

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

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

**«До захисту в ЕК»**  
Директор інституту(декан факультету) ННІХТ

**«До захисту допущено»**  
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 дезодорації соєвої олії у цеху потужністю 141 т за добу**

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

\_\_\_\_\_ Швець Віолетта Юріївна

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

**Керівник:** Бахмач Володимир Олександрович

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

**Консультанти** \_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

(підпис)

**Рецензент** Анастасія ПУХЛЯК

(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) \_\_\_\_\_ ННІХТ \_\_\_\_\_  
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» \_\_\_\_\_  
(назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувачка кафедри **ТЖХТ**

**Тамара НОСЕНКО**

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

**З А В Д А Н Н Я**

**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА**

**Швець Віолетти Юріївни**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Технологія дезодорації соєвої олії у цеху потужністю 141 т за добу

керівник роботи Бахмач В.О. к.т.н., доц.,  
( прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року № \_\_\_\_\_

2. Строк подання здобувачем роботи \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до роботи \_\_\_\_\_

Готова продукція – олія соєва рафінована дезодорована із кислотним числом 0,1 г КОН/г. Кислотне число сирової олії 0,6 мг КОН/г, відходи на стадії дезодорації олії 0,3 %, втрати олії 0,1%, кількість початкової олії 1000 кг

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) \_\_\_\_\_

5. Перелік графічного матеріалу \_\_\_\_\_

## 6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

## 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	Апаратно-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		
	Апаратно-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.	

Здобувач (-ка) \_\_\_\_\_  
(підпис)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
(підпис)

Віолетта ШВЕЦЬ \_\_\_\_\_  
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Володимир БАХМАЧ \_\_\_\_\_  
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

## АНОТАЦІЯ

В бакалаврському проекті розглянуто технологію дезодорації соєвої олії у цеху потужністю 141 т за добу.

В технологічному розділі обґрунтовано вибір апаратурно-технологічної лінії безперервної дезодорації на лінії Альфа-Лаваль продуктивністю до 150 т/д. Дезодорація є кінцевим етапом процесу рафінації. Її призначенням є отримання абсолютно позбавленої смаку і запаху олії без летких домішок.

Готовою продукцією цеху є олія соєва рафінована дезодорована із кислотним числом не більше 0,4 м КОН/г. Проведено розрахунки сировини, готової продукції та допоміжних матеріалів, передбачено відходи на рівні 3 кг та втрати на рівні 1 кг на кожні 1000 кг переробленої сировини. Складено схему технохімічного контролю виробництва, описано вимоги до якості готової продукції та вимоги маркування і пакування. Описано конструктивні особливості, принцип роботи та переваги дезодораційної колони безперервної дії тарілчатого типу Альфа-Лаваль.

Розраховано площу цеху, що враховує приміщення для персоналу і обслуговування виробництва та для розміщення обладнання загальною площею 18 будівельних квадратів. Описані конструктивні схеми тепломережі, водопостачання і каналізації

Графічна частина курсової роботи містить:

апаратурно-технологічну лінію;

принципову блок-схему;

план цеху на трьох поверхах;

будову головного обладнання – дезодораційної колони тарілчастого типу.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** *кваліфікаційна робота, проект цеху, рафінування, одоруючі речовини, кислотне число.*

## ANNOTATION

The bachelor's project considered the technology of soybean oil deodorization in a workshop with a capacity of 141 tons per day.

In the technological section, the choice of the equipment and technological line of continuous deodorization on the Alfa-Laval line with a capacity of up to 150 t/d is justified. Deodorization is the final stage of the refining process. Its purpose is to obtain absolutely tasteless and odorless oil without volatile impurities.

The finished product of the workshop is refined deodorized soybean oil with an acid value of no more than 0.4 m KOH/g. Calculations of raw materials, finished products and auxiliary materials were carried out, waste at the level of 3 kg and losses at the level of 1 kg for every 1000 kg of processed raw materials were provided. A scheme of technochemical control of production was drawn up, requirements for the quality of finished products and requirements for labeling and packaging were described. The design features, principle of operation and advantages of the Alfa-Laval plate-type continuous deodorization column are described.

The area of the shop is calculated, which takes into account the premises for personnel and production maintenance and for the placement of equipment with a total area of 18 building squares. Design schemes of the heat network, water supply and sewage system are described

The graphic part of the coursework contains:

hardware and technological line;

basic block diagram;

shop plan on three floors;

structure of the main equipment - plate-type deodorizing column.

**KEY WORDS:** qualification work, workshop project, refining, odorous substances, acid number.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З ТЕХНІЧНОГО ПЕРЕОСНАЩЕННЯ, РЕКОНСТРУКЦІЇ ЧИ БУДІВНИЦТВА ПІДПРИЄМСТВА (цеху, відділення), вибір асортименту продукції	
1.1. Характеристика підприємства.....	11
1.2. Вибір асортименту продукції.....	14
2. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЗАГАЛЬНИЙ ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ.....	19
3. ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ	
3.1. Характеристика товарної продукції.....	24
3.2. Вимоги до основної та допоміжної сировини.....	25
4. ПІДБІР І РОЗРАХУНОК КІЛЬКОСТІ ОДИНИЦЬ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ.....	28
5. АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЦТВА, ІІ ОПИС. СПЕЦИФІКАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ.....	33
6. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	
6.1. Продуктовий розрахунок чи розрахунок рецептур, розрахунок витрат основної сировини , виходу готової продукції.....	37
6.2. Розрахунок витрат і запасів додаткової сировини, допоміжних матеріалів.....	39
7. РОЗРАХУНОК ВИРОБНИЧИХ ПЛОЩ ПРИМІЩЕНЬ.....	40
8. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	41
9. ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА. ЗАХОДИ ЩОДО ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ	
9.1. Водопостачання і каналізація.....	44
9.2. Енергопостачання.....	47
9.3. Теплопостачання.....	48
10. БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА. ОБҐРУНТУВАННЯ ПЛАНУВАННЯ ЦЕХУ (ВІДДІЛЕНЬ) ПІДПРИЄМСТВА.....	53
11. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ (ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ).....	57
12. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ (ОХОРОНА ПРАЦІ).....	60
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	66
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	67

					<i>Технологія дезодорації соєвої олії у цеху потужністю 141 т</i>				
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дат</i>	<i>за добу</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Швець В.Ю.</i>			<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушіє</i>		
<i>Перевір.</i>		<i>Бахмач В.О.</i>					67		
<i>Реценз.</i>					НУХТ ННІХТ ЗТЖ-3-1ск				
<i>Н. Контр.</i>									
<i>Затверд.</i>		<i>Носенко Т.Т.</i>							

## ВСТУП

Рослинні олії широко застосовуються в різних галузях народного господарства. Надзвичайно висока їх харчова цінність полягає в тому, що вони легко засвоюються організмом людини і є високо енергетичним продуктом. Біологічна повноцінність і екологічна безпека харчових, зокрема жирових, продуктів – найважливіша задача при їхньому виробництві.

