, кислотне число повинно бути не більше 0,6 мг КОН/г. Разом з тим, жирні кислоти представляють самостійну цінність як сировина для різних галузей промисловості. Все це пояснює необхідність спеціальної технологічної обробки олій з метою зниження в них вмісту вільних жирних кислот.

У промисловості використовуються такі способи:

- ◆ нейтралізація кислот лугом - лужна нейтралізація (хімічна рафінація);
- ◆ видалення кислот при високій температурі під вакуумом - дистиляційна рафінація (фізична рафінація);
- ◆ вилучення кислот з олій за допомогою селективних розчинників - екстракційна (екстрактивна) рафінація.

Практичне значення мають лужна нейтралізація і дистиляційна рафінація. Селективні розчинники в олієжировому виробництві не знайшли застосування.

Більшість олій перед нейтралізацією обов'язково підлягають гідратації, що забезпечує вилучення не тільки фосфоліпідів, але й інших гідрофільних речовин. Вони стабілізують емульсії при нейтралізації і різко підвищують ефект солубілізації нейтральних жирів. Також негативно впливають на нейтралізацію негідратуємі фосфоліпідів, що залишаються в олії. У сучасних схемах перед лужною нейтралізацією гідратовані олії обробляють концентрованою фосфорною або лимонною кислотою (рідше 10-30%-вою) у кількості 0,1-0,2% від маси олії. Після інтенсивного перемешування суміш нейтралізують. Передбачається, що дія фосфорної кислоти спрямована на руйнування кальцієвих і магнієвих солей фосфатидних кислот та інших кислих ефірів фосфорної кислоти (фосфатидилінозитол, фосфатидилсерин, фосфатидних похідних гліколіпідів та ін.). В результаті утворюються фосфорнокислі або лимоннокислі солі кальцію і магнію – добре розчинні водою з'єднання, а інші кислі ефіри фосфорної (лимонної) кислоти видаляються з олій при обробці лугом або при адсорбційному очищенні.

В більшості сучасних способів рафінації (якщо не ставиться завдання отримання товарних фосфоліпідів, або їх не використовують для збагачення кормів) власне гідратацію не проводять, а суміщають її з нейтралізацією.

Способи та технологічні режими нейтралізації олій. Способи нейтралізації жирів розрізняються в основному за принципом поділу фаз нейтралізована олія - мильний розчин:

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

◆ періодичні І з поділом фаз в гравітаційному полі, з водно-сольовою підкладкою;

◆ безперервні – з поділом фаз у відцентровому полі, в мильно-лужному середовищі або безперервному відстійнику.

Безперервні способи нейтралізації олій та жирів. Більш прогресивним є спосіб поділу фаз нейтральний жир – соапток у відцентровому полі. Нейтралізацію здійснюють шляхом змішування в спеціальних реакторах (змішувачах) лугу та олії з наступним поділом системи на сепараторах. Установки розрізняються між собою в основному продуктивністю і типом застосовуваних сепараторів. Ефект сепарації визначається в'язкістю системи і різницею щільності поділених фаз. Тому механічні зусилля, створювані відцентровим полем, суміщають з підготовкою системи до поділу. До таких прийомів відносяться нагрів жирів, розбавлення системи водою з метою зниження в'язкості соапстоку і т.п.

При нейтралізації жирів і олій на установках фірми «Альфа Лаваль», «Де Смет», «Європа Краун» і деяких інших, найбільш широко використовуваних в нашій країні, концентрацію лугу і його надлишок вибирають залежно від виду жиру і його кислотного числа. Незважаючи на досить високі концентрації лугу, омилення нейтрального жиру невелике через те, що контактування олії з лугом короткочасне. Температура нейтралізації становить 85-90°C, жирність отриманих соапстоків – 15-25%, співвідношення нейтральний жир: жирні кислоти – не вище 1:2,5, залишковий вміст мила в олії після відділення соапстоку – не більше 0,1%.

Переваги описаного способу – можливість нейтралізації будь-яких видів олій і жирів, використання сепараторів, що працюють під тиском (що виключає підсмоктування повітря і, отже, окислення жиру), скорочення тривалості контактування жиру з лугом, максимальна автоматизація процесу, досить висока жирність соапстоку (не потрібна його додаткова обробка в рафінаційному цеху з метою концентрування).

Нейтралізація в мильно-лужному середовищі. У цьому випадку максимально дотримуються основні вимоги проведення процесу нейтралізації:

- ◆ застосування лугу низької концентрації і з мінімальним його надлишком;
- ◆ виключення диспергування лугу в олії;
- ◆ запобігання тісного контакту утвореного мила з олією;
- ◆ суміщення в часі власне процесу нейтралізації та процесу відділення утвореного мила, що є найбільш важливим.

Сутність способу полягає в тому, що на відміну від попередніх, реакція нейтралізації здійснюється на поверхні краплі олії. Для цього нейтралізуємий жир в крапельно-диспергованому стані розподіляється у водно-лужному розчині і завдяки різниці щільності піднімається вгору. Вільні жирні кислоти дифундують до поверхні краплі олії і взаємодіють з лугом, а утворені мила розчиняються в лужному розчині, утворюючи мильно-лужний розчин.

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

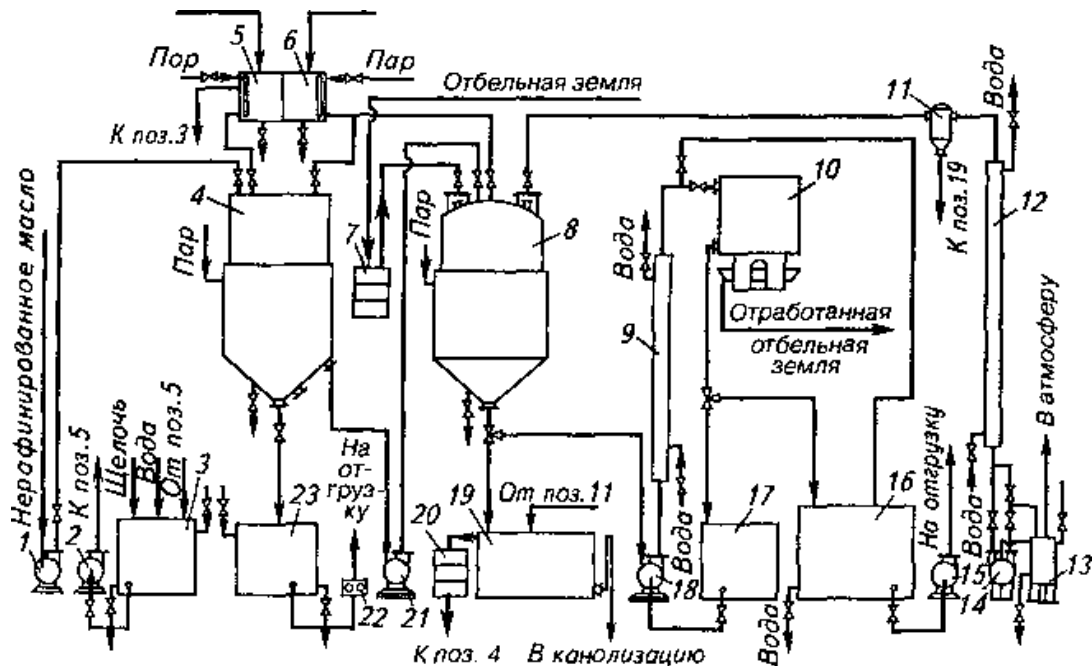


Рис. 4. Нейтралізація в мильно-лужному середовищі

Це відбувається на всьому шляху руху краплі олії в лузі. Звільнена від вільних жирних кислот крапля олії спливає наверх, на межі розділу фаз відбувається коалесценція (злиття) олійних крапель в суцільний шар. Для здійснення способу використовують модернізовані типові нейтралізатори періодичної дії різної місткості.

Недоліки способу – велика чутливість до вмісту в олії гідрофільних речовин, особливо фосфоліпідів, труднощі рафінації висококіслотних і, особливо, темнозбарвлених олій. Незважаючи на перераховані недоліки, застосування зазначеного способу дозволило значно збільшити продуктивність рафінаційних цехів при поліпшенні всіх техніко-економічних показників роботи. Тому він широко використовувався для нейтралізації світлих гідратованих олій та харчового саломаса.

Олія, яке направляється на рафінацію, насосом 1 подається в нейтралізатор 4 і нагрівається до заданої температури. Після цього з мірника 5 вводиться при перемішуванні необхідна кількість розчину гідроксиду натрію, підігрітого до 80-90°C. Розчин готується в ємності 3, в мірник 5 подається насосом 2. У мірнику підтримується постійний рівень розчину. Перемішування олії з розчином гідроксиду натрію триває 10-15 хв, потім мішалку вимикають, а маса відстоюється в нейтралізаторі протягом 6 год. Відстоюана олія через шарнірну трубу насосом 21 або під вакуумом передається в вакуум-сушильний апарат 8, де нагрівається паром до 95-100°C. Відстоюаний в нейтралізаторі 4 соапсток зливають в соапсточник 23 і далі насосом 22 відкачують з виробництва.

При зливі соапстоку стежать, щоб в соапсточник не потрапила олія. Киплячу промивну воду з мірника 6 подають в апарат 8 через душові пристрої в олію при перемішуванні протягом 10 хв, мішалку зупиняють, нагрівання припиняють і після відстоювання протягом 1 - 1,5 год зливають відстоюану воду в жировловлювач 19. Відстоюаний жир зливають в ємність 20 і повертають на рафінацію. Після контролю промитої олії на присутність мила процес при

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

необхідності повторюють. Загальна кількість води на дві промивки не повинна перевищувати 15-20% маси олії. Після завершення промивання вакуум-сушильний апарат 8 підключають до вакуумної лінії, відкриваючи кран, і при працюючій мішалці олію висушують при 95 - 100°C, підтримуючи вакуум в апараті (3 - 4 кПа). За завершенні сушки олія (температура не більше 50°C) викачується насосом 18 через охолоджувач 9 в ємність 16 і далі насосом 15 - споживачеві. При відбілюванні олії, не порушуючи вакууму, в промивній апарат з ємності 7 засмоктується при перемішуванні необхідна кількість вибільних глини (0,5 - 2,0% маси олії). Перемішування триває 15 хв, після чого відкривається повітряний кран на кришці апарату при відключенні його від вакуумної системи. Суспензію олії з відбільною глиною насосом 18 через охолоджувач 9 при температурі 50-60°C подають у фільтр-прес 10.

Перші каламутні порції олії зливають в ємність 17, звідти направляють на повторну фільтрацію, а відфільтровану чисту олію - в ємність 16, з якої насосом 15 - споживачеві. Вакуум в системі створюється по лінії: промивній і вакуум-сушильний апарат 8 - краплевлловлювач 11 - холодильник 12 - агрегат вакуум-насоса 14 і 13.

Технологічна лінія лужної нейтралізації продуктивністю до 150 т/добу фірми «Альфа Лаваль».

Жир (олія) з ємності 1 насосом 34 подається в пластинчастий теплообмінник 2. При використанні фосфорної кислоти олія надходить в лопатевий змішувач 6. Одночасно дозуючим насосом 5 з бака 4 в олійну лінію подається фосфорна кислота. Суміш надходить в дисковий змішувач 7, туди ж через витратомір насосом 29 з бака 30 подається луг заданої концентрації.

Жир, що не вимагає обробки фосфорною кислотою, з пластинчатого теплообмінника 2 по обвідній лінії насосом 3 направляється в дисковий змішувач 7, де змішується з лугом. Суміш розділяється на сепараторі 8. При необхідності для зниження концентрації соапстоку в сепаратор 8 подається гаряча вода. Соапсток насосом 28 перекачується в збірний бак. Нейтралізована олія через пластинчастий теплообмінник 9 насосом 10 направляється в ножовий змішувач 11. Безпосередньо в олійну лінію перед змішувачем вводиться вода, кількість якої регулюється витратоміром. Суміш води і жиру, ретельно перемішана в змішувачі 11, поділяється на сепараторі 12. Промивна вода зливається в жировловлювач 21, а жир через пластинчастий теплообмінник 13 насосом 14 подається в другий ножовий змішувач 15 для повторної промивки та поділу фаз на сепараторі 16. Відокремлена вода також направляється в жировловлювач 21, а промитий жир - у вакуум-сушильний апарат 17. Розрідження в цьому апараті створюється триступінчатим ежекторним вакуум-насосом 18. Вода з конденсаторів скидається в колодязь 19. Висушений жир насосом 20 передається в бак рафінованого жиру.

У жировловлювачі 21 промивна вода відстоюється, жир, що спливає, переливається в бак 22 поворотного жиру і насосом 23 направляється в коробку 1, а вода - в систему очищення стічних вод.

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

Концентрований луг з бака 33 після змішування з водою вихровим насосом 32 через вимірювальну трубу 31 передається в бак 30 для лугу необхідної концентрації, звідки насосом 29 через витратомір надходить розчин лугу. Для повторної лужної обробки встановлені бак 27 для лугу та насос 26. Конденсат на технологічні потреби подається з бака 24 насосом 25.

При необхідності рафінувати негідратовані олії установка забезпечується додатковим лопатевим змішувачем. Перед висушуванням передбачається обробка жиру лимонною кислотою

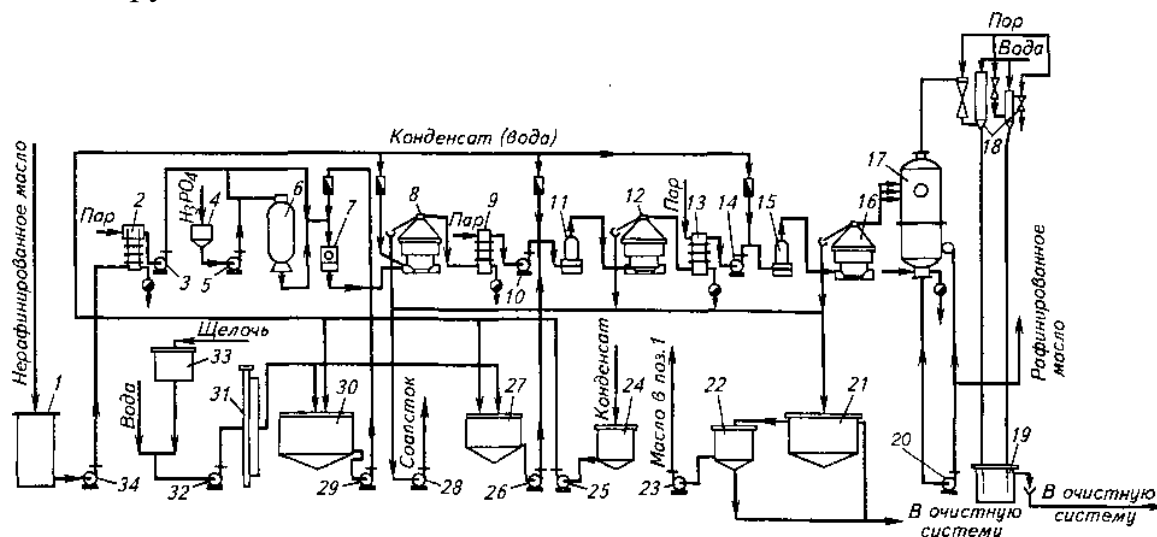


Рис. 5 Технологічна лінія лужної нейтралізації продуктивністю до 150 т/добу фірми «Альфа Лаваль».

Схема рафінації олій та жирів на установках продуктивністю до 300 т / добу фірми «Альфа Лаваль».

Нерафінована олія насосом 1 через фільтр грубого очищення 2 і пластинчастий теплообмінник 3 надходить в змішувач 4, куди одночасно для гідратації з бака 28 насосом 26 вводиться гідратуючий агент. Суміш подається в коагулятор 5. Звідси вона після формування фосфоліпідного осаду насосом 6 через витратомір поступає на поділ в саморозвантажувальний сепаратор 7.

Фосфоліпідна емульсія зливається в бак 42, звідки насосом 43 передається на висушування для отримання фосфатидного концентрату. За заданою програмою відбувається автоматичне розвантаження сепаратора від осаду, який накопичується в барабані. Осад скидається в ємність 33, куди надходить також перша промивна вода з сепаратора 18, гідратована олія насосом 39 через пластинчастий теплообмінник 38 (нагрівання олії до температури нейтралізації) і витратомір надходить в ножовий змішувач 14 для обробки концентрованою фосфорною кислотою. Фосфорна кислота насосом 40 через фільтр 12 подається в бак 11 і дозуючим насосом 10 вводиться в жирову лінію. Концентрований лужний розчин насосом 41 через фільтр 8 перекачується в напірний бак 9, звідки також дозуючим насосом 10 подається в трубопровід для розчину лугу, в який через вентиль 13 і витратомір насосом 30 вводиться з бака 29 вода для розбавлення концентрованого лугу до заданого рівня.

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

Олія, оброблена фосфорною кислотою в ножовому змішувачі 14, надходить в дисковий змішувач 15. Туди ж через витратомір вводиться лужний розчин.

Поділ нейтралізованої олії і соапстоку проводиться на другому саморозвантажувальному сепараторі 16. Соапсток відкачується насосом 37 в бак.