Найбільшим попитом у світі користуються такі культури, як соя і соняшник, які вирощуються і в державах-членах ЄС. Лідерами серед споживання саме цих олій є традиційно Китай, ЄС та Індія. Так, за сезон споживання олій у Китаї виходить на рівні 36-40 млн. т., що становить біля 20% від загальносвітового рівня і цей показник продовжує рости. За п'ять кілька років споживання олій у Китаї зросло на 5 млн т. У Індії цей показник також зростає на 1 млн т. в останній рік. При цьому населення країн ЄС споживає дані олії традиційно на одному рівні кожного сезону, що становить біля 26 млн т. До провідних споживачів олій у світі також належать також США та Індонезія, яких щорічно використовуються понад 10 млн. т. олій кожна. Вагомим світовим споживачем олій є також Бразилія, Малайзія і Пакистан. У цих країнах кожного року використання олій перевищує 4 млн т.

Україна належить до п'ятірки країн найбільших світових експортерів олій. Цього вдалося досягти за рахунок виробництва та зовнішніх продажів соняшникової олій. За даними Держстатслужби, у 2016 році в Україні було вироблено соняшникової нерафінованої олій 4,4 млн т та рафінованої – 0,55 млн т. Порівняно з попереднім роком виробництво цих видів соняшникової олій збільшилося. Так, обсяги виробництва нерафінованої олій зросли на 20%, рафінованої – на 4%.

Рекордні врожаї насіння соняшнику минулого сезону та значна пропозиція на початку нового маркетингового року сприяли збільшенню обсягів виробництва соняшникової олій у 2017-му. Так, за 10 місяців попереднього року було вироблено соняшникової нерафінованої олій 4,2 млн т, що перевищує відповідний період минулого року на 26%, а також рафінованої олій – 0,6 млн т, що більше на 39%, ніж торік.

Разом з тим, в Україні виробляються й інші види олій, серед яких найбільшу частку в загальному виробництві займають соєва та ріпакова. За підсумками 2016 року було вироблено соєвої олій 168 тис. т, що на 4% більше попереднього року. Минулоріч у зв'язку зі зменшенням врожаю сої відбулося скорочення виробництва соєвої олій. За 10 місяців поточного року було вироблено 137 тис. т цієї олій, що менше відповідного періоду минулого року на 1,6%. Загалом частка соєвої олій у загальному виробництві в Україні становить близько 3%.

Переважає більшість вирощеного в Україні ріпаку експортується. Тому на переробку надходить в межах 10% загального виробництва ріпаку. Разом з

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

тим, обсяги виробництва ріпакової олії зростають. Якщо в 2016-му цієї олії виробили 82 тис. т, то лише за 10 місяців минулого року — 84 тис.

В Україні динамічно розвивається виробництво олії «нішевих» культур. На внутрішньому ринку з'являється пропозиція гірчичної, лляної, конопляної, гарбузової, кунжутної та багато інших видів олій. Виробляються вони на невеликих підприємствах та орієнтовані як на внутрішній, так і зовнішні ринки. За даними офіційної статистики у 2016 році нетрадиційних видів олії було вироблено в Україні 4,7 тис. т, що в 3,4 разу перевищило виробництво попереднього року. При цьому за 10 місяців поточного року виробництво таких видів олії досягло 5,8 тис. т. Тож враховуючи попит внутрішнього та зовнішнього ринків на олію «нішевих» культур, їх виробництво в подальшому зростатиме.

У виробництві рослинних олій екологічна чистота досягається технологічними обробками, що приводять до видалення небажаних з'єднань і домішок (ядохімікатів, токсичних елементів, канцерогенів і ін.).

Відомо, що фізіологічні властивості рослинних олій залежать від складу і співвідношення в них жирних кислот і їхнього положення в тригліцеридах олії, наявності біологічно активних з'єднань (фосфоліпідів, стеролів, токоферолів, каротиноїдів і ін.). Однак природні жири та олії по своєму складу не є ідеально фізіологічно повноцінним продуктом, тому що, практично в кожному з них є дефіцит або надлишок одного або декількох компонентів.

Наукові дослідження багатьох лабораторій показали, що для здоров'я людини представляють небезпеку деякі окремі компоненти олій і жирів, а також продукти їхнього окислювання і розпаду.

Основним технологічним процесом переробки олій і жирів для отримання широкого асортименту продуктів харчового і технічного (промислового) призначення являється рафінація — складний, багатостадійний технологічний процес на основі хімічних, фізико-хімічних і фізичних методів обробки олій і жирів з метою підвищення їх якості, харчової і біологічної цінності, а також покращення їх технологічних властивостей.

Промисловість випускає жири і олії різного призначення:

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

У залежності від призначення олій і вимоги до їх якості різні. Нерафіновані олії характеризуються смаком, запахом, кольором, кількістю відстою.

Крім того нерафіновані олії характеризуються такими показниками як кислотне та йодне число, масова доля фосфоліпідів та ін. В оліях, залежно від їх природи, способу видобування та умов зберігання, крім тригліцеридів знаходяться супроводжуючі речовини. Деякі з них небезпечні для здоров'я людини і підлягають обов'язковому вилученню.

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

Особливу увагу слід звернути на те, що крім небажаних домішок під час рафінації, з олії вилучаються і біологічно-активні речовини, що суттєво знижує харчову цінність олій.

До таких речовин відносяться жиророзчинні вітаміни, вільні незамінні жирні кислоти та фосфоліпіди. В залежності від виду рафінації, виробляють олії нерафіновані, гідратовані, рафіновані, відбілені і салатні.

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

Процес вилучення з жирів цих речовин називається дезодорацією. Дистиляція, як одна із найважливіших стадій процесу рафінації жирів, має особливо важливе значення для підготовки жирів до гідрогенізації, переестерифікації, а також у виробництві майонезу та маргаринової продукції.

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

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

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

Ефективність процесу дезодорації залежить від:

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

Температура жирів в процесі дезодорації повинна бути досить високою (понад 180°) для підвищення пружності парів одоруочих летких речовин, але не перевищувати температуру полімеризації або термічного розпаду тригліцеридів жиру. Підвищення температури до оптимальної величини для конкретного виду жиру (олії) прискорює процес дезодорації.

Отже, високоякісні види рослинної олії, що використовуються для виробництва продуктів харчування людей повинні пройти таку стадію рафінації, як дезодорація. Це необхідно для видалення з олії низькомолекулярних жирних кислот, альдегідів, кетонів і інших летючих продуктів, що визначають запах і смак продукту, а також виділення з нього небажаних з'єднань – поліциклічних ароматичних вуглеводів, ядохімікатів, токсичних продуктів.

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

# 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З ТЕХНІЧНОГО ПЕРЕОСНАЩЕННЯ, РЕКОНСТРУКЦІЇ ЧИ БУДІВНИЦТВА ПІДПРИЄМСТВА. ВИБІР АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

## 1.1. Характеристика підприємства

Рафінація соєвої олії передбачає проведення наступних етапів:

1. Гідратація: у цьому процесі колоїди у сирій олії видаляються гідратацією за допомогою фосфорної кислоти.

2. Нейтралізація: у цьому процесі вільні жирні кислоти нейтралізуються з використанням гідроксиду натрію і перетворюють їх на мило. Додаткові домішки також видаляються шляхом адсорбції на милі.

3. Відбілювання: у процесі відбілювання необхідні пігменти адсорбуються по-фізичному, а масло стає набагато ясніше.

4. Дезодорація: використовувати пар для видалення неприємних запахів, і під високим вакуумом вливати пряму пару в нагріту олію, щоб видалити хімічну сполуку.

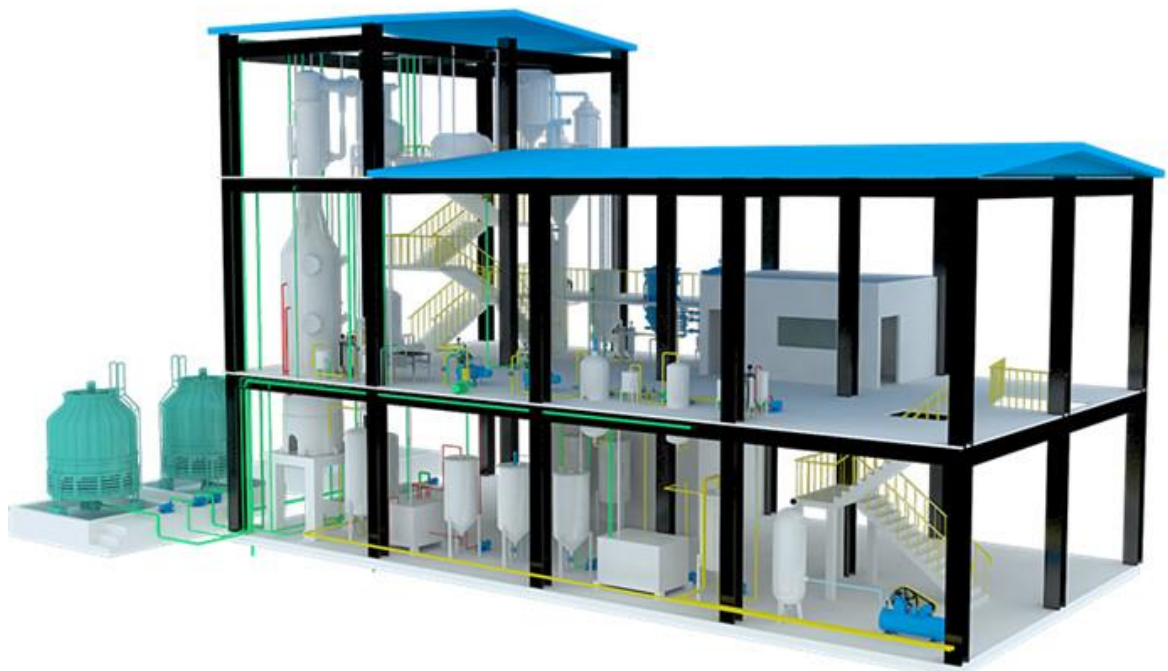


Рис. 1.1. 3D модель підприємства

Під структурою будь-якого підприємства розуміють його внутрішній устрій, який характеризує склад підрозділів і систему зв'язків, підпорядкованості та взаємодії між ними. Розрізняють виробничу й загальну структури підприємства. Загальну структуру підприємства створює сукупність усіх виробничих, невиробничих та управлінських підрозділів підприємства. Загальна структура підприємства (об'єднання) включає

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

виробничу структуру, організації з управління підприємством та обслуговування працівників. До обслуговувальних організацій належать: житлово-комунальне господарство, їдальні, дитячі садки, поліклініки, дома відпочинку та санаторії, палаци культури, навчальні комбінати тощо (рис. 1.2).

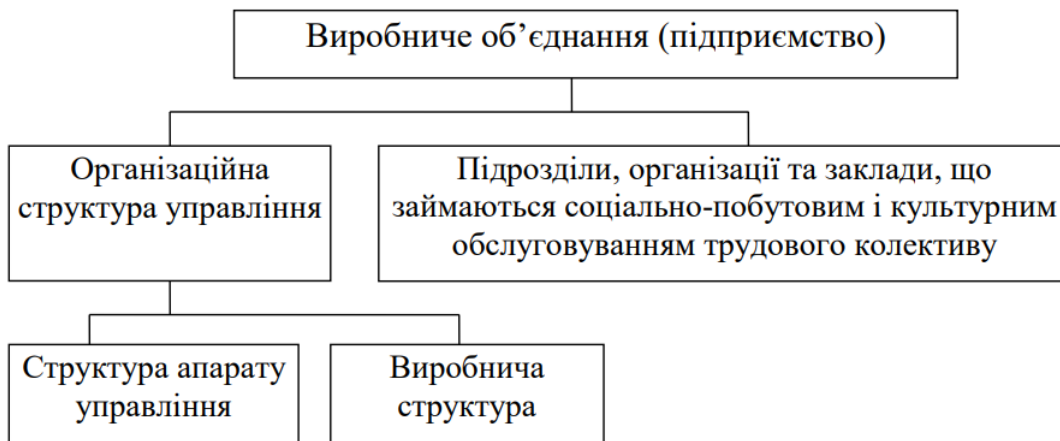


Рис. 1.2. Загальна структура підприємства

Основою діяльності кожного підприємства є виробничі процеси, які виконуються у відповідних підрозділах.

Виробнича структура підприємства – це склад виробничих підрозділів підприємства із зазначенням зв'язків між ними. Виробнича структура є формою організації виробничого процесу й виявляється в розмірах підприємства (об'єднань), якості та складі філій, цехів і служб, кількості й плануванні ділянок та робочих місць у цехах. Вона відображає характер розподілу праці між окремими цехами та їх кооперовані зв'язки в ході виробництва (рис. 1.3).

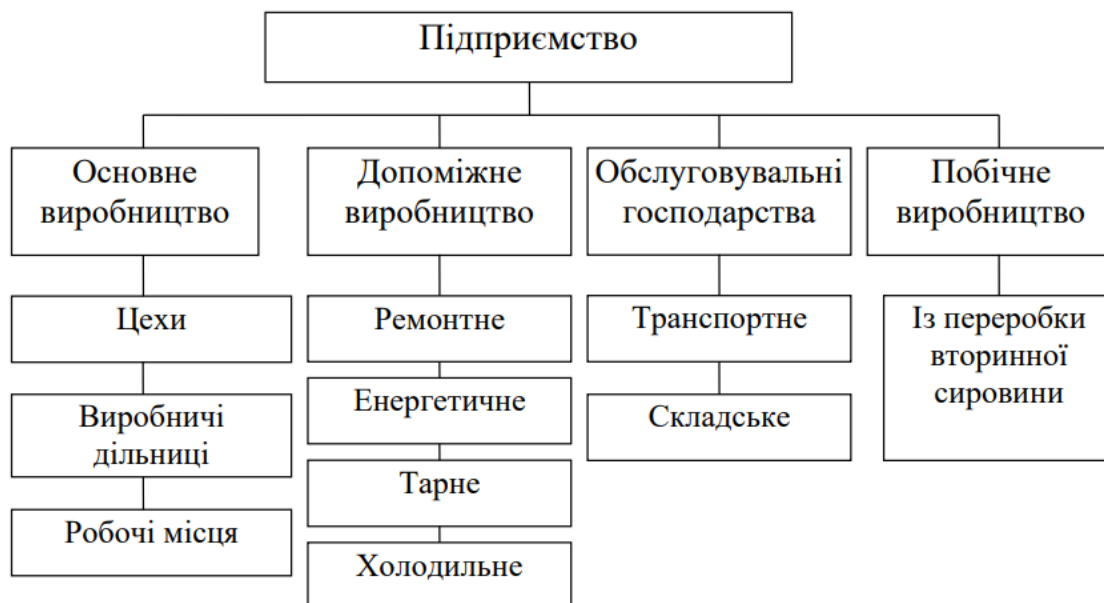


Рис. 9.3. Виробнича структура підприємства

За цехової виробничої структури основним виробничим підрозділом є цех – адміністративно відокремлена частина підприємства, в якій виконується певний комплекс робіт відповідно до спеціалізації підприємства. Він наділяється певною виробничогосподарською самостійністю, одержує єдине планове завдання, що регламентує обсяг виконуваних робіт. У цеху здійснюється оперативний облік.