Нейтралізована олія насосом 35 через пластинчастий теплообмінник 36 подається в ножовий змішувач 17. Туди ж через витратомір насосом 30 з бака 29 вводиться вода на промивку. Суміш води і олії далі розділяється на герметичному сепараторі 18. Промивна вода зливається самопливом в бак 33 і насосом 34 передається на обробку.

Олія після першої промивки насосом 19 направляється в ножовий змішувач 20. Вода для другої промивки насосом 26 перекачується з бака пом'якшеної води 28 через витратомір. Попередньо перед потраплянням в бак 28 вода проходить фільтр 27. Суміш води і олії подається на сепаратор 21 для поділу. Друга промивна вода самопливом відводиться в жировловлювач 31, вода, з якої відокремився жир відкачується насосом 32, а вода зливається в бак 29, де змішується з чистою пом'якшеною водою і використовується для першої промивки.

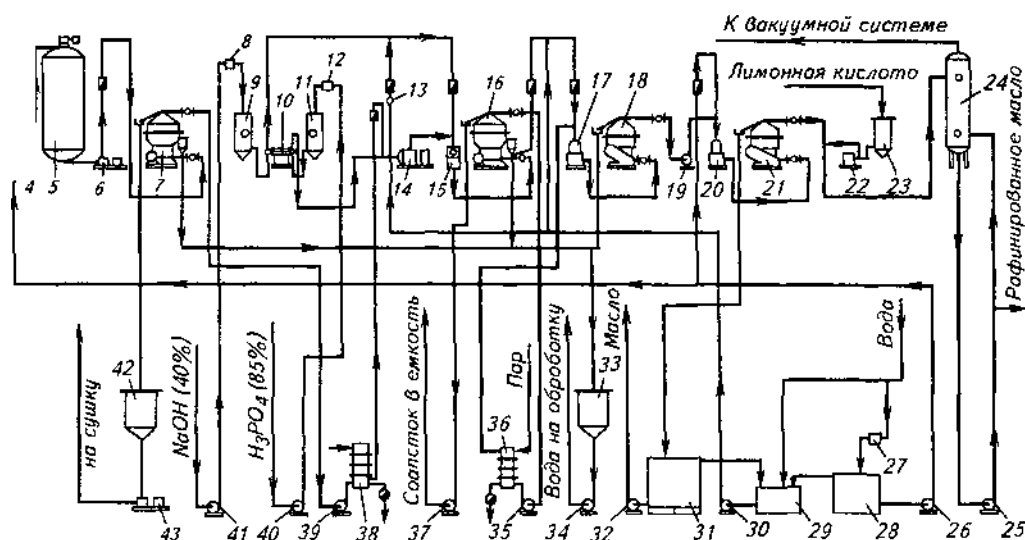


Рис. 6 Схема рафінації олій та жирів на установках продуктивністю до 300 т / добу фірми «Альфа Лаваль».

Олія з сепаратора 21 надходить у вакуум-сушильний апарат 24 для висушування. Попередньо вона обробляється розчином лимонної кислоти, який подається насосом 22 з бака 23. Висушена олія відкачується насосом 25. Вакуум створюється трьохступінчатим пароежекторним вакуум-насосом.

Отже, розглянувши вищенаведені технологічні схеми лужної нейтралізації вільних жирних кислот для бакалаврської дипломної роботи обираємо технологічну лінію лужної нейтралізації жирних кислот на лінії з сепараторами фірми «Альфа- Лаваль» продуктивністю 300 т/добу.

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

Соеву олію отримують з бобів сої (*Glycina maxima*), яку вирощують в декількох країнах світу. Батьківщиною сої є Східна Азія, і за літературними творами Стародавнього Китаю можна судити, що соя була важливою частиною раціону харчування протягом багатьох століть.

Соева олія, багата поліненасиченими жирними кислотами – лінолевою і ліноленою і класифікується як напіввисихаюча олія. Спочатку соєва олія вважалась технічною, але у вигляді основи для фарб вона висихала повільно проявляла липкість після висихання. З іншого боку, в якості харчової олії вона володіла смаком і запахом, що нагадують фарбу. Незважаючи на дефекти смаку і запаху, дефіцит харчових продуктів, що виник під час Другої світової війни, призвів до підвищення виробництва соєвої олії. Так з 1945 р. виробники жирів і олій включали якомога більше соєвої олії в свої рецептури. У багатьох продуктах гідрогенізована соєва олія не викликала відчутного погіршення смаку продукту, проте органолептичні показники залишалися обмежуючим фактором для схвалення сої як харчової олії. Для прийняття соєвої олії харчовою промисловістю було необхідно вирішити проблему її смаку.

Під час Другої світової війни німецькі виробники харчових олій розвивали рецептури і способи обробки для попередження погіршення якості соєвої олії.

Ефективні способи запобігання зниженню якості були знайдені, але дослідження досі не визначили причину виникнення присмаку в соєвій олії. Непрямі ознаки вказують на досить високий (7 - 8%) вміст ліноленої жирної кислоти, є три альтернативи для поліпшення стабільності смаку соєвої олії:

- вивести сорт сої без ліноленої кислоти;
- видаляти цю кислоту з олії;
- гідрогенізувати її.

Гідрогенізація з метою зниження вмісту ліноленої жирної кислоти була визнана найбільш практичним підходом на найближчий час.

Соеву салатну олію зі зниженим вмістом ліноленої жирної кислоти (3 - 4%) з'явилася на ринку на початку 1960-х рр. Цей продукт був злегка гідрогенізований і після цього підданий виморожуванню для видалення твердих фракцій, що утворилися під час гідрогенізації. Таку салатну соєву олію було швидко визнано роздрібними споживачами салатної олії, а також харчовою промисловістю як компонент дрессингів, майонезу, маргаринів і шортенінгів. У 1970-х рр. удосконалення процесів переробки сої, вилучення та обробки олії дозволили отримати рафіновану, дезодоровану і вибілену олію (РДВ), яка була більш прийнятною для промислових споживачів і в кінцевому рахунку вийшла на роздрібний ринок. Соеву олію марки РДВ, рекламували як натуральну і легку, з'явилася на роздрібному ринку в кінці 1980-х рр. і швидко витіснила гідрогенізовану, виморожену і дезодоровану салатну олію.

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

Соева олія стала популярною рослинною олією для використання у виробництві харчових продуктів завдяки її харчовим якостям, поширеності, економічними показниками і широкій функціональності. Її використання в за минулі 50 років зросло більш ніж в 10 раз. Соева олія є домінуючою в Сполучених Штатах, оскільки її споживання перевищило споживання бавовняної олії в 1950 р і свинячого жиру в 1953 р.; вона склала майже 61% всіх олій, які використовуються при виробництві шортенінгів, маргаринів і спеціальних жирів і олій в 2020 р.

Соева олія є дуже різнобічною, оскільки її обробка і склад отриманого продукту визначаються такими моментами:

- соєва олія має малі втрати при рафінації;
- вона є натуральною салатною олією;
- в ній присутні чутливі до нагрівання пігменти, які руйнуються при дезодорації, що забезпечує зменшення колірності до рівня набагато нижче, ніж 1,0 одиниця червоного за шкалою Ловнбонда;
- продукт часткової гідрогенізації і фракціонування утворює великі, легко фільтруємі кристали;
- соєва олія має високе йодне число, що дозволяє шляхом гідрогенізації отримати жирову основу для широкого асортименту продуктів;
- вміст токоферолів становить приблизно 1300 мг/кг в сирій олії і зберігається на рівні вище 500 мг/кг, що необхідно для стійкості до окислення;
- в соєвій олії спостерігається високий вміст есенціальних жирних кислот.

Структура тригліцеридів соєвої олії характеризується майже повною відсутністю насичених жирних кислот, випадковим розподілом олеїнової та ліноленової кислот у всіх положеннях тригліцеридів і високою часткою ліполевої кислоти.

Двома недоліками, властивими соєвій олії, є наявність 6-10% ліноленової кислоти і те, що гідрогенізована олія утворює кристали в β -формі. У зв'язку з високим вмістом ліноленової кислоти обов'язковими є ретельна обробка олії і зв'язування металів в комплекси, щоб уникнути появи бобового, рибного, трав'янистого присмаків або присмаку фарби, які розвиваються за низького ступеня окислення.

Крім того, ліноленова кислота утворює транс-ізомери набагато легше, ніж жирні кислоти з однією або двома подвійними зв'язками. Шортенінги на основі соєвої олії та інші пластифіковані продукти повинні мати в складі приблизно 10% твердої жирової основи з низьким йодним числом, наприклад, бавовняної, пальмової олії, яловичого або баранячого жиру, щоб викликати утворення кристалів в β -формі. Пластифіковані шортенінги, на 100% складені з соєвої олії, мають зернисту, неоднорідну консистенцію, подібну продуктам на основі звичайного лядру. Жирова основа маргаринів може являти собою будь-які продукти переробки соєвої олії, оскільки під час гідрогенізації утворюються транс-ізомери жирних кислот.

Соева олія вважається найкращою в якості жирової основи для рідких шортенінгів, в яких для стійкого текучого стану потрібно β -кристалічна форма жиру.

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

**Таблиця 2. Органолептичні показники
згідно ДСТУ 4534:2006 Олія соєва. Технічні умови**

Назва показника	Норма для олії			
	нерафінованої			рафінованої недезодорованої
	вищого гатунку	першого гатунку	другого гатунку	
Прозорість	прозора, допустиме легке помутніння	допустиме легке помутніння над незначним осадом		прозора
Запах і смак	притаманні олії соєвій, без стороннього запаху та присмаку			притаманні рафінованій олії соєвій, без стороннього запаху та присмаку

**Таблиця 3. Фізико-хімічні показники
згідно ДСТУ 4534:2006 Олія соєва. Технічні умови**

Назва показника	Норма для олії			
	нерафінованої			рафінованої недезодорованої
	вищого гатунку	першого гатунку	другого гатунку	
Колірне число, мг йоду, не більше	60	70	не нормують	45
Кислотне число, мг КОН/г, не більше ніж -свіжевиробленої олії -наприкінці терміну зберігання	1,5	4,0	6,0	0,3 0,4
Пероксидне число, ½ О ммоль/кг, не більше ніж - під час випуску з підприємства - наприкінці терміну зберігання	10,0			6,0 10,0
Масова частка вологи та летких речовин, %, не більше	0,2	0,3	0,3	0,1
Масова частка нежирових домішок, %, не більше	0,1		0,2	не допустимо
Масова частка фосфоровмісних речовин, %, не більше ніж -в перерахунку на стеароолеоцитин -в перерахунку на P ₂ O ₅	1,0 0,09	4,0 0,36	6,0 0,54	0,1 0,008
Мило (якісна проба)	-	-	-	не допустимо
Температура спалаху олії екстракційної, °С, не нижче	225			
Віск та воскоподібні речовини				
Мило (якісна проба)				
Анізидинове число,	не нормують			

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

Арк.

23

За минулі 30 років було досягнуто значного прогресу в модифікації жирнокислотного складу соєвої олії за допомогою методів селекції. Хоча основна частина зусиль була спрямована на мутацію рослин шляхом селекції, протягом останніх 10 років також використовувалася і генна інженерія. Генетичний підхід до модифікації складу олії здатний збільшити або зменшити вміст певної жирної кислоти в олії для досягнення специфічних характеристик або можливостей застосування. Було розроблено безліч різних сортів сої, але найбільший розвиток отримали чотири головних напрямки модифікації, а саме:

- зменшення вмісту ліноленової кислоти;
- збільшення вмісту олеїнової кислоти;
- зменшення вмісту пальмітинової кислоти;
- збільшення частки насичених жирних кислот.

Кожну з цих модифікацій соєвої олії слід розглядати як окрему олію з його власними властивостями і застосуванням.

Калорійність соєвої олії на 100 м становить 899 ккал, з них:

жири – 99,9 г;

вода – 0,1 г.

Користь продукту обумовлена в основному наявністю жирних кислот. Однак вітаміни, мікро – та макроелементи також є. Зокрема, позитивний вплив на організм людини після вживання олії посилюється наявністю вітаміну С, кальцієм, натрієм, магнієм, калієм.

Склад нутрієнтів на 100 г:

Вітамін Е – 17,1 мг;

Фосфор – 2 мг;

Залізо – 0,05 мг;

Цинк – 0,01 мг;

Бета-ситостерол – 300 мг.

Вітамін Е є найпотужнішим антиоксидантом, підтримує щитовидну залозу, нервову систему і серце. Фосфор відповідає за здоров'я зорового нерва, підтримує міцними кістки і зуби. Залізо приймає участь в кровотворенні, забезпеченні тканин киснем, прискорення клітинного метаболізму. Цинк бере участь в активізації роботи мозку, синтезує статеві гормони, прискорює ріст волосся і нігтів, допомагає швидкій регенерації тканин. Бета-ситостерол надає допомогу в підтримці здоров'я сечостатевої системи, є онкопротектором, імуностимулятором.

Жирні кислоти на 100 г:

Пальмітинова – 10,3 м;

Стеаринова – 3,5 м;

Олеїнова – 19,8 г;

Лінолева – 50,9 р.

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

4. ПІДБІР І РОЗРАХУНОК КІЛЬКОСТІ ОДИНИЦЬ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Пластинчастий теплообмінник. Для підігріву жирів глухою водяною парою використовуються пластинчасті теплообмінники з різною поверхнею.

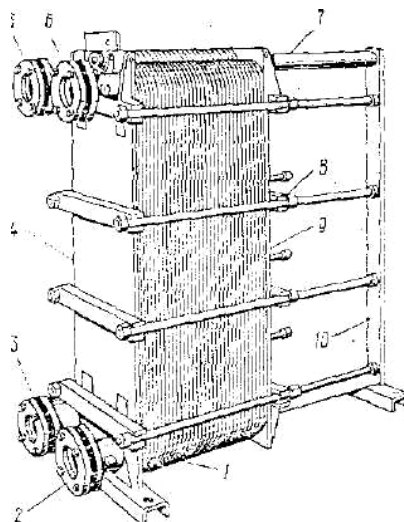


Рис. 7. Пластинчастий теплообмінник

Пластинчастий теплообмінник (рис. 7) представляє собою апарат, що складається з пакета тонких вертикальних гофрированих штампованих пластин 1, які виготовлені з кислотостійкої сталі. Пластини розміщуються в вертикальній площині і прижимаються одна до одної. Вони монтуються на рамі 10 і щільно стискаються за допомогою двох плит – кінцевою 4 і нажимною 9, що стягуються болтами 7 з затяжними гайками 8. При зборці між робочими поверхнями двох суміжних пластин утворюється невеликий зазор (3-6 мм), в якому досягаються значні швидкості руху олії і пари і відносно високий коефіцієнт теплопередачі при низькому гідравлічному опорі.

В зібраному теплообміннику утворюються дві системи герметичних камер, ізольованих одна від другої, одна – для назриваючої олії, друга – для граючої пари. Кожна з камер з'єднується зі своїми колекторами і далі з патрубками для входу 2 і для виходу 5 олії і для введення водяної пари 6 і виведення конденсату 3. В зібраному вигляді апарат закривається кожухом з листової сталі.

Технічна характеристика

Продуктивність, т/д	300
Поверхня теплопередачі, м ²	7,2
Робочий тиск, МПа	0,6
Габаритні розміри, мм	
довжина	6210
ширина	3250
висота	5910

Необхідна кількість установок: $246 : 300 = 0,82 \sim 1$

					Арк.
					25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	

Саморозвантажувальний сепаратор призначений для відділення олії від гідратаційного осаду або соапстоку. Загальний вигляд і схема роботи барабана показані на рис. 4.2. Чаша цього барабану складається з двох частин: верхньої нерухомої 8 і нижньої рухомої 4. Нижня частина чаші притискається до нерухомої за допомогою буферної рідини (пом'якшеної води), що циркулює в порожнині барабана і пружинами 15. Для ущільнення слугує кільце 14.

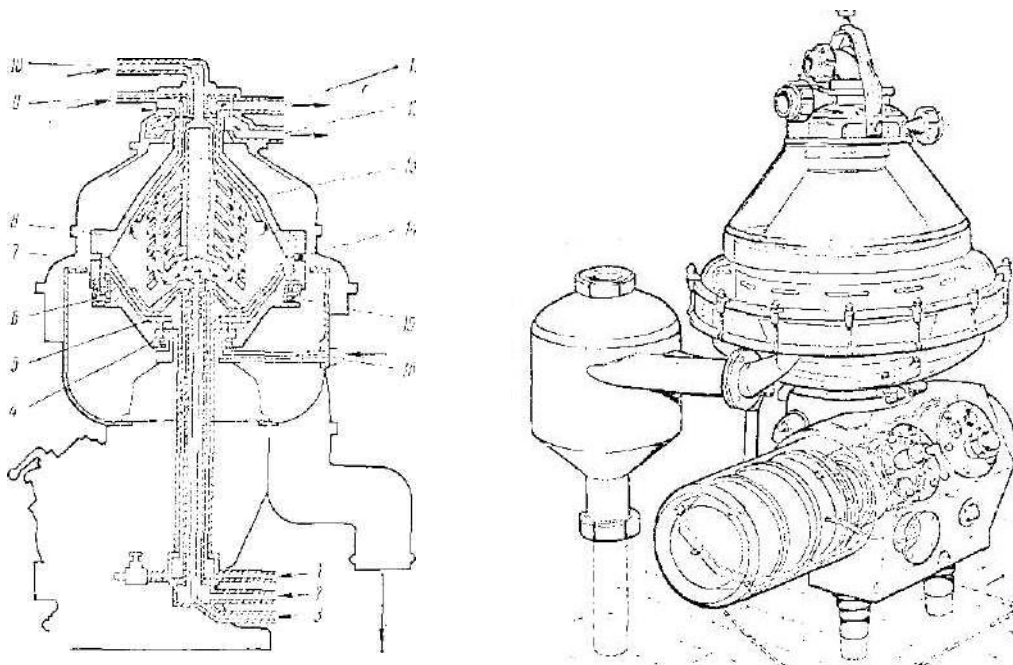


Рис. 8. Саморозвантажувальний сепаратор

Олія, що сепарується під дією центробіжної сили направляється в між тарілчастий простір 13 і розділяється на дві фракції. Олія виводиться з апарата через патрубок 10, а гідратаційний осад або соапсток – через патрубок 11.