Цехи поділяють на:

- виробничі дільниці;
- виробничі відділення;
- технологічні лінії;
- робочі місця.

За характером своєї діяльності цехи поділяються на:

- основні;
- допоміжні;
- обслуговувальні;
- побічні.

*Основні цехи* виготовляють продукцію, призначену для реалізації на сторону, тобто продукцію, що визначає профіль та спеціалізацію підприємства.

*Допоміжні цехи* виготовляють продукцію, що використовується для забезпечення власних потреб підприємства та сприяють випуску основної продукції, виробляючи допоміжні види виробів, необхідні для роботи основних цехів.

*Обслуговувальні цехи* та господарства виконують роботи, які забезпечують необхідні умови для нормального перебігу основних і допоміжних виробничих процесів.

*Побічні цехи* займаються утилізацією, переробкою та виготовленням продукції з відходів основного виробництва. У структурі деяких підприємств існують експериментальні (дослідні) цехи, які займаються підготовкою та випробуванням нових виробів, розробкою нових технологій, проведенням різноманітних експериментальних робіт.

На невеликих підприємствах з відносно простими виробничими процесами застосовується безцехова виробнича структура. Основою її побудови є виробнича дільниця як найбільший структурний підрозділ такого підприємства.

*Виробнича дільниця* – це сукупність територіально відокремлених робочих місць, згрупованих за певними ознаками, на яких виконуються технологічно однорідні роботи або виготовляється однотипна продукція.

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

*Робоче місце* – це частина виробничої структури, де робітник або група робітників виконують операцію з виготовлення продукції або обслуговування процесу виробництва, використовуючи при цьому відповідне обладнання та технічне оснащення. Залежно від конкретних умов організують такі робочі місця:

- спеціалізовані;
- універсальні.

Підприємства із комплексною виробничою структурою мають усю сукупність основних і допоміжних цехів, а зі спеціалізованою структурою – тільки частину. Підприємства зі спеціалізованою виробничою структурою поділяють:

- на підприємства складального типу, які випускають продукцію із напівфабрикатів, виготовлених на інших підприємствах;
- підприємства заготівельного типу, що спеціалізуються на виробництві напівфабрикатів;
- підприємства, що спеціалізуються на виробництві окремих видів продукції.

## 1.2. Вибір асортименту продукції

Олія належить до продуктів харчування, популярних в усьому світі. Цей продукт має доступну ціну, високу калорійність, збагачений вітамінами та мікроелементами, необхідними для повноцінної життєдіяльності. До того ж має технічне використання, а також застосовується у косметології, фармації, у раціоні тварин. Тож світове виробництво та попит на олію з кожним роком зростають.

Сировиною для одержання рослинних олій служить, як правило, насіння або плоди найбільш олійних культур. У них жирні олії накопичуються у великих кількостях, тому можлива промислова переробка їх із вилученням олій. На сьогодні відомо, що до олійних рослинних культур відносять понад 100 різних рослин. У світовому харчовому виробництві рослинних олій використовують насіння таких рослин як соняшнику, бавовнику, сої, льону, ріпаку, арахісу, гірчиці, кунжуту та інших, що залежить від географічного положення, кліматичного впливу, економічного напрямку країни. Використовують разом з тим і м'якоть плодів маслин, кокосових і олійних пальм та різних видів горіхів. Олії готують і із відходів харчових виробництв, наприклад із зародків насіння кукурудзи і інших зернових культур. Виготовляють олії і із кісточки слив і абрикосів.

**Залежно від сировини** рослинні олії поділяються на такі види: соняшникова, кукурудзяна, гірчична, соєва, оливкова, бавовняна, лляна та інші.

**За способом очищення** рослинні олії для роздрібної торговельної мережі та мережі громадського харчування поділяють на такі види:

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

нерафінована, піддана тільки механічній очистці; гідратована, піддана механічному очищенню і гідратації; рафінована недезодорована, піддана механічному очищенню, гідратації і нейтралізації; рафінована дезодорована, що пройшла повну очистку і дезодорацію.

**За консистенцією** рослинні олії поділяються на тверді і рідкі. *Рідкі рослинні олії* в залежності від їх хімічної природи, жирнокислотного складу і здатності до висихання (на поверхні масла утворюються плівки в результаті окислення гліцеридів жирних кислот киснем повітря) поділяються на такі, які:

□ не висихають – оливкова, мигдальна, рапсова і ін. (йодне число не перевищує 100) – містять велику кількість олеїнової кислоти і малий відсоток лінолевої і ліноленової кислот;

□ наполовину висихають – соняшникова, бавовняна, макова, соєва, кукурудзяна і деякі інші – мають в своєму складі, крім олеїнової, значну кількість лінолевої кислоти;

□ висихають – лляна, конопляна, деревна та ін. – містять велику кількість поліненасичених жирних кислот: лінолевої, ліноленової і елеостеаринової;

*Рослинні тверді жири* поділяються на дві підгрупи:

□ масло какао, мускатна і пальмова олія, в яких відсутні летючі кислоти (масляна, капронова, каприлова);

□ кокосова і пальмоядрова олії, у складі гліцеридів яких міститься значна кількість летючих кислот.

Найбільш розповсюджені такі види харчових олій, як соняшникова (близько 60% всієї вироблення олій), оливкова, бавовняна, соєва, арахісова, гірчична, кунжутна, кукурудзяна та ін. В нашій країні найважливішою олійною культурою є соняшник.

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

Виділена гарячим пресуванням соняшникова олія набуває інтенсивного золотисто-жовтого кольору і має приємний присмак смаженого насіння. У олії холодного пресування ці показники менш виражені. Екстракційні олії, що піддаються рафінації (включаючи дезодорацію), не володіють властивостями попередніх видів.

Встановлено, що нерафінована соняшникова олія відрізняється натуральним смаком і особливим ароматом, які властиві підсмаженому

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

насіння, вона має характерний світло-жовтий колір і за органолептичними та фізикохімічними показниками ділиться на три сорти: вищий, перший та другий. Різниця по сортах залежить від кольору (для кожної це відповідно не більше 15; 25; 35 мг йоду), а також кількістю відстою (для кожної також не більше 0,05; 0,1 і 0,2% по масі), і особливо кислотним числом, яке не перевищує 1,5; 2, 25 і 6,0 мг КОН). Також для сорту олії має значення і кількість фосфатидів, що має становити не більше 0,4; 0,6 і 0,8% в перерахунку на стеароолеолецитин. Згідно стандартів, олії вищого і першого сортів соняшnikової олії мають бути прозорими. При цьому над їх осадом допускається так звана «сітка», тобто наявність в прозорій олії окремих дрібних воскоподібних речовин, які ледь видима неозброєним оком. Для другого сорту можливе легке помутніння через наявність суцільного фону найдрібніших частинок воскоподібних речовин, незначно знижують прозорість олії. У оліях вищого і першого сортів із соняшника повинні бути властиві саме соняшниковій олії аромат і смак, без іншого стороннього запаху чи присмаку і відсутність гіркоти. У другому сорті соняшникової олії можливий незначний затхлий запах і присмак легкої гіркоти. Ця олія другого сорту також піддається промисловій переробці у харчовій промисловості.

Гідратована соняшnikова олія за ознаками органолептичних показників близька до нерафінованої олії, проте має менш інтенсивне забарвлення. Її поділяють на вищий, перший і другий сорти. Цей вид соняшникової олії позбавлений відстою, в другому сорті допускається легка каламутність.

При визначенні якості соняшникової олії і її сорту органолептичні показники оцінюють за 30-бальною шкалою. Сума усіх балів не повинна бути меншою за 27, в тому числі і за смаковими і ароматними властивостями не менше 15, а найвища оцінка для цього показника – 15 балів. За упаковкою і оформленням має бути не нижче 7 балів при найвищій оцінці у 9, а по закупорці не менше 5 при максимальній оцінці – 6.

**Бавовикова олію** виробляють пресуванням або екстракцією з насіння бавовнику після попереднього знімання з них волокна і відповідної обробки. Вміст жиру в насінні – в межах 17-27%. До складу насіння входять від 0,5 до 1,5% госсипола  $C_{30}H_{30}O_8$  і його похідні. Цей пігмент володіє отруйними властивостями, при пресуванні переходить в олію і забарвлює його в темний колір. Він вступає в з'єднання з фосфатидами, під впливом кисню повітря конденсується і піддається іншим перетворенням. Повне звільнення масла від госсиполу досягається рафінацією. Для видалення зміненого госсипола з чорного бавовняного масла застосовують антралінову кислоту, з якої він дає нерозчинний в жирі з'єднання.

Бавовникова олія має характерну якісну реакцію. Присутність 1% цього масла в якості домішки в інших оліях або жирах при нагріванні забарвлює в червоний колір 1% -ний розчин сірки в суміші сірковуглецю і піридину (1: 1

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

за об'ємом). Соеву олію отримують шляхом пресування або екстракції попередньо оброблених бобів сої, що містять 14- 25% жиру.

Соеві боби є також хорошим джерелом щодо повноцінних білків (30-50%). Тому соєву макуху широко використовуються в харчовій промисловості. Цінність **соєвої олії** обумовлена порівняно високим вмістом в ній лінолевої і ліноленової кислот (в середньому близько 60%).

Залежно від обробки соєва олія поділяється на нерафіновану і гідратовану, які за якісними показниками підрозділяються на перший і другий сорти, і рафіновану. Нерафінована соєва олія другого сорту не використовується в харчових цілях. Рафінована соєва олія не ділиться на сорти.

Соева олія – екологічно чистий натуральний продукт, який за умови регулярної присутності в раціоні харчування людини має сприятливий вплив на діяльність всього організму. Відрізняється хорошою засвоюваністю (98-100 відсотків). Широко використовується в косметології в якості зволожуючого засобу при наявності чутливої і сухої шкіри. Сприяє збереженню вологи в шкірі, створюючи на її поверхні бар'єр, який захищає від впливу несприятливих зовнішніх факторів. Регулярне застосування соєвого масла сприяє омолодженню шкіри, роблячи її більш пружною і гладкою, дозволяє позбутися від невеликих зморшок.

Олія багата лецитином, тому сприяє нормалізації мозкової діяльності. Її прийнято додавати в салати, але смажити на такому маслі не рекомендується, оскільки при нагріванні можливо утворення канцерогенних речовин.

Рафінована олія позбавлена запаху і приємне на смак. Її можна використовувати в перших і других стравах, смажити на ньому овочі.

**Арахісова олія** добувається пресуванням або екстракцією з бобів арахісу, в якому її міститься 40-60%. Насіння багаті також легкозасвоюваним розчинним білком (до 37%) з високим вмістом незамінних амінокислот. У зв'язку з цим макуха арахісу широко використовується в харчовій промисловості, особливо в кондитерській і хлібопекарській.

Залежно від способу обробки випускають нерафіновану арахісову олію вищого і першого сортів і рафіновану (нейтралізовані недезодорированні і нейтралізовані дезодорована, яка позбавлені смаку і запаху). Так як арахісова олія відрізняється підвищеним вмістом (до 20%) гліцеридів насичених кислот (пальмітинова, стеаринова, арахісова), під час його зберігання при 0°C і нижче виділяється осад.

**Гірчична олія** виробляється з насіння гірчиці, олійність яких становить до 30%. Отримане методом пресування гірчичне масло має високі смакові властивості. Утворена макуха направляється на виготовлення гірчичного порошку. Гірчичну олію виробляють нерафінованою і в залежності від показників якості ділять на вищий, перший і другий сорти.

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

Для безпосереднього вживання в їжу рекомендується олія вищого і першого сортів.

**Кукурудзяну олія** отримують пресуванням або екстракцією кукурудзяних зародків, що містять до 50% жиру . Харчова цінність рослинних олій обумовлена великим вмістом жиру (99,9% жиру і 0,1% води) з високим ступенем його засвоюваності (95-98%), а також біологічно цінних для організму речовин – ненасичених жирних кислот, фосфатидів, жиророзчинних вітамінів і ін. Енергетична цінність 100 г олій становить 899 ккал, або 3761 кДж.

Найбільшим попитом на ринку рослинних олій користується соняшникова олія – її частка всього сегмента становить 86%. На другому місці по споживанню знаходиться кукурудзяна олія, що займає 4,8%. Частка цього виду олії також показує позитивні темпи зростання, хоча за ціною вона дорожча, ніж соняшникова. Сегмент оливкової олії за обсягом займає лише 0,6% ринку. На частку інших рослинних олій (рапсової, соєвої, арахісової, бавовняної і інших) припадає 8,5% ринку.

Цінова структура ринку рослинної олії виглядає наступним чином:

1. Найбільш дорогою є оливкова олія.
2. На другому місці знаходиться кукурудзяна олія.
3. На третьому місці за вартістю перебуває соняшникова олію.
4. Четверте місце за вартістю займають такі олії, як ріпакова, соєва, арахісова, бавовняна і інші.

Згідно завдання роботи подальші проектні роботи виконано для соєвої олії.

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

## 2. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЗАГАЛЬНИЙ ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ

Устаткування для дезодорації виготовляється та комплектується у двох різновидах:

- періодичної дії;
- для безперервного виробництва.

Корпорація «**Chemetron**» (США) випускає установки з дезодоратором Вотатор класичного компоновання напівбезперервної дії зі здвоєним корпусом. Установки випускаються наступних типорозмірів: односекційна продуктивність – 12,5 т/добу; п'ятисекційні – 50-70 т/добу і шестисекційні 120 і 220 т/добу.

Дезодораційні установки за принципом Вотатора випускає ряд машинобудівних фірм («**Rose Dewns**» Великобританія, **Extraktiontechnik** Німеччина та ін.) або за ліцензією корпорації «Chemetron», або з різними удосконаленнями, які стосуються переважно конструкції дезодоруючих тарілок та систем рекуперації тепла.