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

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

Технічна характеристика

Продуктивність, т/д.....300

						Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Діаметр тарілок, мм:	
верхньої частини.....	240
нижньої частини.....	440
Кут нахилу стінок тарілок, град.....	60
Число тарілок.....	124
Кутова швидкість барабана, рад·с ⁻¹	680
Частота обертання барабана, хв ⁻¹	6500
Потужність електродвигуна, кВт.....	30
Необхідна кількість установок: $246 : 300 = 0,82 \sim 1$	

Змішувачі. В схемі рафінації олій для змішування олій з розчинами луку, мінеральних і органічних кислот і з водою застосовуються змішувачі різних типів: лопатеві, ножові з вертикальним і горизонтальним розміщенням лопастей і дискові.

Змішувач лопатевий використовується в тих випадках, коли необхідна витримка (експозиція) реакційної маси для завершення формування утворюючого осаду, наприклад, при гідратації олії з утворенням гідратаційного осаду.

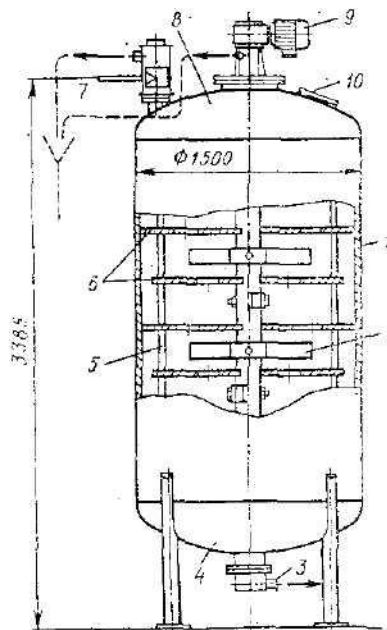


Рис. 9. Змішувач лопатевий

Змішувач лопатевий (рис. 9) представляє собою сталевий зварний вертикальної конструкції апарат з циліндричним корпусом 1, сферичними кришкою 8 і днищем 4.

В середині апарата на вертикальному валу закріплені лопаті мішалки 2 і розміщені чотири вертикальні тяги 5, несучі більші і менші діафрагми 6. Мішалки приводяться в рух електродвигуном 9 через редуктор. Живлення апарату здійснюється через спеціальний клапан 7, а вихід обробленої олії – через патрубок 3. Нагляд за роботою апарата через оглядовий ліхтар 10 з електропідсвітленням.

					Арк.
					27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	

Технічна характеристика

Продуктивність по олії, т/д	300
Місткість повна, л	450
Час перебування олії в змішувачі, с	60
Температура олії, °С	до 100
Тиск в змішувачі, МПа	0,1
Частота обертання мішалки, хв ⁻¹	до 250
Потужність електродвигуна, кВт	2,2
Діаметр	400
Висота корпусу	1435
Габаритні розміри, м	0,96×1,0×1,8
Маса, кг	400

Необхідна кількість установок: $246 : 300 = 0,82 \sim 1$

Змішувач ножовий з горизонтальним розміщенням ножів (рис. 10) представляє собою герметичний апарат, робоча камера якого утворена циліндричним з випуклою кришкою ковпаком 2 щільно притянутими фланцями 5 до корпусу 6, що опирається на раму 8. В середині камери на вертикальному валу 1 закріплено 20 ромбоподібних ножів 3, які інтенсивно перемішують олію з водою або водними розчинами реактивів. Лопаті ножів по чергово повернуті один до другого на 90°. Нагріта до 90°С олія під тиском до 1 МПа поступає в змішувач через патрубок 11, а промивна вода – через патрубок 10. В робочій камері олія перемішується з водою і покидає апарат через патрубок 12.

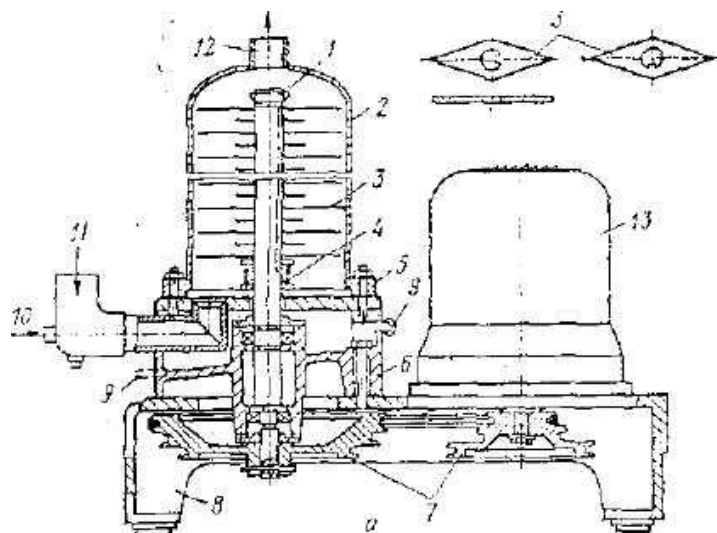


Рис. 10. Змішувач ножовий

Патрубки 9 призначені для подачі і відводу охолоджуючої води. Вертикальний вал приводиться в рух від електродвигуна 13 через ступінчасту передачу 7. Сальникове потовщення 4 забезпечує герметичність змішувача. Всі механізми монтуються на загальній рамі 8, яка кріпиться до полу.

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	28

Технічна характеристика

Продуктивність по олії, т/д	300
Місткість повна, л	30
Час перебування олії в змішувачі, с	10
Температура олії, °С	до 120
Тиск в змішувачі, МПа	до 1
Частота обертання мішалки, хв ⁻¹	640
Потужність електродвигуна, кВт	3,75
Габаритні розміри, м	1,35×1,25×0,62
Маса, кг	340
Необхідна кількість установок: $246 : 300 = 0,82 \sim 1$	

Змішувач дисковий

Цей змішувач використовується для перемішування олії з лугом або фосфорною кислотою. Конструкція змішувача забезпечує інтенсивне перемішування реагуючих речовин протягом короткого часу без наступної експозиції.

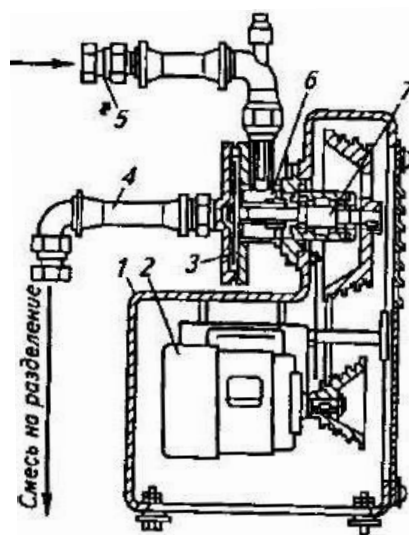


Рис. 11. Дисковий змішувач

Дисковий змішувач (рис. 11) складається з станини 1, в середині якої розміщений електродвигун 2. Олія з лугом або фосфорною кислотою поступає по трубі 5 в робочу камеру 6, де відбувається змішування за допомогою швидко обертаючого диска 3, закріпленого на валу 7. Відпрацьована олія виводиться з змішувача через патрубок 4.

Технічна характеристика

Продуктивність по олії, т/д	300
Місткість повна, л	2,0
Температура олії, °С	до 120
Тиск в змішувачі, МПа	до 1

					Арк.
					29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	

Частота обертання мішалки, хв ⁻¹	800
Потужність електродвигуна, кВт	1,1
Діаметр диска, мм	330
Габаритні розміри, м	0,95×0,65×0,45
Маса, кг	175

Розрахунок кількості установок

Необхідна кількість установок: $246 : 300 = 0,82 \sim 1$

Обираємо одну установку для даного цеху.

Таблиця 4. Перелік основного обладнання установки Альфа Лаваль

Назва обладнання	Продуктивність, т за добу	Кількість одиниць	Габаритні розміри, м
Пластинчатий теплообмінник	300	1	6,21x3,25x5,91
Саморозвантажувальний сепаратор	300	1	1,5x1,25
Змішувач лопатевий	300	1	0,96x1,0x1,8
Змішувач ножовий	300	1	1,35x1,25x0,62
Змішувач дисковий	300	1	0,95 x 0,65 x 0,45

						Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Нерафінована олія насосом 1 через фільтр грубого очищення 2 і пластинчастий теплообмінник 3 надходить в змішувач 4, куди одночасно для гідратації з бака 28 насосом 26 вводиться гідратуєчий агент. Суміш подається в коагулятор 5. Звідси вона після формування фосфоліпідного осаду насосом 6 через витратомір поступає на поділ в саморозвантажувальний сепаратор 7.

Фосфоліпідна емульсія зливається в бак 42, звідки насосом 43 передається на висушування для отримання фосфатидного концентрату. За заданою програмою відбувається автоматичне розвантаження сепаратора від осаду, який накопичується в барабані. Осад скидається в ємність 33, куди надходить також перша промивна вода з сепаратора 18, гідратована олія насосом 39 через пластинчастий теплообмінник 38 (нагрівання олії до температури нейтралізації) і витратомір надходить в ножовий змішувач 14 для обробки концентрованою фосфорною кислотою. Фосфорна кислота насосом 40 через фільтр 12 подається в бак 11 і дозуючим насосом 10 вводиться в жирову лінію. Концентрований лужний розчин насосом 41 через фільтр 8 перекачується в напірний бак 9, звідки також дозуючим насосом 10 подається в трубопровід для розчину лугу, в який через вентиль 13 і витратомір насосом 30 вводиться з бака 29 вода для розбавлення концентрованого лугу до заданого рівня.

Олія, оброблена фосфорною кислотою в ножовому змішувачі 14, надходить в дисковий змішувач 15. Туди ж через витратомір вводиться лужний розчин.

Поділ нейтралізованої олії і соапстоку проводиться на другому саморозвантажувальному сепараторі 16. Соапсток відкачується насосом 37 в бак.

Нейтралізована олія насосом 35 через пластинчастий теплообмінник 36 подається в ножовий змішувач 17. Туди ж через витратомір насосом 30 з бака 29 вводиться вода на промивку. Суміш води і олії далі розділяється на герметичному сепараторі 18. Промивна вода зливається самопливом в бак 33 і насосом 34 передається на обробку.

Олія після першої промивки насосом 19 направляється в ножовий змішувач 20. Вода для другої промивки насосом 26 перекачується з бака пом'якшеної води 28 через витратомір. Попередньо перед потраплянням в бак 28 вода проходить фільтр 27. Суміш води і олії подається на сепаратор 21 для поділу. Друга промивна вода самопливом відводиться в жировловлювач 31, вода, з якої відокремився жир відкачується насосом 32, а вода зливається в бак 29, де змішується з чистою пом'якшеною водою і використовується для першої промивки.

Олія з сепаратора 21 надходить у вакуум-сушильний апарат 24 для висушування. Попередньо вона обробляється розчином лимонної кислоти, який подається насосом 22 з бака 23. Висушена олія відкачується насосом 25. Вакуум створюється трьохступінчатим пароежекторним вакуум-насосом.

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

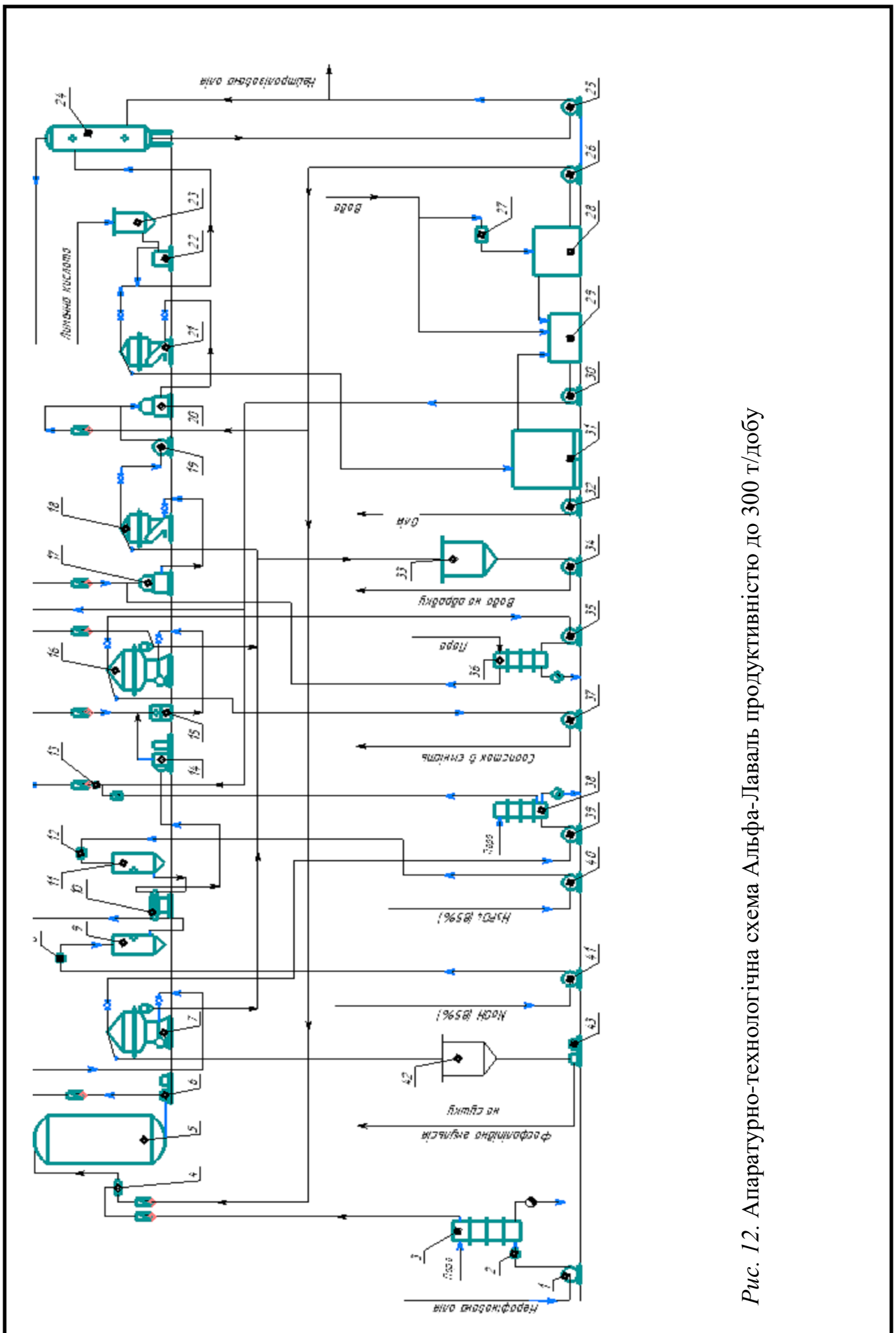


Рис. 12. Апаратурно-технологічна схема Альфа-Лаваль продуктивністю до 300 т/добу

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	Арк.
					32

Специфікація обладнання

<i>Позначення</i>	<i>Найменування</i>	<i>Кіл.</i>
16,10,19,22,25,26,30,32,34,35,37,39,40,41,43	<i>Насос</i>	16
2	<i>Фільтр грубого очищення</i>	1
3,36,38	<i>Пластинчаті теплообмінники</i>	3
4	<i>Змішувач</i>	1
5	<i>Коагулятор</i>	1
7,16	<i>Саморозвантажуючі сепаратори</i>	2
8,12,27	<i>Фільтр</i>	3
9	<i>Бак дозування лужного розчину</i>	1
11	<i>Бак дозування фосфорної кислоти</i>	1
13	<i>Вентиль</i>	1
14,17,20	<i>Ножеві змішувачі</i>	3
15	<i>Дисковий змішувач</i>	1
18,21	<i>Сепаратори</i>	2
23	<i>Бак дозування лимонної кислоти</i>	1
24	<i>Вакуум-сушильний апарат</i>	1
28	<i>Бак помякшеної води</i>	1
29	<i>Бак для води</i>	1
31	<i>Жироуловлювач</i>	1
33	<i>Ємність для осаду та води</i>	1
42	<i>Бак фосфоліпідної емульсії</i>	1

						Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

**6. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ. ПРОДУКТОВИЙ РОЗРАХУНОК
ВИТРАТ ОСНОВНОЇ СИРОВИНИ, ВИХОДУ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ**

Вихідні дані для нейтралізації олії соєвої нерафінованої

КЧ	4,4 мг КОН/г	Кислотне число
	2,8	Вміст фосфоліпідів початковий
	0,2%	Вміст фосфоліпідів кінцевий
	0,05%	Вміст вологи
$\eta=15\%$	1,15	Коефіцієнт надлишку
Мж.к	281	Молекулярна маса жирних кислот соєвої олії
Мм	303	Молекулярна маса натрієвого мила жирних кислот соєвої олії
Мщ	40	Молекулярна маса гідроксиду натрію
	0,713	Співвідношення молярних мас гідроксиду натрію і калію
J_H	33%	Нейтральний жир
G'_M	0,1% = 1кг/т	Зв'язані у вигляді мила жирні кислоти
$J_{об}$	25%	
W	60 кг/т	Вода, яка пішла на промивку
J_{H1}	0,25%	

6.1. Розрахунок продуктів запроєктованого асортименту

Розрахунок гідратації

Вилучення фосфатидів

$$\Phi = 2,8\% - 0,2\% = 2,6\%$$

Відходи на етапі вилучення фосфатидів

$$Q = \Phi \times K, \text{ де}$$

K – коефіцієнт гідратації, що для сепараційної лінії дорівнює 1,7

$$Q = 2,6 \times 1,7 = 44,2 \text{ кг/т}$$

Втрати під час гідратації відсутні.

Вихід гідратованої олії

$$Г = 1000 - 44,2 = 955,58 \text{ кг/т}$$

На задану продуктивність

$$955,58 \times 246 = 235,13 \text{ т}$$

Розрахунок нейтралізації

Відходи жирів у соапсток. Витрати лугу.

$$Щ_H = КЧ \times 0,713 \times \eta = 4,4 \times 0,713 \times 1,15 = 3,61 \text{ кг/т}$$

Маса жирних кислот, що зв'язуються гідроксидом натрію:

$$G_{ж.к} = Щ_H \times M_{ж.к} / M_{щ} = 3,61 \times 281 / 40 = 25,36 \text{ кг/т}$$

						Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Маса натрієвих солей жирних кислот (натрієвого мила, який переходить в соапсток):

$$G_M = G_{ж.к} \times M_M / M_{ж.к} = 25,36 \times 303/281 = 27,34 \text{ кг/т}$$

Загальний вміст жирів в соапстоку при цьому:

$$G'_{ж.с} = G_{ж.к} \times 100(100 - J_H) = 25,36 \times 100(100 - 33) = 37,85 \text{ кг/т}$$

у тому числі вміст нейтрального жиру:

$$J_H = G'_{ж.с} - G_{ж.к} = 37,85 - 25,36 = 12,49 \text{ кг/т}$$

Відходи жиру в соапсток:

$$G_{ж.с} = G'_{ж.с} - G_M = 37,85 - 1 = 36,85 \text{ кг/т}$$

Вихід товарного соапстоку.

$$G_c = G'_{ж.с} \times 100 / J_{об} = 37,85 \times 100 / 25 = 151,40 \text{ кг/т}$$

Відходи жиру при промиванні

Операція	Жир нейтральний	Всього
Промивання	$J_{H1} W_2 / 100 = 0,25 \times 60 / 100 = 0,15$	0,2

При проходженні через жируловлювач близько 50% нейтрального жиру уловлюється і повертається в процес:

$$J_{H4} = 0,15 \times 50 / 100 = 0,075 \text{ кг/т}$$

Інша кількість $U' = U - J_{H4} = 0,2 - 0,075 = 0,1 \text{ кг/т}$ надходить через жируловлювач в очисну систему стоків рафинаційного цеха, де по практичним даним, при роботі с підкисленням уловлюється приблизно 60%, або:

$$U'' = U' \times 60 / 100 = 0,1 \times 60 / 100 = 0,06$$

Це масло утворює відходи виробництва, що використовуються на технічні потреби. Безповоротні втрати при промиванні складатимуть:

$$\psi_1 = U - (J_{H4} + U'') = 0,2 - (0,075 + 0,06) = 0,065$$

Сума відходів при лужній нейтралізації і промиванні гідратованої соєвої олії з початковим кислотним числом 4,4 мг КОН буде:

$$\Sigma O = G_{ж.с} + U'' + \psi_1 = 36,85 + 0,06 + 0,065 = 36,98 \text{ кг/т}$$

Безповоротні втрати жирів при лужній нейтралізації, промивання і сушіння жирів.

а) при промиванні згідно з вищенаведеними розрахунками $\phi_1 = 0,065$

б) при висушуванні за рахунок різниці вологості олії, яка надходить на рафінацію $x_1 = 0,18 \%$ і вологості висушеної олії $x_2 = 0,05 \%$: $\phi_2 = x_1 - x_2 = 0,18 - 0,05 = 0,13\% = 1,3 \text{ кг/т}$

в) інші (включаючи втрати від руйнування фосфатидів при обробці фосфорною кислотою): $\phi_3 = 0,2 \text{ кг/т}$

Загальна маса безповоротних втрат при лужній нейтралізації, промивання і сушіння олії складатиме:

$$\Sigma \phi = \phi_1 + \phi_2 + \phi_3 = 0,065 + 1,3 + 0,2 = 1,565$$

Вихід рафінованої лугом, промитої і висушено олії буде:

$$A_p = (\Sigma O + \Sigma \phi) = 955,58 - (36,98 + 1,565) = 917,03 \text{ кг/т}$$

						Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Витрата рослинної олії на 1т нейтралізованої промитої висушеної олії складатиме:

$$B=1000 \times 1000 / A_p=1000 \times 1000 / 917,03 = 1090,48 \text{ кг/т}$$

6.2. Зведений продуктивний баланс цеху

Таблиця 5. Продуктивний баланс нейтралізації соєвої олії на сепараційній установці Альфа-Лаваль

Компоненти	Умовні позначення	3 1т нерафінованої олії, кг	На добу, т	На місяць (30 діб), т	На рік (320 діб), тис. т
Олія соєва нерафінована	A	1000,00	246,00	73800	2361,60
Олія рафінована недезодорована	A _p	917,03	225,58	6767,68	72185,6
Відходи жирів під час гідратації	Q	44,2	10,87	326,20	14144,00
Відходи жирів під час нейтралізації	Σ O	36,98	9,10	272,91	2912,00
Втрати жирів під час нейтралізації	Σ ψ	1,565	0,38	11,55	121,60
Витрата олії на 1т нейтралізованої промитої висушеної олії	B	1090,48	268,26	8047,74	85843,20

						Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

7. РОЗРАХУНОК ВИРОБНИЧИХ ПЛОЩ ПРИМІЩЕНЬ

Площу цеху розраховуємо з урахуванням сумарної площі технологічного обладнання і коефіцієнта запасу площі.

$$F_{\text{цеху}} = F_{\text{обл}} \cdot K,$$

де $F_{\text{обл}}$ – сумарна площа, яку займає технологічне обладнання, м^2 ;

K – коефіцієнт запасу площі на обслуговування майданчиків, проходи.

Значення коефіцієнта K залежить від габаритів технологічного обладнання, характеру роботи цеху і приймається від 3 до 9.

Розрахунки площі технологічного обладнання зведено в таблицю 6.

Таблиця 6. Розрахунок площі цеху

Назва обладнання	Габаритні розміри, м			Кіл., шт.	Площа, м^2
	d	a	b		
Теплообмінник	1,5	2,5	0,7	5	8,75
Мірник для лугу	0,5	1,5	0,5	1	0,75
Сепаратор	2,3	3,3	3,3	1	10,89
Насос для олії	0,48	1,0	0,36	7	4,52
Мірник для води	1,0	1,0	2,0	1	2,00
Саморозвантажувальний сепаратор	1,7	1,6	1,5	3	7,2
Змішувач	0,170	0,715	0,620	4	1,8
Разом					42,1

Сумарна площа, яку займає обладнання становить $42,1 \text{ м}^2$.

Приймаємо $K = 6$, тоді площа цеху нейтралізації буде дорівнювати:

$$F_{\text{цеху}} = 42,1 \cdot 6 = 252 \text{ м}^2$$

Визначаємо кількість будівельних квадратів:

$$252 / 36 = 7 \text{ буд. кв.}$$

Площа допоміжних приміщень складає 20 - 40 % від загальної площі. Для розрахунків приймаємо 30 %.

Визначаємо площу допоміжних приміщень $7 \cdot 0,3 = 2,1 \text{ буд. кв.} \sim 3 \text{ буд. кв.}$

Загальна площа цеху складає $7 + 3$ дорівнює 10 будівельних квадратів, або $10 \cdot 36 = 360 \text{ м}^2$.

Для будівництва обираємо прямокутну двоповерхову виробничу будівлю розмірами в плані $6 \times 30 \text{ м}$. Сходову клітину винесено назовні будівлі.

					Арк.
					37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	

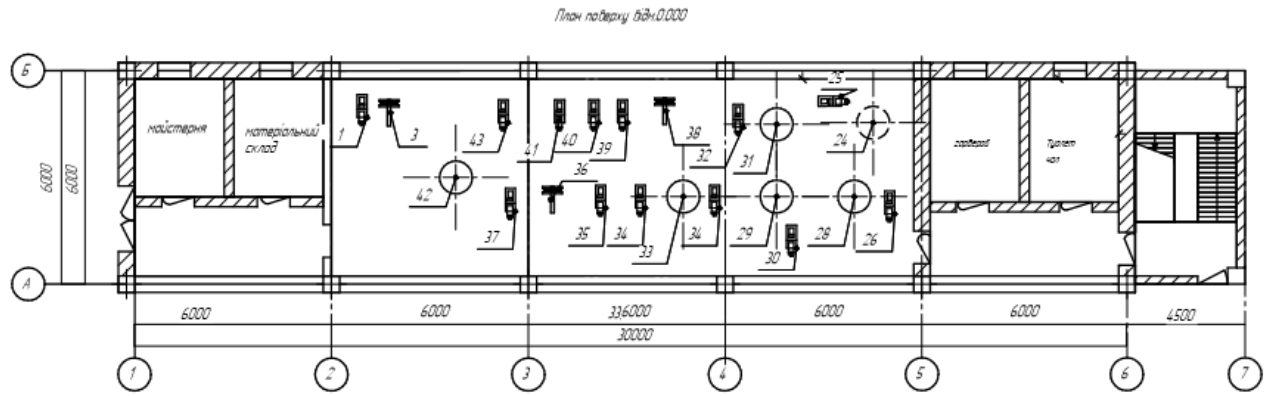
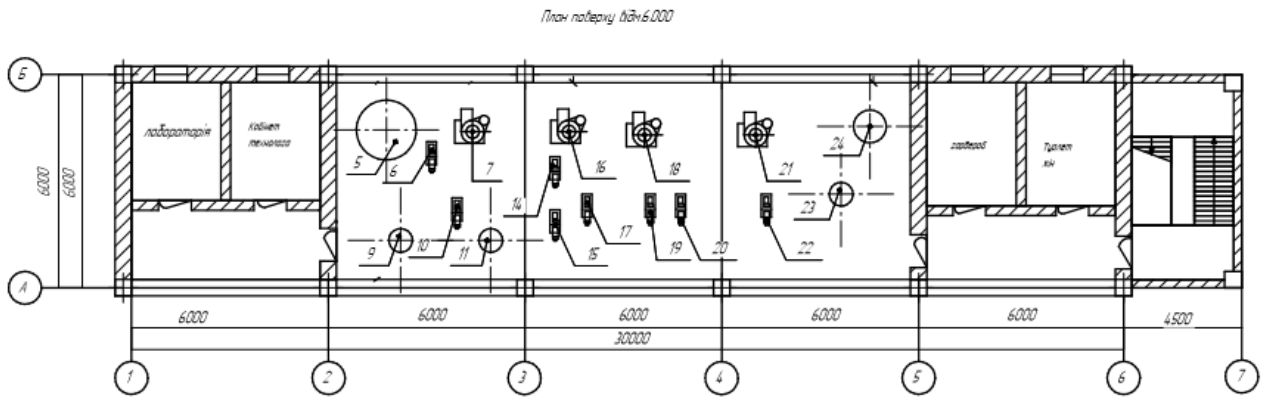


Рис. 13. План цеху нейтралізації

					Арк.
					37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	

8. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Основним завданням олієжирового підприємства є випуск продукції високої якості; розширення асортименту виробів, максимальне зниження втрат сировини і допоміжних матеріалів, зниження відходів, ліквідація браку.

Технохімічний контроль на підприємствах здійснюється заводськими лабораторіями. На кожному олієжировому підприємстві великої і середньої потужності є центральна і цехові лабораторії. На підприємстві малої потужності їх функції виконує зазвичай одна загальна лабораторія.

Основним контрольним органом на підприємстві є центральна лабораторія. У її функції входить:

- контроль усієї сировини, напівфабрикатів і допоміжних матеріалів, що поступають на підприємство;
- систематична перевірка якості сировини і напівфабрикатів, що зберігаються на складах підприємства;
- періодичний контроль готової продукції з метою встановлення відповідності її показникам, встановлених ДСТУ і ТУ;
- перевірка якості палива і води, що йде на виробництво;
- виявлення причин браку і розробка заходів по усуненню їх;
- пошук можливостей зниження відходів і їх використання;
- методичне керівництво роботою цехових лабораторій шляхом організації в цеху контролю технологічних процесів по ділянках виробництва;
- розробка нових рецептур;
- проведення різних виробничих випробувань;
- періодична перевірка дотримання інструкції по попередженню попадання сторонніх предметів;

Цехова лабораторія є контрольним органом цеху. На неї покладаються наступні обов'язки:

- 1) контролювати сировину і різні матеріали, що поступають в цех;
- 2) контролювати технологічні процеси на найважливіших етапах виробництва;
- 3) перевіряти дотримання рецептур і технологічних інструкцій;

Висока якість готових виробів залежить від якості сировини і дотримання правил її переробки упродовж усього виробничого процесу. Для випуску високоякісної продукції мають бути добре організований технологічний процес і технохімічний контроль.

Аналізи сировини, напівфабрикатів і готової продукції ведуться різними лабораторними методами, користуються фізичними і хімічними методами аналізу.

У лабораторіях олієжирових підприємств встановлюють різні прилади і устаткування. Уся діяльність лабораторії фіксується лабораторною

					Арк.
					38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	

документацією: формами і журналами, записи в яких ведуть чорнилом чітко і розбірливо. Усі журнали мають бути пронумеровані, кількість сторінок зафіксована підписом керівника підприємства або особи ним уповноваженого, підпис скріплений друком підприємства.

До основних елементів системи контролю якості продукції входять наступні загальні підсистеми:

- планування;
- інспекційного контролю;
- стимулювання і відповідальності.

Головна мета планування – складання взаємопов'язаних поточних і перспективних планів робіт з контролю якості продукції на різних рівнях управління і стадіях життєвого циклу виробів.

Головна мета інспекційного контролю – постійні і цілеспрямовані перевірки стану робіт за оцінкою технічного рівня і якості продукції, що випускається, вдосконалення організаційних форм, методів і засобів контролю і випробувань продукції, а також визначення істинної достовірності результатів технічного контролю і виявлення в загальній сукупності контролюючих органів, підрозділів і осіб конкретних винуватців пропускання недоброякісної продукції.

Головна мета стимулювання і відповідальності – забезпечення необхідної матеріальної і моральної зацікавленості працівників в досягненні високих стабільних позитивних результатів при контролі якості продукції і здійсненні робіт з комплексного удосконалення різних елементів системи контролю якості. У рамках цієї підсистеми слід встановити жорстку пряму залежність форм і розмірів матеріального і морального стимулювання: а) контрольованих осіб від досягнення і перевищення встановленого рівня параметрів контролю; б) контролюючого персоналу від зміни достовірності і ефективності перевірок, що проводяться, міри виконання планів контролю, наявності помилок в роботі.

Планування діяльності, контроль і стимулювання персоналу є загальною, найбільш важливою і невід'ємною частиною роботи з реалізації цілей і завдань усієї системи контролю якості продукції.

Додаткові елементи системи контролю якості продукції представлені поруч спеціальних ізабезпечуючих підсистем.

У структурно-функціональній моделі системи контролю якості продукції можна виділити наступні спеціальні підсистеми:

- профілактики браку і низької якості в процесі розробки і виробництва продукції (включає види і методи контролю якості на етапі розробки виробу; вхідний контроль якості сировини, матеріалів, напівфабрикатів, комплектуючих виробів, інструменту й іншої продукції, що отримується по кооперації; контроль дотримання технологічної дисципліни в цехах і на ділянках; активний контроль якості, при якому приймаються рішення з поліпшення якості продукції та ін.);

- випробувань продукції;
- сертифікації продукції, робіт, послуг, систем якості і виробництв;

					Арк.
					39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	

- атестації технологічних процесів, робочих місць і виконавців виробничих операцій;
- державного нагляду за впровадженням і дотриманням стандартів, метрологічним забезпеченням виробництва й іншими умовами і чинниками випуску продукції потрібної якості;
- самоконтролю якості у виробництві;
- стандартизації методів і засобів контролю якості продукції;
- використання позавідомчих форм контролю якості (замовниками, споживачами, продавцями та ін.). Підсистемами системи контролю якості продукції, що забезпечують її якість, є підсистеми наступних видів забезпечення:
 - методологічного;
 - матеріально-технічного;
 - технологічного;
 - кадрового;
 - інформаційного;
 - метрологічного;
 - математичного;
 - правового;
 - фінансового;
 - організаційного.