Дезодораційна установка фірми «**Lurgi**» (Німеччина) включає дезодоратор, що безперервно діє, з одинарним корпусом, який можна використовувати як для дезодорації, так і для фізичної рафінації масел і жирів.

Дезодораційна установка **Еконфлоу «Rose Davns»** (Великобританія) є гібридом установок безперервної та напівбезперервної дії. У них нагрівання, рекуперація тепла та охолодження жирів здійснюється безперервно, а процес дезодорації та фізичної рафінації напівбезперервно. Серед установок для дезодорації відомі також установки із горизонтальним розташуванням дезодораторів.

Головним обладнанням лінії є дезодоратор, від режимів роботи якого залежить спосіб дезодорації. Дезодоратори можуть працювати у двох режимах: періодичному або безперервному при глибокому вакуумі та залишковому тиску 0,25 – 0,5 кПа, а також розрахунковій температурі та барботуванні нагрітої пари.

Компанія «ТАН» (Україна) виробляє дезодоратори продуктивністю від 25 т/добу по рослинній олії.

**Горизонтальний дезодоратор ТАН періодичної дії.** Дезодоратор являє собою вертикальну посудину з нержавіючої сталі, оснащену всередині барботажним пристроєм, а також кільцевими змійовиками. Олія, що

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

надходить у дезодоратор, нагрівається за допомогою кільцевих змієвиків та глухої пари. При дезодорації рослинної олії, через барботер подається гостра водяна пара. Він насичує дезодоровану олію дрібними бульбашками, потім змішується з парами ароматичних і смакових засобів і видаляється з апарату. Наприкінці процесу дезодоратор охолоджується за допомогою спеціальних змієвиків, призначених для охолодження.



Рис. 2.1. Горизонтальний дезодоратор ТАН

Можливе доповнення дезодоратора (у тому числі і вже працюючого) тонкоплівковою колоною. Таким чином забезпечується підвищення продуктивності вдвічі без збільшення витрати пари та навантаження на вакуумну систему.

При комплектації дезодоратора тонкоплівковою колоною нагріте до 240-25 °С рослинна олія подається в розподільник у верхній частині колони і стікає тонкою плівкою по поверхні насадки вниз. Назустріч подається водяна пара, яка після контакту з поверхнею масляної плівки насичується одорантами та вільними жирними кислотами, і відводиться з колони у вакуумну систему. Нижня частина апарату призначена для стабілізації властивостей та охолодження олії. У ній розміщені полиці з перегородками та барботажними трубками, через які в масло подається гостра водяна пара. Число полиць та діаметр апарату повинні забезпечувати розрахунковий час перебування олії в апараті. У самому низу дезодоратора розміщуються трубчасті змієвики для охолодження готового продукту.

Тонкоплівкові колони можуть виготовлятися як окремо, так і в одному корпусі з полицями витримки, нагрівання та рекуперації тепла.

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

### *Принцип роботи лінії дезодорації ТАН*

Нагріта олія надходить у секцію тонкої плівки дезодоратора. За рахунок розвиненої поверхні масообміну, що створюється спеціальною насадкою, олія контактує з парою в тонкій плівці, що інтенсифікує видалення жирних кислот та інших небажаних компонентів, що мінімізує витрату пари.

Після секції тонкої плівки олія послідовно проходить через 2 секції витримки дезодоратора, в яких піддається впливу гострої пари, високої температури і глибокого вакууму.

Дезодорована олія в нижній секції дезодоратора при барботажі гострої пари охолоджується за рахунок нагрівання вхідної олії. З дезодоратора масло герметичним насосом прокачується через 2 теплообмінники, в яких охолоджується маслом, що входить. У процесі дезодорована олія охолоджується в теплообміннику оборотною водою. Охолоджена олія прокачується через один з поліцейських фільтрів і відкачується на зберігання.

Вакуумна система є чотиріступінчастим пароежекторним блоком з 2 конденсаторами змішування. Барометрична вода збирається в барометричному колодязі, звідки прокачується через один з 2 теплообмінників, в яких охолоджується оборотною водою з градирень. Охолоджена барометрична вода знову подається в конденсатори пароежекторних блоків.

Для зменшення забруднення вакуумної системи та барометричного колодязя пари з дезодоратора надходять у скруббер, де зрошуються охолодженими погонами дезодорації для конденсації жирних кислот. Жирні кислоти осідають. Зі скрубберу жирні кислоти насосом прокачуються через теплообмінник, в якому охолоджуються водою. Жирні кислоти циркулюють по контуру скруббер – насос – теплообмінник – скруббер, відбувається періодичне видалення надлишків в ємність для зберігання.

*Істотним недоліком дезодоратора періодичної дії, що зумовлює відносно велику тривалість обробки (не менше 3 годин) та підвищену витрату гострої пари (більше 100 кг/т), є велика висота шару олії – 1,5-2,0 м. Крім того, ефективна дистиляція відбувається тільки у верхніх шарах олії та на її поверхні.*

Світовим лідером ринку обладнання для рафінації рослинних олій є компанія Альфа-Лаваль.

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

**Модульні системи дезодорації Alfa Laval (Швеція)**, що легко налаштовуються оптимізують секції дистиляції та витримування у суворій відповідності з вашими вимогами до обробки – від дезодорації рослинної олії та зниження кислотності тропічних масел до масел з низьким рівнем GE і токсичних мікроелементів.

Дезодорація здійснюється за найнижчої температури і ефективно видаляє GE, поліароматичні вуглеводні, пестициди та інші небажані леткі речовини. Крім того, управління здійснюється без зусиль завдяки інтелектуальній системі управління та контрольно-вимірювальних приладів.

Незалежно від того, чи будете ви нову установку, розширюєте або модернізуєте існуючі системи дезодорації Alfa Laval, що використовують запатентовану тонкоплівкову технологію, підвищать ефективність ваших систем дезодорації та допоможуть знизити кислотність.