Ефективність системи контролю якості продукції визначається ефективністю функціонування підсистем, що забезпечують правильне і своєчасне рішення завдань контролю якості на різних рівнях і стадіях життєвого циклу продукції. Ефективна система контролю якості продукції дозволяє, у більшості випадків, здійснювати своєчасну і цілеспрямовану дію на рівень якості продукції, що випускається, попереджати всілякі недоліки і збої в роботі, забезпечувати їх оперативне виявлення і ліквідацію з найменшими витратами ресурсів.

Таблиця 7. Параметри контролю технологічних режимів нейтралізації соєвої олії

Об'єкти контролю	Місце контролю або відбору проб	Метод відбору проб або спосіб контролю	Періодичність контролю або аналізу	Що визначається
Рослинні олії (сирі та гідратовані)	Залізничні цистерни і автоцистерни	Із залізничних цистерн штуцерним пробовідбірником ВНИИЖ-6 або штуцером пробовідбірником при зливі олії	По мірі необхідності	Кислотне число, вміст вологи, осаду, фосфатидів, гідратаційних речовин, температура спалаху (для екстракційних олій)

Олія при поступанні в цех	Олійний трубопровід в рафінаційному цеху	Штуцерним пробовідбірником на протязі всього періоду поступання олії в цех	З відібраних від кожної партії проб зпівставляють середньодобову пробу окремо для кожного виду олії із кожного нейтралізатора	Кислотне число, вміст вологи, осаду та по мірі необхідності вміст фосфатидів
Олія перед нейтралізацією	Нейтралізатор	Пробовідбірником після перемішування	Час проведення процесу	Кислотне число
Олія в процесі нейтралізації	Нейтралізатор	А) дистанційним або місцевим термометром; Б) пробовідбірником	А) під час проведення процесу; Б) під час проведення процесу	А) температура; Б) характер формування пластівців соапстоку
Розчин лугу	Мірник для лугу	А) пробовідбірником після перемішування; Б) дистанційним або місцевим термометром	А) при кожному новому приготуванні розчину Б) перед кожною нейтралізацією	А) концентрація (титрування); Б) температура
Нейтралізована олія	Нейтралізатор	Зональним пробовідбірником	Від кожної партії	Кислотне число, колірність - по мірі необхідності
Олія в процесі обробки лимонною кислотою	Промивний апарат	А) дистанційним або місцевим термометром; Б) пробовідбірником	А) під час проведення процесу; Б) після обробки	А) температура; Б) вміст мила в олії
Олія в процесі промивки	Промивний апарат	А) дистанційним або місцевим термометром; Б) пробовідбірником при зливанні води; В) пробовідбірником після зливання	А) при періодичному методі перед кожною промивкою; при безперервному методі систематично; Б) по мірі необхідності; В) після кожної промивки; при	А) температура; Б) лужність води (якісно); В) вміст мила (якісно)

		промивної води і перемішуванні	безперервному методі по мірі необхідності	
Промит а олія	Промивний апарат	Пробовідбірником	При безперервному процесі в середньозмінній пробі, при періодичному-з кожного промивного апарату	Вміст мила
Олія в процесі сушки і деаерації	Сушильний апарат	А) дистанційним або місцевим термометром і вакуумметром; Б) пробовідбірником	В процесі сушіння	А) температура і вакуум; Б) наявність вологи - якісно
Мильний розчин	Нейтралізатор	Штуцерним пробовідбірником	По мірі необхідності	Вміст NaOH, загальний вміст жиру, жирних кислот, нейтрального жиру
Соапсток, отриманий при нейтралізації	Нейтралізатор	Штуцерним пробовідбірником	По мірі необхідності	Вміст NaOH, загальний вміст жиру, жирних кислот, нейтрального жиру
Мильний розчин і соапсток в процесі розкладення сірчаною кислотою	Апарат для розкладення	А) термометром; Б) пробовідбірником;	А) при проведенні безперервного процесу – систематично; Б) від кожної партії при безперервному методі – по мірі необхідності	А) температура; Б) вміст H ₂ SO ₄
Промит а суміш жирних кислот і нейтрального жиру	Коробки або бачки	Пробовідбірник	Від кожної партії	Наявність H ₂ SO ₄

						Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Кисла вода після підкислення мильних розчинів	Жировловлювач	Пробовідбірник	Періодично	Вміст H ₂ SO ₄ жиру
Оброблений соапсток	Приймач для соапстоків	Із пробного краника на пртязі всього періоду перекачування соапстока або методом зхрещення цівки	Від кожної партії	Загальний вміст жиру, жирних кислот, нейтрального жиру
Стічні води із жиролов ушки	Жировловлювач	Із пробного краника на трубі, що відводить воду (безперервно)	Один раз в зміну	Вміст жиру
Олія рафінована	Вертикальне частина наг-нітального трубопроводу від насосу до приймача, в який ведеться перекачування	Штуцерним пробовідбірником	Для кожної залізничної цистерни; при відвантажуванні в автоцистернах або при передачі в маргариновий цех – в середньодобовій пробі	Кислотне число, вміст вологи і мила, колір, смак, прозорість; по мірі необхідності йодне число
Соапсток	При закачуванні в залізничні цистерни та автоцистерни	Штуцерним пробовідбірником або пересіченням струї через однакові проміжки часу, але не менше 10 разів для кожної партії	Для кожної залізничної цистерни і для кожної партії, яка відправляє твід автоцистернами	Загальний вміст жиру, вміст жирних кислот
Жир із жиролов ушки	Бочки	Для рідких жирів – трубчастим пробовідбірником, для твердих жирів – щупом	Від кожної партії	Загальний вміст жиру

Метрологічне забезпечення виробництва – це комплекс організаційно-технічних заходів, що забезпечують визначення з необхідною точністю характеристик виробів, напівфабрикатів, вузлів, матеріалів, сировини, параметрів технологічного процесу й устаткування, що дозволяє домогтися значного підвищення якості виготовленої продукції і зниження непродуктивних витрат на її розробку і виробництво.

Нормативною базою метрологічного забезпечення є стандарти державної системи вимірювання, єдиної системи технологічної підготовки виробництва, галузеві стандарти, стандарти підприємства, організаційно-методична й інструктивна документація, що регламентує:

- раціональну номенклатуру вимірюваних параметрів і норми точності вимірювань, що забезпечують вірогідність вхідного і приймального контролю виробів, а також характеристик технологічних процесів і устаткування;
- забезпечення технологічних процесів передовими (більш сучасними) методами виконання вимірювань, що гарантують необхідну точність вимірів, атестація і стандартизація цих методів;
- забезпечення виробництва засобами вимірювання, у тому числі й вузькогалузевого спеціального призначення, а також нестандартизованих засобів вимірювання, обробки і представлення інформації з результатів вимірювання;
- забезпечення метрологічного обслуговування, у першу чергу повірка засобів вимірювання відповідно до ДСТУ 2708-1999 і ДСТУ 3400-2000, умов виконання вимірювань, установлених нормативною документацією;
- організація і проведення метрологічного контролю або експертизи технічної документації відповідно до ГОСТ 8.103-73, у якій зазначені вимоги до метрологічного забезпечення виробництва.

Задача метрологічної експертизи полягає у:

- приведенні документації у відповідність з метрологічними правилами і нормами, що закладені в стандарти державної системи вимірювання, єдиної системи технологічної документації, єдиної системи конструкторської документації, єдиної системи технологічної підготовки виробництва;
- контролі відповідності методик виконання вимірювання вимогам метрологічного забезпечення процесів виробництва і контролю якості продукції;
- використанні сучасних і прогресивних методів і засобів вимірювання, що забезпечують задану точність, зниження трудомісткості і собівартості контрольних операцій;
- контролі правильності використання фізичних величин, їхнього позначення, округлення числових значень відповідно до точності вимірювань, відповідність використовуваної термінології діючим стандартам.

						Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

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

Інфраструктура підприємства – це комплекс цехів, господарств і служб підприємства, які забезпечують необхідні умови для функціонування підприємства в цілому. Інфраструктура – це своєрідний «тил виробництва», без якого неможлива його нормальна робота.

Розрізняють виробничу та соціальну інфраструктури.

До виробничої інфраструктури підприємства належать підрозділи, які не беруть безпосередньої участі у створенні профільної продукції, але своєю діяльністю створюють умови, необхідні для роботи основних виробничих цехів, до них належать:

- допоміжні та обслуговувальні цехи, ділянки й господарства;
- комунікаційні мережі;
- засоби збирання та обробки інформації;
- природоохоронні споруди.

Соціальна інфраструктура забезпечує задоволення соціально- побутових і культурних потреб працівників підприємства.

Виробнича інфраструктура суттєво впливає на економіку підприємства. За сучасних умов господарювання у сфері технічного обслуговування виробництва на різногалузевих підприємствах працюють 45...50% загальної кількості персоналу. Це зумовлено не тільки великими обсягами робіт із обслуговування основного виробництва: багато допоміжних та обслуговувальних операцій мають такий характер, що їх дуже складно механізувати.

Зростання ролі та значення виробничої інфраструктури пояснюється тим, що:

- 1) підвищення рівня механізації й автоматизації виробничих процесів збільшує обсяги і складність робіт із ремонту й налагоджування устаткування, потребує розширення номенклатури інструменту, оснащення та пристроїв;
- 2) перехід до нових технологій та інтенсифікація технологічних режимів роботи устаткування підвищують вимоги до якості та збільшують потребу в різних видах енергії;
- 3) ускладнення виробничих процесів та поглиблення внутрішньовиробничих зв'язків між підрозділами збільшують обсяги робіт із транспортування вантажів;
- 4) навантаження на комунікаційні мережі та природоохоронні споруди постійно зростають.

Для досягнення високих виробничо-господарських результатів важливо створити комфортне соціальне середовище, сприятливий психологічний клімат у трудовому колективі й соціальну мотивацію праці, тобто сформувати активно функціонуючу соціальну інфраструктуру. Усе це безпосередньо впливає на рівень продуктивності праці та кінцеві результати діяльності підприємства.

						Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Успішне господарювання в ринкових умовах неможливе без збалансованого розвитку як основного виробництва, так і виробничої та соціальної інфраструктур підприємства.

Необхідними умовами нормального перебігу виробничих процесів на підприємстві є:

- постійне підтримування в робочому стані машин та устаткування, інших засобів праці;
- своєчасне забезпечення робочих місць сировиною, матеріалами, інструментом, енергією;
- виконання транспортних операцій та інших пов'язаних із ними робіт.

Усе це здійснює ефективно діюча **система технічного обслуговування виробництва**.

Функції системи технічного обслуговування виробництва:

- ремонт технологічного, енергетичного, транспортного та іншого устаткування, догляд за ним і налагоджування;
- забезпечення робочих місць інструментом і пристроями як власного виробництва, так і придбаними (купленими) у спеціалізованих виробників;
- переміщення вантажів, виконання вантажно-розвантажувальних робіт;
- забезпечення підрозділів підприємства електричною й тепловою енергією, паром, газом, стиснутим повітрям тощо; своєчасне забезпечення виробничих цехів (дільниць, окремих виробництв) сировиною, основними та допоміжними матеріалами, паливом;
- складування та зберігання завезених (придбаних) матеріальних ресурсів, напівфабрикатів, окремих складальних одиниць, готових виробів.

До системи технічного обслуговування виробництва входять відповідні структурні підрозділи підприємства, що здійснюють зазначені функції.

Інструментальне господарство – це сукупність внутрішньовиробничих підрозділів підприємства, що зайняті придбанням, проектуванням, виготовленням,

відновленням та ремонтом технологічного оснащення, його обліком, зберіганням та видачею на робочі місця.

Поняття технологічного оснащення (інструменту) поширюється на всі види різального, вимірювального та складального інструменту, а також на штампи, прес-форми та інші пристрої.

Інструментальне господарство є одним із найважливіших елементів системи технічного обслуговування виробництва. Витрати на інструмент у масовому виробництві досягають 25...30%, у серійному – 10...15%, у дрібносерійному та одиничному – близько 5% вартості устаткування.

Підрозділи, які входять до складу інструментального господарства підприємства, та функції, які вони виконують, наведено нижче.

						Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Інструментальний відділ займається постачанням інструментів та пристроїв, що виготовляються на спеціалізованих інструментальних заводах, а також проектуванням технологічного оснащення для власних потреб.

Інструментальний цех здійснює виготовлення, ремонт і відновлення спеціального оснащення (інструменту) загального користування.

Центральний інструментальний склад – приміщення, до якого надходить увесь придбаний, виготовлений та відремонтований (відновлений) інструмент. Тут здійснюється його приймання, облік, зберігання та видача цехам (дільницям, виробництвам) споживачам. **Цехові інструментально-роздавальні комори** забезпечують безпосереднє обслуговування робочих місць технологічним оснащенням. Вони одержують від центрального інструментального складу технологічне оснащення, зберігають його оборотний фонд, збирають і передають до центрального складу спрацьований інструмент.

Керує інструментальним господарством головний технолог підприємства, якому підпорядковані інструментальний відділ (бюро), інструментальний цех і центральний інструментальний склад. Цехові інструментально-роздавальні комори підпорядковуються начальнику відповідного цеху.

Безпосереднє управління інструментальним господарством передбачає такі заходи:

- визначення потреби в інструменті;
- організацію власного виробництва оснащення;
- придбання необхідного інструменту в спеціалізованих виробників (продавців);
- організацію належної експлуатації інструменту виробничими підрозділами підприємства.

Потреба підприємства в інструментах складається з видаткового та оборотного фондів.

Видатковий фонд містить ту кількість інструментів, яка повністю використовується під час виготовлення виробів і передбачена виробничою програмою.

Оборотний фонд складається з експлуатаційного фонду, який знаходиться в цехах, та запасів центрального інструментального складу. Розрахунки річної потреби в інструменті здійснюються з урахуванням запланованих обсягів виробництва продукції, номенклатури потрібного для цього оснащення і норм витрат інструменту, що встановлюються залежно від типу виробництва. У масовому виробництві її розраховують на операцію, деталь або виріб; в одиничному та дрібносерійному установлюють в узагальненому вигляді.

Обсяги власного виробництва технологічного оснащення обумовлюються загальною річною потребою в інструменті та можливостями придбання певної його частини на ринку. При цьому враховується, що потреба підприємства в інструменті частково покривається за рахунок його відновлення власними силами.

						Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

До комплексу робіт з експлуатації технологічного оснащення належать такі заходи:

- організація надходження, зберігання, видачі та обліку руху;
- організація заточування, ремонту та оновлення;
- нагляд за станом та дотриманням установлених правил експлуатації.

Умовою раціональної організації та економічного використання інструменту є його чітка класифікація й індексація.

Класифікація інструменту – це поділ усього інструменту на певні групи за найбільш характерними ознаками.

Весь інструмент (оснащення) за характером використання поділяється:

- на універсальний (стандартний);
- спеціальний.

За призначенням інструмент поділяється:

- на обробний (робочий), призначений для дії на предмет праці;
- контрольно-вимірювальний, що визначає властивості, якість, розміри виробів;

- технологічне оснащення для обслуговування обладнання на місці.

Індексація інструменту – присвоєння кожному типорозміру інструменту умовного позначення – індексу. Застосовується децимальна система умовного позначення оснащення: класи, підкласи, групи, підгрупи, види і різновиди позначають за принципом десяткової системи.

Ремонтне господарство створюється для забезпечення раціональної експлуатації основних виробничих фондів із мінімальними витратами.

Ремонт – це відновлення початкової дієздатності устаткування, яку було втрачено в результаті виробничого використання.

Підрозділи, що входять до складу ремонтного господарства:

- відділ головного механіка;
- ремонтно-механічний цех;
- ремонтно-будівельний цех;
- цехові ремонтні бази.

Вони здійснюють технічне обслуговування та ремонт засобів праці, монтаж і введення в дію нового устаткування, виготовлення запасних частин і нестандартного обладнання, модернізацію діючих машин та устаткування.

Виконанню ремонтних робіт передують технічна, матеріальна й організаційна підготовка.

Організаційна підготовка виконується за однією із трьох існуючих форм організації ремонтно-профілактичних робіт залежно від масштабів виробництва:

- централізованою;
- децентралізованою;
- змішаною.

						Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

За централізованої форми весь ремонтний персонал підприємства підпорядковано головному механіку.

Децентралізована форма передбачає, що всі види ремонтних робіт виконуються персоналом цехових ремонтних баз, підпорядкованих начальникам цехів.

Змішана форма поєднує в собі централізацію і децентралізацію: технічне обслуговування та поточний ремонт здійснює ремонтний персонал виробничих цехів, а капітальний ремонт, модернізацію, виготовлення запасних частин і нестандартного устаткування – персонал ремонтно-механічного цеху.

Залежно від того, як визначаються потреби в ремонтних роботах, розрізняють систему планово-запобіжного ремонту (систему ПЗР) і систему ремонту за результатами технічної діагностики.

Суть *системи ПЗР* полягає в тому, що всі запобіжні заходи та ремонти здійснюються відповідно до встановлених заздалегідь нормативів. Після відпрацьовування кожною фізичною одиницею устаткування певної, визначеної нормативами кількості годин проводять його огляди та планові ремонти, черговість і послідовність яких залежать від призначення засобу праці, його конструктивних особливостей, умов експлуатації.

Визначення обсягів та видів ремонтних робіт у *системі ремонту за результатами технічної діагностики* здійснюється залежно від фактичної потреби в них після об'єктивного контролю технічного стану засобів праці.

Перша з наведених систем забезпечує більшу надійність, безперебійну експлуатацію устаткування та інших засобів праці, натомість друга є значно дешевшою.

На вітчизняних підприємствах найбільш поширеною є система ПЗР. Вона передбачає проведення технічного (міжремонтного) обслуговування конкретних засобів праці, їх періодичних планових ремонтів і модернізації.

Система ПЗР передбачає проведення:

- технічного (міжремонтного) обслуговування засобів праці;
- періодичних планових ремонтів засобів праці;
- модернізації засобів праці.

У ході *технічного обслуговування* усуваються дрібні несправності засобів праці, проводяться огляди стану окремих вузлів і агрегатів, здійснюється заміна мастила та регулювання певних механізмів.

Планові ремонти залежно від обсягу, складності й терміну проведення робіт поділяються на:

- поточні;
- капітальні.

Поточний ремонт здійснюється для гарантованого забезпечення нормального функціонування устаткування та інших засобів праці. У процесі поточного ремонту замінюються або відновлюються окремі деталі (вузли) засобів праці, проводяться регулювальні операції.

						Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Під час проведення *капітального ремонту* обладнання і транспортних засобів здійснюються такі заходи:

- повне розбирання;
- ремонт спрацьованих деталей та вузлів;
- заміна тих, що не підлягають ремонту;
- регулювання й випробовування під навантаженням.

Модернізація засобів праці проводиться з метою підвищення їх технічного рівня шляхом часткових змін конструкції.

У системі ПЗР регламентація ремонтних робіт здійснюється за допомогою певних нормативів. Основними з них є:

- *ремонтний цикл* – проміжок часу між двома капітальними ремонтами або між початком експлуатації та першим капітальним ремонтом;
- *міжремонтний період* – проміжок часу роботи устаткування чи іншого засобу праці між двома суміжними (черговими) ремонтами;
- *структура ремонтного циклу* – перелік і послідовність планових ремонтів, процесів технічного обслуговування в межах одного ремонтного циклу;
- *категорія складності ремонту* – показник, який визначає трудомісткість планового ремонту певного виду технологічного устаткування порівняно з трудомісткістю ремонту еталонної фізичної одиниці.

Найважливішими показниками оцінки діяльності ремонтного господарства є:

- тривалість ремонтного циклу устаткування;
- структура ремонтного циклу;
- тривалість міжремонтного періоду й періоду технічного обслуговування (огляду);
- категорія ремонтної складності;
- нормативи трудомісткості;
- нормативи матеріаломісткості;
- норми запасу деталей, оборотних вузлів і агрегатів;
- обсяг ремонтних робіт;
- необхідна кількість ремонтників.

Удосконалення техніко-технологічної бази виробництва, збільшення потужності та інтенсифікація використання машин (агрегатів) об'єктивно збільшують споживання різних видів енергії.

Частка витрат на енергію в структурі собівартості продукції має тенденцію до зростання. Оскільки енергія не може накопичуватися, тобто процес її виробництва збігається з процесом споживання, будь-які порушення енергопостачання завдають підприємству значних збитків. Усе це підвищує значення безперешкодного функціонування **енергетичного господарства** підприємства.

						Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Основними завданнями енергетичного господарства є:

- забезпечення безперебійного постачання підприємства всіма видами енергії;
- ефективне використання й економні витрати під час виробництва палива та енергії;
- раціональна експлуатація енергетичного обладнання, його ремонт і обслуговування.

До складу енергетичного господарства входять такі його види:

- *електросилове* – знижувальні підстанції, генераторні та трансформаторні установки, електричні мережі, акумуляторне господарство;
- *теплосилове* – котельні, компресори, теплосилові мережі, водопостачання, каналізація;
- *газове* – газогенераторні станції, газові мережі, холодильні та вентиляційні установки;
- *пічне* – нагрівальні й термічні печі;
- *слабкострумове* – власна телефонна станція, різні види зв'язку (у тому числі диспетчерського та селекторного);
- *енергоремонтне* – технічне обслуговування, ремонт і модернізація різноманітного енергообладнання.

Керівництво енергетичним забезпеченням за значних обсягів споживання енергії здійснює головний енергетик підприємства. Безпосереднє виконання функцій енергозабезпечення виробництва покладається на *відділ головного енергетика*, енергоцех і відповідні лабораторії. На невеликих підприємствах енергетичне господарство підпорядковується головному механіку.

В основу організації енергогосподарства покладаються *розрахунки планового та звітнього енергетичного балансів* підприємства.

Розробка планового енергетичного балансу здійснюється з метою:

- 1) визначення потреби в паливі та енергії з урахуванням допустимих витрат у внутрішніх мережах (витратна частина балансу);
- 2) обґрунтування способів забезпечення цих потреб за рахунок виробництва енергії власними генерувальними установками, проектування оптимальних режимів їх роботи, одержання енергії з інших джерел, використання вторинних енергоресурсів (прибуткова частина балансу).

Енергетичні баланси класифікуються за такими ознаками (табл. 10):

- за призначенням: перспективні, планові (поточні), звітні;
- за видами енергоносія: окремі та зведені;
- за характером цільового використання енергії.

						Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Таблиця 10. Класифікація енергетичних балансів

Класифікаційна ознака	Вид енергетичного балансу
1. За призначенням	– Перспективні – планові (поточні) – звітні
2. За видами енергоносія	– Окремі – зведені
3. За характером цільового використання енергії	– Силового – технологічного – виробничо-господарського призначення

Перспективні баланси складаються на тривалий термін і використовуються під час проектування, реконструкції виробництва та для розвитку енергогосподарства підприємства.

Планові баланси складаються на рік із розділенням за кварталами і є основною формою планування та споживання енергії.

Звітний баланс використовується для аналізу фактичного стану енергозабезпечення підприємства та контролю за використанням енергоресурсів і є вихідною базою для розробки стратегічних та оперативних заходів для об'єктивної економії паливно-енергетичних ресурсів.

Процес виготовлення продукції на підприємстві супроводжується переміщенням певної кількості різноманітних вантажів (сировини, матеріалів, палива, відходів виробництва, готової продукції), що потребує значних витрат на транспортне обслуговування виробництва, чітка організація якого забезпечує поєднання всіх елементів виробничого процесу.

Комплекс підрозділів, що займаються вантажно-розвантажувальними роботами та переміщенням вантажів, становить **транспортне господарство**.

Його склад залежить від характеру продукції, типу та обсягів виробництва, виробничої структури підприємства. Це визначає класифікацію транспортних засобів, яку наведено в табл. 11.

На підприємствах із великими обсягами перевезень вантажів організовуються *спеціалізовані цехи залізничного, автомобільного та інших видів транспорту*. На середніх та невеликих підприємствах створюється *єдиний транспортний цех*.

У будь-якому разі транспортне господарство підприємства очолює *начальник транспортно-технологічного відділу*, до складу якого входять технічні бюро, бюро організації перевезень, диспетчерська служба, бюро тари.

Уся сукупність транспортних операцій на підприємстві здійснюється за допомогою трьох взаємопов'язаних видів транспорту.

Сума всіх вантажопотоків, що становить річний загальний обсяг перевезень вантажів за певний період, – це *вантажобіг*, який розділяється на зовнішній і внутрішній.

Для визначення загального вантажобігу складається *шахова відомість*.

Базою для організації вантажопотоків і планування роботи транспорту є *діаграма вантажопотоків* – графічне зображення у відповідному масштабі даних шахової відомості на схемі генерального плану підприємства. На діаграмі вантажопотоки позначаються заштрихованими смугами, ширина яких пропорційна їх добовій (або річній) потужності. Стрілками показують напрямок руху вантажу, цифрами – відстань. Діаграма дає наочне уявлення про величину та протяжність вантажопотоків і дозволяє раціонально організувати переміщення вантажів.

Вибір транспортних засобів залежить від обсягів перевезень, габаритів та фізико-хімічних властивостей вантажів, відстані та напрямків їх переміщення. Розрахунки необхідної кількості транспортних засобів кожного виду здійснюються з урахуванням добового обсягу перевезень вантажів, вантажопідйомності транспортних засобів та кількості рейсів на добу.

Під час організації міжцехових перевезень вибір та розрахунок потреби в транспортних засобах здійснюється одночасно з *маршрутизацією*. Вихідними матеріалами для розробки *маршрутів* є шахова відомість вантажобігу, схеми міжцехових вантажопотоків, генеральний план підприємства.

Міжцехові перевезення за характером організації їх виконання поділяють:

- на разові – за окремими випадковими заявками;
- маршрутні – за заздалегідь визначеними напрямками.

Маршрутні перевезення бувають маятникові та кільцеві.

Маятниковими називають маршрути, за яких рух транспортних засобів між двома пунктами багаторазово повторюється. Вони можуть бути:

- односторонніми*, якщо транспорт в один бік їде завантаженим, а назад – порожнім;
- двосторонніми*, якщо транспорт їде завантаженим в обох напрямках;
- змішаними* – рух із вантажем або без нього в обох напрямках.

Кільцева система передбачає рух транспортних засобів із вантажем по замкненому шляху, із послідовним обслуговуванням декількох пунктів призначення. Вона буває:

- розвізною* – з одного пункту вантаж розвозять у низку цехів;
- складальною* – із різних цехів вантаж збирають і перевозять в одне місце;
- змішаною*.

Кільцева система руху підвищує ефективність використання вантажопідйомності транспортних засобів та робочого часу персоналу.

						Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Планування роботи транспортного господарства полягає в розробці річних (квартальних) і календарних планів та в оперативному регулюванні перевезень.

У річних та кварталних планах визначаються обсяги перевезеньвантажів, кількість транспортних засобів і механізмів, обсяги вантажно-розвантажувальних робіт та інші показники господарської діяльності транспортного господарства.

Календарні плани містять завдання на місяць (добу, зміну) і складаються за окремими транспортними маршрутами. У них зазначаються види вантажів, пункти відправлення та приймання, час початку і закінчення перевезень.

Основним завданням служби матеріально-технічного постачання є своєчасне та безперебійне забезпечення підприємства сировиною та матеріалами, комплектуючими та супутніми виробами, різними засобами виробництва.

Основними видами діяльності служби є класифікація та індексація матеріалів, нормування витрат і запасів матеріалів, визначення потреби підприємства в матеріалах, організація складського господарства та системи забезпечення цехів засобами виробництва. Виконує цю роботу *відділ матеріально-технічного постачання*.

Залежно від типу та методів організації виробництва, виду продукції, що випускається, застосовується *централізована та децентралізована системи постачання*.

Централізована (активна) система постачання робочих місць передбачає доставку матеріалів зі складу до цеху (безпосередньо на робочі місця) у необхідній кількості та в зазначений час згідно з календарним графіком у межах встановленого ліміту. Вона застосовується в масовому та великосерійному виробництві зі стабільною номенклатурою продукції та ритмічним споживанням матеріалів. Ця система дає можливість ефективніше використовувати складські приміщення і транспортні засоби, раціональніше механізувати й автоматизувати транспортно-складські операції.

Децентралізована (пасивна) система постачання передбачає видачу складом матеріалів на основі разових вимог цехів, якісамостійно їх отримують і транспортують. Вона застосовується в одиничному та дрібносерійному виробництві.

Вищою формою централізованого постачання матеріалами цехів та робочих місць є **інтегрована система виробництва та постачання** «точно за часом» (японський варіант «канбан»), коли всі процеси та їх забезпечення здійснюються чітко за календарним графіком, до складу якої входять також і постачальники, які забезпечують виробничий процес часто безпосередньо «з коліс», зводячи запаси матеріалів масового споживання до мінімуму.

Основою класифікації є групування матеріалів за однорідністю характерних ознак із наступним розподілом на розділи, підрозділи, види та ін. Кожному з розділів присвоюється відповідний індекс за десятковою системою. Результати класифікації та індексації заносяться таблиці, у яких кожному розділу присвоєно індивідуальний індекс класифікатора, із посиленням на технічні умови, стандарти, сертифікати, зазначенням цін продавця та цін закупівлі.

						Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Важливим засобом планомірного забезпечення підприємств матеріальними ресурсами є прогресивні, технічно та економічно обґрунтовані норми витрат.

Норма витрати – це планова величина максимально допустимих витрат матеріальних ресурсів на виробництво одиниці продукції або роботи, встановлена для певних виробничо-технічних умов.

За часом дії розрізняють перспективні, річні та оперативні норми витрат сировини й матеріалів.

Перспективні норми витрат розробляються для найважливіших видів сировини, матеріалів, палива та енергії з урахуванням установленої номенклатури продукції.

Річні норми витрат розробляються на наступний рік відповідними службами підприємства у специфікованому та зведеному вигляді на всі передбачені планом виробництва вироби та види продукції.

Оперативними називаються норми, що діють на певному відрізку планового періоду. Вони використовуються під час організації забезпечення цехів матеріалами, обліку та контролю їх застосування.

За ступенем агрегування продукції розрізняють індивідуальні та групові норми витрат.

Індивідуальні норми витрат встановлюються на одиницю продукції з огляду на виробничі умови певного виробництва.

Групові норми витрат визначають рівень витрат матеріалів на одиницю однотипної продукції, що випускається групою підприємств галузі.

Нормування витрат матеріалів здійснюється розрахунковим та графоаналітичним методами.

Розрахунковий метод оснований на подетальному розрахунку витрат матеріалів за кресленнями та в цілому за технологічною документацією.

Графоаналітичний метод полягає у співставленні фактичних витрат матеріалів та даних протоколів, що відображають кількість витраченого матеріалу під час виготовлення дослідних зразків із наступним графічним зображенням та аналізом із застосуванням спеціальних електронних програм.

Розробляючи норми витрат матеріалів, слід ураховувати не тільки так звані корисні витрати матеріалу, але й поворотні втрати і відходи, що не утилізуються, обумовлені недосконалістю технології, організаційними причинами тощо. Зниження норм витрат матеріальних ресурсів досягається на основі технічного прогресу та вдосконалення організації виробництва.

Якість установлених норм витрат і ефективність використання матеріальних ресурсів визначаються за допомогою *системи техніко-економічних показників*:

- коефіцієнт використання матеріалу у виробництві;
- витрати матеріалу на одиницю технічної характеристики виробу;
- вихід продукту (напівфабрикату);
- коефіцієнт отримання продукту з вихідної сировини тощо.

						Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

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

Виробничими називають будівлі, призначені для розміщення промислових виробництв. Такі будівлі оснащують необхідним обладнанням для виконання виробничого процесу.

Виробничим процесом називають сукупність технологічних, транспортних і складських операцій, які здійснюють у визначеній послідовності над переробною сировиною для виготовлення готової продукції або напівфабрикатів. Технологічна схема виробництва є основним фактором для вибору об'ємно-планувального та конструктивного вирішення виробничої будівлі.

За функціональним призначенням будівлі і споруди поділяють на групи:

- склади сировини – бункери, відкриті складські майданчики, резервуари;
- заготівельні цехи, де сировина підлягає первинній обробці до стадії напівфабрикатів;
- основні цехи, де завершують обробку напівфабрикатів і випускають готові вироби;
- допоміжні цехи – ремонтні, ремонтно-механічні, інструментальні та ін.;
- склади готової продукції;
- будівлі енергетичних установок – котельні, електростанції, газогенераторні та ін.;
- споруди водогону і каналізації;
- склади палива;
- господарчо-транспортні будівлі – гаражі, депо;
- адміністративні й культурно-побутові – заводоуправління, лабораторії, їдальні, медпункти та ін.

Виробничі будівлі класифікують так:

- за кількістю поверхів: одно-, багатопверхові, комбіновані;
- за методом забудови: павільйони – ряд окремих будівель, з яких складається промислове підприємство, і суцільної забудови;
- за кількістю прольотів: одно- й багатопрольотні;
- за розміром прольотів: із малими прольотами (до 12 м), прольотні (понад 12 м), великопрольотні (36 м) й мішаного типу, що складаються з послідовності малих і великих прольотів;
- за наявністю підйомно-транспортного устаткування: безкранові або змостовими та підвісними кранами;
- за профілем покриття: з ліхтарями, без ліхтарів;
- за конструктивним типом: каркасні, з несучими стінами, з неповним каркасом;
- за системою опалювання: неопалювані «гарячі» (для виробництв з надлишковим тепловиділенням), «холодні» (склади, сховища та ін.); опалювані з позитивною температурою внутрішнього повітря в зимовий час;

						Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

- за умовами повітрообміну: з природною вентиляцією через вікна та штучною вентиляцією за допомогою вентиляторів і системи повітроводу.
- за загальним типом будівлі: постійні, розраховані на використання протягом тривалого часу, й тимчасові.

За капітальністю будівлі та споруди поділяють на три класи: до першого належать об'єкти, що задовольняють підвищеним вимогам, до другого – середнім вимогам і до третього – мінімальним.