### *Принцип роботи модульної системи дезодорації Alfa Laval*

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

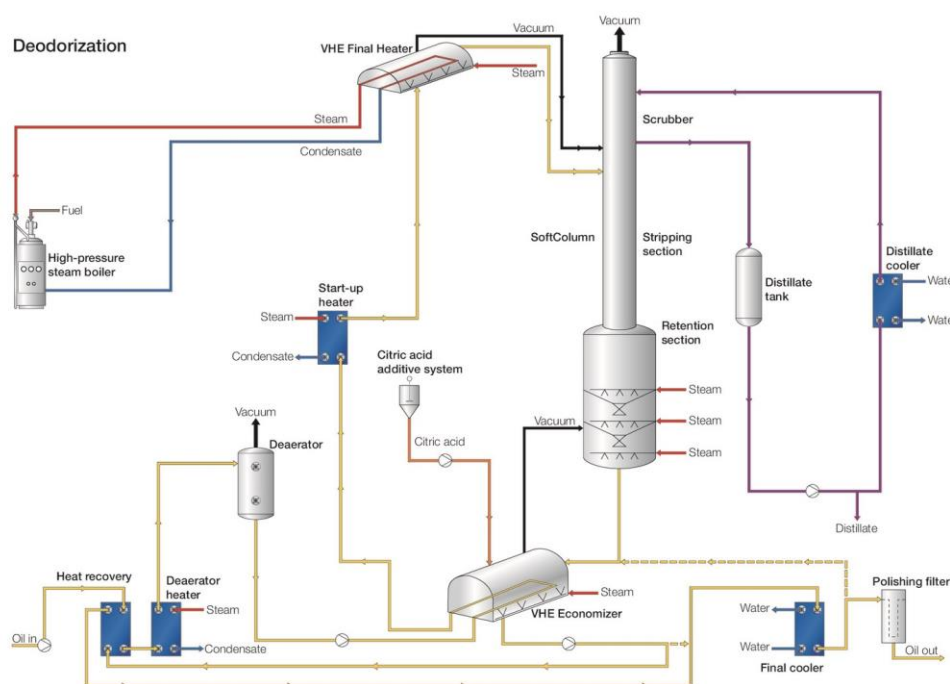


Рис. 2.2. Модульна система дезодорації Alfa Laval

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

За даними фірми Alfa - Laval для забезпечення якісної дезодорації висота шару масла на тарілці не повинна перевищувати 0,3 м. На практиці ця висота в різних дезодораторах становить (0,3-0,1 м). Вертикальні тарілчасті дезодоратори можуть бути безперервної та напівбезперервної дії, з одинарним або здвоєним корпусом.

У безперервно діючих тарілчастих дезодораторах масло послідовно піддається обробці гострою парою на кожній тарілці. Проходячи через канали чи секції, утворені внутрішніми напрямними перегородками тарілок. Перепуск продукту з тарілки на тарілку здійснюється через переливні пристрої за рахунок витіснення масла, що надходить. Висота шару олії на тарілці визначається висотою переливного пристрою.

#### *Переваги модульної системи дезодорації Alfa Laval*

- Надійні, універсальні, прості в експлуатації системи дезодорації для рафінування харчової олії.
- Великий досвід оптимізації систем дезодорації відповідно до технологічних вимог.
- Найвища якість та максимальний вихід продукту.
- Мінімальні втрати продукту та споживання комунальних послуг.
- Більш ефективне видалення одоруючих речовин до рівнів нижче 0,5 част./млн.
- Теплообмін між холодною вибіленою олією та гарячою дезодорованою олією у вакуумі в безперервному процесі.
- Правильна обробка харчової олії зумовлена такими причинами, як короткий час перебування олії, що містить велику кількість вільної жирної кислоти, у безперервному процесі при високих температурах у дезодораційній колоні.
- Дозування лимонної кислоти, яка створює сполуки з важкими металами в олії для зниження ступеня окиснення дезодорованої олії.
- Надзвичайно невелике забруднення кожної форсунки при зміні продукту в безперервному процесі.

Зважаючи на описані переваги безперервного процесу та згідно завдання бакалаврської роботи, для наступного проектування обрано модульну систему дезодорації Alfa Laval з колонним дезодоратором тарілчастого типу.

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

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

#### 3.1. Характеристика товарної продукції

Корисні властивості соєвої олії найбільш виражені у продукції холодного віджиму, яка і є найбільш популярною. Згідно з рекомендаціями лікарів, соєва олія повинна щодня бути присутньою в раціоні харчування людини. Корисна дія масла полягає в наступному:

- зміцнення імунної та нервової системи;
- профілактика і лікування хвороб серцево-судинної системи, печінки, нирок;
- нормалізація діяльності ШКТ, обмінних процесів в організмі;
- позитивно впливає на роботу мозку.

Проведені дослідження довели, що 1-2 столові ложки щодня дозволяють скоротити ризик розвитку захворювань серця і судин у шість разів. Завдяки вмісту лецитину масло з сої сприятливо впливає на роботу головного мозку. Велика кількість холіну, насичених і ненасичених кислот, вітамінів і мінералів визначає його здатність надавати профілактичну і лікувальну дію при хворобах серцево-судинної системи, печінки, нирок. Доведена його ефективність для лікування і профілактики онкологічних захворювань, імунної та сечостатевої системи і т. д.



Рис. 3.1. Олія і боби сої

Соева олія практично не має протипоказань до застосування. Обережність необхідно проявляти лише при непереносимості соєвого білка, а також при схильності до ожиріння, вагітності і годуванні груддю.

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

Таблиця 3.1. Фізико-хімічні показники олії соєвої рафінованої дезодорованої

Найменування показника	Норма для олії
Колірне число, мг J <sub>2</sub> не більше	10
Кислотне число, мг КОН /г, не більше	0,4
Масова доля нежирових домішок (відстій по масі), % не більше	0,1
Масова доля фосфоровмісних речовин, % не більше	
- в перерахунку на стеароолецитин	1,0
- в перерахунку на P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,1
Масова доля вологи та летких речовин, % не більше	0,2
Йодне число, г J <sub>2</sub> /100г	120 - 140
Масова доля неомиляємих речовин, % не більше	1,0
Перекисне число, ммоль/кг, не більше	2,0
Вміст токсичних елементів мг/кг, не більше	
- свинцю	0,1
- кадмію	0,05
- ртуті	0,03
- міді	0,5
- заліза	5,0
- цинку	5,0
- миш'яку	0,1

### 3.2. Вимоги до основної та допоміжної сировини

**Соєву олію** виробляють з *Glycine max* або Сої культурної. Вона росте в тропічних і субтропічних зонах Азії, Південної та Центральної Африки, Південної Європи, Австралії, в Південній і Північній Америці, в острівній частині Індійського і Тихого океану. Ареал її зростання поширюється на географічні широти від 55 до 60 градусів. Сира соєва олія має коричневий колір із зеленуватим відтінком, а також характерний смак і запах. У складі соусу вона стало популярною в Європі в кінці 18 століття, потрапивши туди з Японії, де її називали «се: ю». Співзвучно європейським словами «соя», soy, soja, soya, у перекладі означає «соєвий соус». На сьогодні соєва олія – один з улюблених продуктів в Китаї, Америці і країнах Західної Європи.

У світовому виробництві рослинних олій соєва олія займає провідне місце. Її застосовують у рафінованому вигляді в їжу. Соєва олія широко використовується в харчовій промисловості. З її використанням в промислових масштабах виробляють масу різних харчових продуктів, включаючи салати, маргарин, хліб, майонез, немолочні вершки для кави та закуски. Висока температура початку димоутворення соєвої олії дозволяє використовувати її для смаження.

Цінним компонентом є лецитин, який відокремлюють з насіння сої разом з олією для використання в кондитерській та фармацевтичній промисловості.

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

Олія може використовуватися для збагачення кормів при приготуванні комбікормових сумішей і сухого корму для годування курей, індиків, котів, собак та інших тварин.

Високі антиоксидантні властивості соєвої олії пояснюються високим вмістом антиоксидантів, передусім вітаміну Е, що досягає 280 мг %. Органолептичні та фізико-хімічні показники олії соєвої гідратованої наведені в таблицях 3.2 та 3.3.