Задоволення перелічених вимог характеризує також довговічність захисних конструкцій будівель і споруд. За довговічністю конструкцій будівлі поділяють на три ступені: до першого належать конструкції з підвищеним терміном служби – понад 100 років орієнтовно; до другого – із середнім – 50 - 200 років і до третього – із зниженим терміном служби – орієнтовно 25 - 50 років.

Виробничі будівлі та споруди за вогнетривкістю поділяють на п'ять ступенів, кожний з яких характеризується групою вогнестійкості й межами вогнетривкості. Належність будівлі до тієї або іншої групи залежить також від кількості поверхів, відстані між протипожежними перепонами в будівлі, а також від категорії, до якої належить будівля залежно від виробничих процесів, які в ній відбуваються.

Зведення будівель швидкісними темпами за допомогою комплексної механізації будівельних робіт зі зниженням їх трудомісткості, витрат матеріалів і загальної вартості будівництва тісно пов'язане з індустріальним виробництвом збірних залізобетонних деталей і конструкцій. Останнє можливе лише за умови введення у проектування модульності й уніфікації конструкцій і їх раціоналізації відповідно до вимог масового виробництва.

Основними розмірами в будівлях, які в першу чергу підлягають уніфікації, є відстань між розбивочними осями несучих конструкцій будівлі (крок, проліт) й висота її поверхів (рис. 13).

Згідно з технологічними вимогами, наявністю кранового (підйомно-транспортного) устаткування та ін. намічають розташування прольотів та опор, які мають підтримувати конструкцію покриття. Використання взаємно перпендикулярних прольотів, яке ускладнює конструктивні вирішення, припускається при належному технологічному обґрунтуванні.

Відстань (крок) між поперечними осями вздовж цеху несучих конструкцій колон у виробничих будівлях дорівнює 6, 12 м і називається поздовжнім кроком колон.

						Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

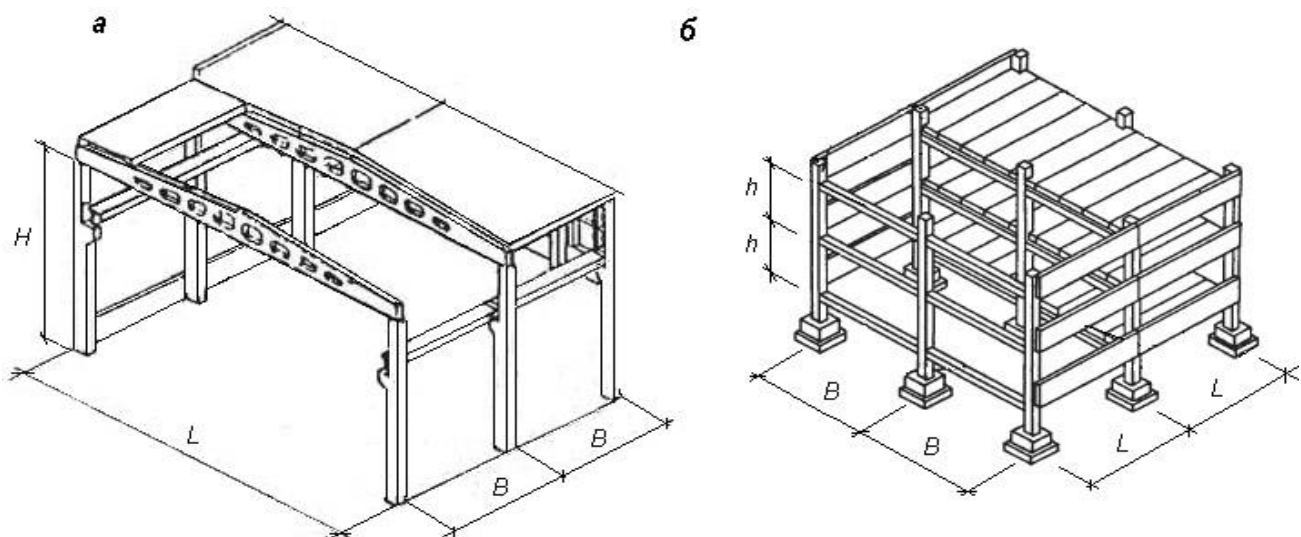


Рис. 14. Основні параметри об'ємно-планувального вирішення виробничих будівель: а – одноповерхових; б – багатоповерхових; L – проліт; В – крок; Н – висота одноповерхової будівлі; h – висота поверху

Відстань між поздовжніми осями будівлі, які проходять по внутрішній грані зовнішніх стін, називають прольотом цеху.

Для безкранових багатопрольотних будівель найефективнішим як у конструктивному, так і в економічному відношенні є використання поздовжнього кроку 12 м при прольотах 18 і 24 м. За наявності транспортного устаткування, підвішеного до несучих конструкцій покриття, доцільніше застосовувати підкроквяні балки, що розміщуються одна від одної на відстані 5 м для спирання на них ферм або балок покриття. Поперечний профіль будівлі залежить від характеру виробничих процесів, які в ньому відбуваються, а також від кліматичних умов місцевості, де розташовується дане промислове підприємство. Створення належних сприятливих умов праці потребує забезпечення всередині приміщення рівномірного природного освітлення. Якщо природного світла, що потрапляє через вікна, не вистачає, виникає потреба у влаштуванні так званого верхнього світла – через спеціальні надбудови на покритті, які називають ліхтарями. У цехах, де під час роботи виділяється багато теплоти, парів або шкідливих для здоров'я людини газів, стулки ліхтарів мають відкриватися з метою забезпечення природної вентиляції, або аграції.

Наявність ліхтарів, а також висотних перепадів в окремих прольотах багатопрольотних цехів утворює нерівномірний профіль покриття із заниженими місцями або «сніговими мішками», в яких нагромаджуються сніг і атмосферна вода. Потреба видалення талої і дощової води з покриття вимагає створення системи внутрішнього водовідведення з ретельним наглядом. Влаштування ліхтарів істотно збільшує загальну вартість будівлі і призводить до додаткових витрат під час їх експлуатації. З огляду на це влаштувати ліхтарі недоцільно, особливо в місцевостях, де спостерігаються великі снігопади й вітри. Із розвитком штучного високоефективного люмінесцентного освітлення відпадає потреба в ліхтарях. Отже намічається тип безліхтарної будівлі, яка за

наявності успішно працюючої механічної вентиляції та кондиціонування повітря придатна для окремих видів виробництва.

Типовою є секція безліхтарної виробничої одноповерхової будівлі з технічним горищем. Горищне покриття спирається на залізобетонні прогони до вузлів залізобетонних ферм. Перекриття на окремих ділянках має світлорозсіююче скло, через яке в приміщення проникає штучне світло від приладів, встановлених на горищі.

У багатоповерхових будівлях розміри параметрів такі: проліт 6, 9, 12 м; крок колон 6 м; висота поверхів 3,3; 3,6; 4,2; 4,8; 6 м. Сітку колон беруть 6 × 6 або 6 × 9 м, а останнім часом розроблено проекти з сіткою 6 × 12 і навіть 6 × 24 м.

За наведеними параметрами розроблені та видані каталоги типових уніфікованих будівельних конструкцій і виробів з обмеженою номенклатурою.

Обмеження кількості параметрів об'ємно-планувального вирішення зменшує затрати на проектування та виготовлення збірних конструкцій.

Таблиця 12. Параметри одноповерхових виробничих будівель, обладнаних мостовими кранами

Висота, м		Вантажо- підйомність крана, т	Проліт, м	Крок колон, м	
від підлоги до оголовка колони	від підлоги до оголовка кранової рейки			крайніх	середніх
8,4	6,15	10	18; 24		6
9,6 10,8	6,95 8,15	10; 20	18; 24	6	6; 12
12,6 14,4	9,65 11,45	10; 20; 30	18; 24; 30	6; 12	12
16,2 18,0	12,65 14,45	30; 50	24; 30	6; 12	12

Будь-який будинок повинен відповідати таким основним вимогам:

1) функціональній доцільності, тобто будівля повинна цілком відповідати тому процесу, для якої вона призначена (зручність проживання, праці, відпочинку тощо);

2) технічній доцільності, тобто будинок повинен надійно захищати людей від зовнішніх впливів (низьких чи високих температур, опадів, вітру), бути міцним і стійким, витримувати різні навантаження, і довговічним, зберігаючи нормальні експлуатаційні якості в часі;

3) архітектурно-художній виразності, тобто будинок повинен бути привабливим по своєму зовнішньому (екстер'єрі) і внутрішньому (інтер'єру) виду, сприятливо впливати на психологічний стан і свідомість людей;

4) економічній доцільності, що передбачає найбільш оптимальні для даного виду будинку витрати праці, засобів і часу на його зведення. При цьому необхідно також поряд з одноразовими витратами на будівництво враховувати і

						Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

витрати, зв'язані з експлуатацією будинку.

Безумовно, комплекс цих вимог не можна розглядати у відриві одне від одного. Звичайно, при проектуванні будинку прийняті рішення є результатом погодженості з урахуванням усіх вимог, що забезпечують його наукову обґрунтованість.

Основною з перелічених вимог є функціональна, або технологічна доцільність: оскільки будівля є середовищем для здійснення людьми найрізноманітніших процесів, праці, побуту і відпочинку, то приміщення будівлі повинні якомога повніше відповідати тим процесам, на які це приміщення розраховане. Технічна доцільність будівлі визначається вираженням її конструкції, яке має врахувати усі зовнішні впливи, що сприймаються будівлею в цілому та її окремими елементами. Ці впливи поділяють на силові й несилові (вплив середовища). До силових відносять навантаження від власної ваги людей, устаткування, снігу, вітру. До несилових відносять температурні впливи, впливи атмосферної і ґрунтової вологи – тобто вплив середовища. З урахуванням впливів будівля повинна задовольняти вимоги міцності, стійкості і довговічності. Міцність будівлі – це здатність сприймати впливи без руйнування й істотних залишкових деформацій. Стійкість (жорсткість) будівлі – це здатність зберігати рівновагу під час зовнішніх впливів. Довговічність означає міцність, стійкість, схоронність як будівлі в цілому, так і її елементів в часі. Економічна доцільність у вирішенні технічних завдань передбачає забезпечення міцності, стійкості будівлі, її довговічності. При цьому потрібно, щоб вартість, затрати праці, витрати основних матеріалів – на 1 м² площі, або 1 м³ обсягу будівлі – були найменшими. Зменшення вартості будівлі можна досягнути раціональним плануванням будівлі, а також внутрішнім і зовнішнім опорядженням; вибором найоптимальніших конструкцій з урахуванням виду будівель та умов їх експлуатації; застосуванням сучасних методів і прийомів виконання будівельних робіт з урахуванням досягнень будівельної науки і техніки.

Усі будівлі складаються з окремих взаємнозв'язаних між собою частин або елементів, які доповнюють один одного:

- об'ємно-планувальні елементи, тобто великі частини, на які можна розчленувати всю будівлю (поверх, окреме приміщення, сходові клітки);
- конструктивні елементи, які визначають структуру будівлі (фундаменти, стіни, перекриття, дах);
- будівельні вироби, тобто порівняно дрібні деталі, з яких складаються конструктивні елементи (перемичка, панель перекриття, фундаментний блок, сходові площадки).

Систему розташування приміщень у будівлі називають об'ємно-планувальним рішенням.

Форма будівлі, її розміри, поверховість та інші характерні ознаки визначаються в ході проектування з урахуванням її призначення.

						Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

11. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ (ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ)

Харчова промисловість є однією з найважливіших галузей економіки України, яка в останні роки демонструє стабільно високі темпи розвитку. На понад більш ніж 22 тисячах харчових підприємств України зайнято близько 1 млн працюючих, а частка створюваної на них продукції досягає 15-21% від загального обсягу промислового виробництва країни. Однак виробництво продукції на харчових підприємствах супроводжується утворенням значної кількості твердих, рідких і газоподібних викидів і відходів, які негативно впливають на навколишнє середовище. Так, зокрема, кількість стічних вод, що утворюються на підприємствах харчової промисловості, становить приблизно 34 млн м³ на рік. Харчова промисловість відрізняється утворенням висококонцентрованих стічних вод, які не містять токсичних домішок, проте, часто мають значення рН, що виходять за межі рекомендованого діапазону 6,5-8,5, можуть мати значні концентрації завислих речовин, жирів і вимагати корегування (збільшення або зменшення) вмісту біогенних елементів.

Для вирішення важливих завдань очистки стічних вод харчових підприємств сумісним наказом Мінм'ясомолпрому і Мінвузу України від 21 серпня 1981 р. у складі науково-дослідного сектору Українського інституту інженерів водного господарства була створена Галузева науково-дослідна лабораторія очистки стічних вод підприємств м'ясної і молочної промисловості. У 1986 році сумісним наказом Держагропрому і Мінвузу України лабораторія була перейменована в галузеву науково-дослідну лабораторію очистки стічних вод підприємств агропромислового комплексу (ГНДЛ ОСВ).

Основними напрямками діяльності ГНДЛ ОСВ були визначені:

- створення і впровадження високоефективних методів, технологічних процесів і споруд для очистки стічних вод підприємств агропромислового комплексу, що забезпечують охорону довкілля від забруднення, утилізацію цінних продуктів, які містяться в стічних водах, скорочення витрат на їх очистку;
- розробка рекомендацій з інтенсифікації очистки стічних вод на діючих каналізаційних очисних спорудах шляхом їх модернізації і реконструкції на сучасній науково-технічній основі.

Технологія очистки стічних вод харчової промисловості. За час існування лабораторією розроблено, досліджено у лабораторних, напіввиробничих, виробничих умовах і впроваджено на більш ніж 30 підприємствах харчової промисловості ряд принципово нових ефективних споруд і технологій очистки стічних вод. Виконання такого великого об'єму робіт потребувало застосування ефективних технологій очистки, сучасних методів проектування і будівництва очисних споруд і, головне, узгодженої роботи технологів, проектувальників і будівельників.

В основу застосованих очисних споруд була покладена розроблена в ГНДЛ ОСВ комплексна технологія фізико-хімічної і біологічної очистки стічних вод

						Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

підприємств харчової промисловості. При її розробці дотримувались наступних передумов:

- відмова від застосування будь-яких реагентів (крім випадку необхідності збільшення в стічних водах вмісту біогенних елементів або нейтралізації);
- застосування для вилучення із висококонцентрованих стічних вод завислих речовин і жирів відстійників-флотаторів конструкції ГНДЛ ОСВ;
- застосування для біологічної очистки стічних вод аеротенків-відстійників підвищеної гідравлічної висоти із поверхневою струминною аерацією конструкції ГНДЛ ОСВ;
- при необхідності скиду очищених стічних вод у відкриті водойми застосування двоступінчастої біологічної очистки з доочисткою на фільтрах із завантаженням із спіненого полістиролу;
- будівництво очисних споруд із металу і розміщення їх вище рівня землі (крім насосних станцій і технологічних резервуарів);
- при можливості комбінування між собою окремих споруд.

Відстійник-флотатор конструкції ГНДЛ ОСВ являє собою флотаційну камеру вертикального типу, у якій стічні води спочатку піддаються короткотривалому освітленню у спеціальній зоні відстоювання, а потім напірній флотації з рециркуляцією робочої рідини. Це дозволяє:

- збільшити загальну ефективність вилучення зависі за рахунок попереднього короткотривалого осадження найбільш крупних частинок, які погано флотуються;
- забезпечити найбільш ефективний контакт твердої фази із бульбашками повітря під час сумісного висхідного руху у флотаційній камері;
- спростити процес видалення шламів та осадів за рахунок влаштування кінцевого дна і відносно малої площі круглих у плані відстійників-флотаторів.

У ході виробничої експлуатації було встановлено, що ефективність відстійників-флотаторів навіть дещо перевищує ефективність очистки стічних вод підприємств харчової промисловості у флотаційних камерах різних фірм, які працюють із застосуванням реагентів. Так, зокрема, при попередній очистці у відстійниках-флотаторах стічних м'ясокомбінатів ефективність вилучення завислих речовин і жирів становить відповідно 35,5-85,8 і 65,6-87,8 %, а при очистці стічних вод забійних цехів птахофабрик - 76,8-95,7 і 76,8-93,0 %. Середні залишкові концентрації завислих речовин і жирів при цьому становлять відповідно 246 і 74 мг/л. Одночасно із видаленням жирів і завислих речовин флотаційна очистка забезпечувала зниження ХПК стічних вод (збовтані проби) в середньому на 57,8 %, БПК₅ - в середньому на 52,8 %, БПК_{повн} - в середньому на 53,3 %, що збільшувало ефективність їх наступної очистки в аеротенках.

Аеротенк-відстійник підвищеної гідравлічної висоти із поверхневою струминною аерацією конструкції ГНДЛ ОСВ являє собою багатофункціональну споруду для біологічної очистки, нітрифікації, денітрифікації і розділення мулової суміші. За рахунок підвищеної гідравлічної висоти проточної частини вторинного відстійника (6-10 м) аеротенк працює з

						Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

підвищеними дозами активного мулу (5-7 г/дм³). Формування аеробної (у верхній частині) і аноксидної (у нижній частині) зон забезпечує окислювальну потужність за амонійним азотом до 100 г/(м³/добу). Застосування струминної аерації дозволяє збільшити окислювальну потужність до 6,8 кг БПК_{повн}/(м³/добу).

Нові рішення при проектуванні очисних споруд. Швидке будівництво очисних споруд на підприємствах харчової промисловості у значній мірі зумовлене ефективною співпрацею ГНДЛ ОСВ, проектувальників і будівельників. На основі договору про творчу співдружність проектування розглянутих очисних споруд здійснюється ТОВ фірмою «Лантан» (м. Рівне). Слід відзначити, що за період з 1981 року до нинішнього часу ТОВ фірма «Лантан» успішно перейшла на комп'ютерне проектування, пройшла ліцензування, а її співробітники отримали індивідуальні сертифікати та успішно засвоїли методи розрахунку та проектування металевих конструкцій. Для пришвидшення проектування фірмою був розроблений типоряд відстійників-флотаторів діаметрами 2,4, 4,0, 6,0 і 7,2 м продуктивністю від 5 до 150 м³/год, які пройшли виробничу перевірку у складі діючих очисних споруд. При витратах очищуваних стічних вод до 500 м³/добу розроблені комбіновані очисні споруди заводського виготовлення у яких відстійник-флотатор комбінується з аеротенком першого ступеня, а аеротенк-відстійник другого ступеня із фільтром з пінополістирольним завантаженням (рис. 14). Для малих харчових підприємств, коли витрата очищуваних стічних вод не перевищує 100 м³/добу, розроблені компактні очисні споруд, в яких в одній споруді влаштовані відстійник-флотатор, аеротенк-відстійник і фільтр доочистки з плаваючим завантаженням (рис. 15). Застосування компактних очисних споруд дозволяє розмістити їх на мінімальних площах, максимально скоротити довжину комунікацій між окремими спорудами, зберегти тепло стічних вод для підтримки оптимального температурного режиму, скоротити терміни будівництва.

Металеві очисні споруди влаштовуються у вигляді циліндричних і циліндроконічних металевих резервуарів, розміщених вище рівня землі. Це дозволяє значно скоротити терміни будівництва у порівнянні з варіантом зведення очисних споруд із залізобетону, підвищити якість металоконструкцій, оскільки зварювання металевих аркушів у рулони здійснюється на заводах в автоматичному чи напівавтоматичному режимах із застосуванням сучасних методів контролю якості зварних швів. Сучасні полімерні покриття дозволяють запобігти корозії металу. Будівництво ємностей вище рівня землі дозволяє скоротити до мінімуму об'єми земляних робіт, площі котлованів, оскільки їх основою є піщана подушка. У сейсмічних районах і при просідаючих ґрунтах влаштовуються кільцеві або фундаменти з паль.

						Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		



Рис. 14. Монтаж очисних споруд



Рис. 15. Монтаж аеротенка-відстійника

Розроблені очисні споруди харчових підприємств, які виготовляються із металу в заводських умовах і потім лише монтуються на місці встановлення, забезпечують необхідний ступінь очистки стічних вод, скорочення термінів проектування, зменшення вартості і тривалості будівництва. Впровадження таких очисних споруд на більш ніж тридцяти підприємствах харчової промисловості підтвердило їх високу ефективність і економічність.

						Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

12. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ (ОХОРОНА ПРАЦІ)

Питання охорони праці в Україні на косметичному підприємстві регулюються Кодексом законів про працю, Законом про охорону праці, галузевими та міжгалузевими нормативними актами про охорону праці (правилами, стандартами, положеннями, нормами, інструкціями та інше).

Перш за все зазначимо головне - забезпечення безпечних та нешкідливих умов праці на підприємстві покладається на його власника. І його обов'язок забезпечити виконання на своєму підприємстві всіх норм та правил по охороні праці. Жодне косметичне підприємство не допускає на роботу працівників без проходження інструктажу по техніці безпеки. А проводить такі інструктажі інженер по техніці безпеки. Щоправда, на підприємствах, де кількість працюючих не перевищує 50 осіб обов'язки подібної служби може виконувати за сумісництвом працівник з відповідною фаховою підготовкою.

Відповідальні за охорону праці особи на підприємстві повинні:

- перевіряти технологічні процеси, машини, устаткування на предмет відповідності існуючим нормам та вимогам з точки зору безпеки праці;

- контролювати наявність попереджаючих та застерігаючих написів в небезпечних місцях, встановлення необхідних загорож та інших запобігаючих пристроїв;

- контролювати факти проходження попереднього медичного огляду при прийомі на роботу та додержання працівниками термінів проходження чергових медичних оглядів;

- провадити необхідний інструктаж по техніці безпеки при прийомі на роботу працівників, а також організувати періодичні навчання з правил техніки безпеки.

Роботодавець повинен створити службу охорони праці відповідно до вимог Типового положення про службу охорони праці, затвердженого наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 15 листопада 2004 року № 255, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 01 грудня 2004 року.

Роботодавець повинен одержати дозвіл на виконання робіт підвищеної небезпеки відповідно до вимог Порядку видачі дозволів на виконання робіт підвищеної небезпеки та на експлуатацію (застосування) машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 26 жовтня 2011 року № 1107.

Для об'єктів з виробництва парфумерно-косметичної продукції, що за результатами ідентифікації належать до об'єктів підвищеної небезпеки, роботодавець повинен розробити та затвердити відповідно до вимог Закону України «Про об'єкти підвищеної небезпеки» план локалізації та ліквідації аварій, з яким повинні бути ознайомлені працівники.

Роботодавець повинен забезпечити проведення державної санітарно-епідеміологічної експертизи технологій, продукції та сировини відповідно до

						Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

вимог Порядку проведення державної санітарно-епідеміологічної експертизи, затвердженого наказом Міністерства охорони здоров'я України від 09 жовтня року № 247, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 10 січня року за № 4/5195 (у редакції наказу Міністерства охорони здоров'я України від 14 березня 2006 року № 120) [38].

Парфумерно-косметична продукція повинна відповідати гігієнічним вимогам та нормам безпеки для здоров'я людини, які встановлено Державними санітарними правилами і нормами безпеки продукції парфумерно-косметичної промисловості, затвердженими постановою Головного державного санітарного лікаря України від 01 липня 1999 року № 27 (далі - ДСанПіН 2.2.9.027-99).

Роботодавець повинен організувати проведення атестації робочих місць за умовами праці відповідно до вимог Порядку проведення атестації робочих місць за умовами праці, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 01 серпня 1992 року № 442.

Роботодавець повинен організувати опрацювання і затвердження нормативних актів з охорони праці відповідно до вимог Порядку опрацювання і затвердження власником нормативних актів про охорону праці, що діють на підприємстві, затвердженого наказом Державного комітету України по нагляду за охороною праці від 21 грудня 1993 року № 132, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 07 лютого 1994 року за № 20/229.

Навчання і перевірка знань з питань охорони праці посадових осіб та працівників повинні проводитися відповідно до вимог Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці, затвердженого наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 26 січня 2005 року № 15, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 15 лютого 2005 року за № 231/10511 (НПАОП 0.00-4.12-05).

Роботодавець повинен організувати розроблення і перегляд інструкцій з охорони праці відповідно до вимог Положення про розробку інструкцій з охорони праці, затвердженого наказом Комітету по нагляду за охороною праці Міністерства праці та соціальної політики України від 29 січня 1998 року № 9, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 07 квітня 1998 року за № 226/2666 (далі - НПАОП 0.00-4.15-98).

Роботодавець повинен забезпечити стан пожежної безпеки відповідно до вимог чинних нормативно-правових актів з пожежної безпеки та ГОСТ 12.1.004-91 «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования».

Вогневі роботи (електрогазозварювання та різання металу, паяльні роботи та роботи із застосуванням відкритого вогню) необхідно виконувати з дотриманням вимог Правил охорони праці під час зварювання металів, затверджених наказом Міністерства надзвичайних ситуацій України від 14 грудня року № 1425, зареєстрованих в Міністерстві юстиції України 04 за № 63/22595 (НПАОП 28.52-1.31-13), Інструкції з організації безпечного ведення вогневих робіт на вибухопожежонебезпечних та вибухонебезпечних об'єктах, затвердженої наказом Міністерства праці та соціальної політики України від 05 червня 2001 року № 255, зареєстрованої в Міністерстві юстиції України 23

						Арк.
						69
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

червня 2001 року за № 541/5732 (далі – НПАОП 0.00-5.12-01), ГОСТ 12.3.002-75 «ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности» (далі – ГОСТ 12.3.002).

Роботодавець організовує проведення медичних оглядів працівників певних категорій під час прийняття на роботу (попередній медичний огляд) та протягом трудової діяльності (періодичні медичні огляди) відповідно до вимог Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій, затвердженого наказом Міністерства охорони здоров'я України від 21 травня 2007 року № 246, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 23 липня 2007 року за № 846/14113.

Працівники, які використовують під час роботи спирт етиловий при виробництві парфумерно-косметичної продукції, а також водії транспортних засобів повинні проходити обов'язковий профілактичний наркологічний огляд відповідно до вимог Переліку професій та видів діяльності, для яких є обов'язковим первинний і періодичний профілактичний наркологічний огляд, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 06 листопада 1997 року № 1238.

Роботодавець повинен розробити і затвердити перелік робіт з підвищеною небезпекою з урахуванням специфіки виробництва, для проведення яких потрібні спеціальне навчання і щорічна перевірка знань з питань охорони праці відповідно до вимог Переліку робіт з підвищеною небезпекою, затвердженого наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 26 січня 2005 року № 15, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 15 лютого 2005 року за № 232/10512 (НПАОП 0.00.2.01-05).

Роботодавець повинен створити для кожного працівника безпечні і нешкідливі умови праці шляхом належного облаштування робочих місць відповідно до Загальних вимог стосовно забезпечення роботодавцями охорони праці працівників, затверджених наказом Міністерства надзвичайних ситуацій України від 25 січня 2012 року № 67, зареєстрованих в Міністерстві юстиції України 14 лютого 2012 року за № 226/20539 (НПАОП 0.00-7.11-12).

Розслідування та облік нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві здійснюються відповідно до вимог Порядку проведення розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 30 листопада 2011 року № 1232.

Забороняється залучення жінок до робіт відповідно до Переліку важких робіт та робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці жінок, затвердженого наказом Міністерства охорони здоров'я України від 29 грудня 1993 року № 256, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 30 березня 1994 року за № 51/260.

Підіймання та переміщення важких речей жінками здійснюються з дотриманням вимог Граничних норм підіймання і переміщення важких речей жінками, затверджених наказом Міністерства охорони здоров'я України від 10

						Арк.
						70
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

грудня 1993 року № 241, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 22 грудня 1993 року за № 194.

Забороняється залучення неповнолітніх до робіт відповідно до Переліку важких робіт і робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці неповнолітніх, затвердженого наказом Міністерства охорони здоров'я України від 31 березня 1994 року № 46, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 28 липня 1994 року за № 176/385.

Підіймання та переміщення важких речей неповнолітніми необхідно здійснювати з дотриманням вимог Граничних норм підіймання і переміщення важких речей неповнолітніми, затверджених наказом Міністерства охорони здоров'я України від 22 березня 1996 року № 59, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 16 квітня 1996 року за № 183/1208 [38].

Рівень виробничого шуму не повинен перевищувати норм, встановлених Санітарними нормами виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку ДСН 3.3.6.037-99, затвердженими постановою Головного державного санітарного лікаря України від 01 грудня 1999 року № 37, та ГОСТ 12.1.003-83 «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности» (далі - ГОСТ 12.1.003).

Контроль рівня шуму необхідно здійснювати відповідно до вимог ГОСТ 12.1.050-86 «ССБТ. Методы измерения шума на рабочих местах» (далі - ГОСТ 12.1.050) та вимог ДСТУ 2867-94 «Шум. Методи оцінювання виробничого шумового навантаження. Загальні вимоги».

Експлуатацію систем вентиляції, кондиціонування повітря та повітряного опалення необхідно здійснювати з дотриманням вимог Правил з безпечної експлуатації систем вентиляції у хімічних виробництвах, затверджених наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 05 жовтня 2009 року № 164, зареєстрованих в Міністерстві юстиції України 27 жовтня 2009 року за № 988/17004 (НПАОП 0.00-1.27-09).

Виробничі, складські та допоміжні приміщення повинні бути обладнані системами вентиляції (природною, механічною або змішаною), які забезпечують необхідні мікрокліматичні умови праці (рівномірну температуру та стан повітряного середовища), відповідно до вимог Санітарних норм мікроклімату виробничих приміщень ДСН 3.3.6.042-99, затверджених постановою Головного державного санітарного лікаря України від 01 грудня 1999 року № 42 (далі - ДСН 3.3.6.042-99).

Виробничі, складські та допоміжні приміщення забезпечуються природним, штучним та суміщеним освітленням відповідно до вимог чинного законодавства.

Експлуатація освітлювальних пристроїв повинна здійснюватись відповідно до ГОСТ 12.2.007.0-75 «ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности».

Отже, в даний час у зв'язку з інтенсивністю розвитку виробничих процесів, появою і розвитком нових видів діяльності, охорона праці набуває все більшого

						Арк.
						71
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

значення. Згідно Закону України «Про охорону праці» основним принципом державної політики є пріоритет життя і здоров'я працівників.

Дотримання основних принципів охорони праці на сучасному парфумерно-косметичному підприємстві є ефективним інструментом, який дозволить:

- гарантовано захистити співробітників підприємства від шкідливих і небезпечних факторів, які впливають на їх здоров'я і здоров'я їхніх дітей;
- знизити витрати на забезпечення виробничого процесу;
- виключити економічні збитки внаслідок втрати робочого часу;
- виключити претензії і фінансові санкції контролюючих органів, які покликані стежити за дотриманням вимог трудового законодавства;
- підвищити продуктивність і якість праці персоналу.

						Арк.
						72
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. В бакалаврській роботі представлена технологія безперервної нейтралізації соєвої олії з використанням сепараторів фірми Альфа Лаваль для поділу фаз у цеху потужністю 246 т за добу. Розраховано необхідну кількість установок, що становить 1 одиницю. Використання безперервно діючої установки дозволило забезпечити оптимальне проведення технологічних процесів при заданій продуктивності.

2. При комплектуванні даної установки було використано сучасне автоматизоване, обладнання, що дає змогу зменшити затрати ручної праці і споживання додаткових ресурсів. Запропонована проектом технологія дала змогу отримати якісну рафіновану недезодоровану соєву олію. При застосування однієї промивки нейтралізованої олії вдається скоротити тривалість нейтралізації та кількість відходів.

3. Наведена схема технохімічного контролю виробництва, вимоги до якості сировини і готової продукції та метрологічне забезпечення лабораторних досліджень. Відповідно до завдання, вдається знизити кислотне число соєвої олії з 4,4 мг КОН/г до 0,4 мг КОН/г. Співвідношення нейтрального жиру та жирних кислот в соапстоці при цьому становить 1:2.

4. Розраховано площу виробничої будівлі, що розташовується на двох поверхах, з загальною площею 360 м². План цеху виконано із дотриманням будівельних та проектних норм.

5. В роботі описано інженерні системи зпроектованого цеху, передбачено заходи з безпеки життєдіяльності та охорони навколишнього середовища.

						Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Нечаев А.П. Ключевые тенденции в производстве масложировых продуктов. Продукты & прибыль. 2011. № 2. С. 6–9.
2. Калашева Н.А. Нормативы отходов и потерь при щелочной рафинации масел и жиров и причины, влияющие на их величину. Масложировая промышленность, 1998. № 1. С. 10–13.
3. Арутюнян Н.С. Рафинация масел и жиров: Теоретические основы, практика, технология, оборудование. СПб.: ГИОРД, 2004. 288 с.
4. Паронян В.Х. Технология жиров и жирозаменителей. М.: ДеЛи принт, 2006. 760 с.
5. Kovari K. Seed crushing, oil refining and environmental. Olaj. Szap. Kozmet, 2006. Vol. 45, Issue 2. P. 45–52.
6. Киншаков К.Д., Восканян О.С., Кривова А.Ю., Беляева О.Н. Совершенствование технологии нейтрализации свободных жирных кислот подсолнечного масла, Хранение и переработка сельхозсырья, 2011. №11. С.20-22.
7. Руководство по технологии получения и переработке растительных масел и жиров Т. II. Рафинация жиров и масел / под ред. А. Г. Сергеева. Л.: ВНИИЖ, 1973. 350 с.
8. Ковальчук В.А., Ковальчук О.В. Біологічна очистка стічних вод в аеротенках-відстійниках зі струминною аерацією. «Ринок інсталяцій», № 5, 2010. С. 11-13.
9. Прохорова В. В. Організація виробництва: навч. посібник. Х.: Вид-во Іванченка І.С., 2018. 275 с.
10. Куліков П. М., Плоский В. О., Гетун Г. В.: Архітектура будівель та споруд. Книга 5. Промислові будівлі: підручник / Під ред. Гетун Г. В. Кам'янець-Подільський.: Рута, 2020 р. 816 с.
11. Котеньова З.І. Архітектура будівель і споруд: Навчальний посібник. Харків: ХНАМГ, 2007. 170 с.
12. Мостенська Т.Л. Організація виробництва на підприємствах харчової промисловості: Підручник. Кер. кол. авт. і наук. ред. проф. Т.Л. Мостенська. К.: Кондор Видавництво, 2012. 492 с.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		74