Таблиця 3.2. Органолептичні показники олії соєвої гідратованої

Назва показника	Норма для олії гідратованої			Методи випробування
	вищого гатунку	першого гатунку	другого гатунку	
Прозорість	прозоре без осаду		допустимо легке помутніння	ГОСТ 5472
Запах і смак	притаманні олії гідратованій, без стороннього запаху та присмаку		допустимо присмак легкої гіркоти та злегка затхлого запаху	ГОСТ 5472

Таблиця 3.3. Фізико-хімічні показники олії соєвої гідратованої

Назва показника	Норма для олії гідратованої			Методи випробування
	вищого гатунку	першого гатунку	другого гатунку	
Колірне число, мг йоду, не більше ніж	50	60	70	ГОСТ 5477
Кислотне число, мг КОН/г, не більше	1,5	4,0	6,0	ДСТУ 4350
Пероксидне число, 1/20 ммоль/кг, не більше	10,0		—	ДСТУ ІЗО 3960 ГОСТ 26593
Масова частка води та летких речовин, %, не більше	0,10	0,15	0,20	ДСТУ ІЗО 662, ГОСТ 11812
Масова частка фосфорвмісних речовин, не більше: у перерахунку на стеаролеоцитин	—	0,35	—	ГОСТ 7824
у перерахунку на P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,25 0,021	0,030	0,40 0,034	
Мило (якісна проба)	—	—	—	ГОСТ 5480
Температура спалаху екстракційної олії, °С, не нижче	225			
Анізидинове число	не нормують			

Примітка:

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

В гідратованій соняшниковій олії, призначеній для промислової переробки допускається легке помутніння у вигляді «сітки».

Під «сіткою» розуміють неявкість у прозорій олії окремих частинок воскоподібних речовин, ледь помітних неозброєних оком, а під "легким помутнінням" розуміють неявність у рослинній олії фона частинок воскоподібних речовин, знижуючих прозорність олії.

Залежно від технології, показників якості та безпеки олію соєву відповідно ДСТУ 4534:2006 «Олія соєва. Технічні умови» поділяють на такі види та гатунки: олія соєва нерафінована (гатунок вищий, перший і другий); олія соєва гідратована (гатунок вищий, перший і другий); олія соєва рафінована; олія соєва рафінована дезодорована. Соєва олія містить до 60 % лінолевої, до 30 % олеїнової та 10 % інших жирних кислот. Соєва олія широко використовується у їжу, є сировиною для виробництва лецитину, вищих сортів маргарину, також може використовуватись у миловарній і лакофарбовій промисловостях.

**Склад соєвої олії вигідно відрізняється від складу багатьох інших рослинних олій.** Перш за все, в ній дуже багато вітаміну Е, необхідного для статевого здоров'я, і складається з обох форм – Е1 і Е2.

Сьогодні вже відомо, що вітамін Е – це «2 в 1», тобто дві форми одного вітаміну: Е1 – токофероли (альфа, бета, гамма, дельта), Е2 – токотрієноли (позначення ті ж). Необхідні обидві форми, щоб вітамін був засвоєний, і разом вони присутні тільки в натуральних продуктах харчування - в аптечних вітамінах токотриєнолів немає, а значить, вітамін Е з них просто не засвоюється.

А ось якщо регулярно вживати свіжі продукти з цим вітаміном, в тому числі і соєве масло, то він буде засвоєний організмом практично на 100% - різниця очевидна. На жаль, багато лікарів не знають про це (чи навіть не хочуть знати).

**Інші компоненти соєвої олії:** вітамін С, кальцій, натрій, магній, калій, фосфор; лецитин, насичені і ненасичені жирні кислоти. Найбільше лінолевої кислоти – вона може попереджати розвиток раку; потім йдуть олеїнова, пальмітинова, альфа-ліноленова і стеаринова. Ці речовини не дають накопичуватися в судинах холестерину, як і лецитин; соєве масло можна вживати для профілактики захворювань нирок, атеросклерозу, для зміцнення імунітету і зняття наслідків стресу; воно покращує обмін речовин і стимулює роботу кишечника.

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

#### 4. ПІДБІР І РОЗРАХУНОК КІЛЬКОСТІ ОДИНИЦЬ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

##### **Насоси для олії**

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

На лінії встановлено 9 насосів.

##### **Регенеративні теплообмінники**

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

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

На лінії встановлено 2 теплообмінника.

##### **Пускові теплообмінники**

Призначені для підігріву олії під час пуску.

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

На лінії встановлено 2 теплообмінника.

##### **Деаераційний апарат**

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

Повний об'єм апарату, м <sup>2</sup>	2,6
Повна висота, мм	2000
Діаметр, мм	1200

##### **Кінцевий теплообмінник – підігрівач**

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

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

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

## Скруббер

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

В якості абсорбента прийнята нейтральна олія.

Висота, мм 2830

Діаметр, мм 2000

## Колонний дезодоратор

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

Повна висота, мм 9440

Діаметр, мм 3000

Дезодоратор розділений тарілками **11** на вісім секцій, в яких відбувається дезодорація. Олія проходить послідовно через всі секції. Кожна тарілка оснащена тригвинтовою відкритою спіраллю, виконаною з тонких сталевих листів, вертикально приварених до тарілок. По утвореним відкритим каналам прямокутного перерізу олія рухається від периферії до центру. На тарілках вона обробляється гострою парою з температурою 230-240 °С та залишковому тиску не вище 106 Па. Гостра пара поступає по трубах **3** в барботери **5**, встановлені в дні спіральних каналів.

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

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

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

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

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

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

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

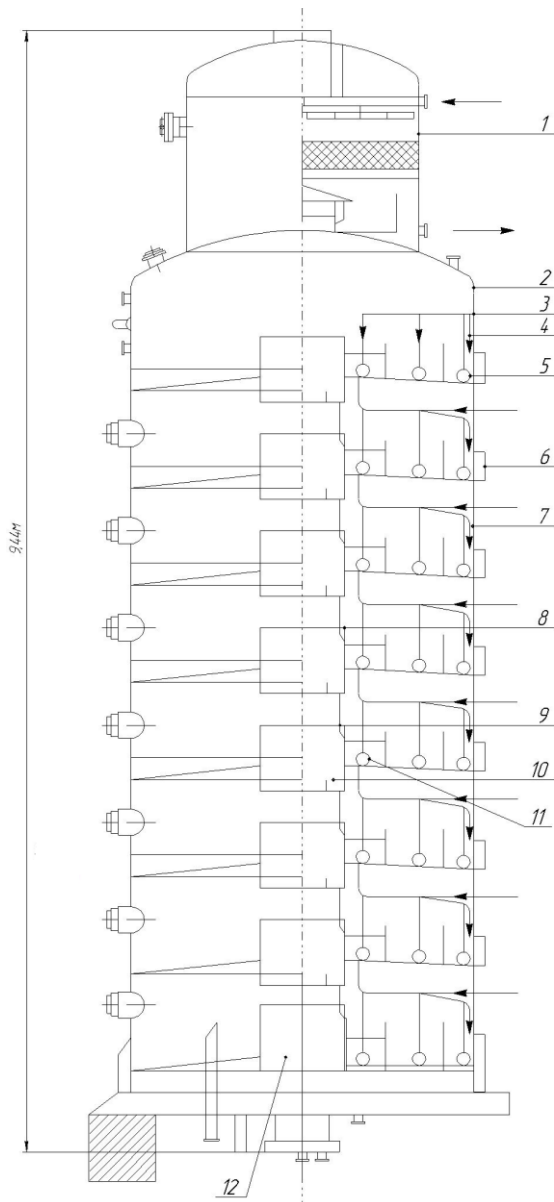


Рис. 4.1. Колонний дезодоратор

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

**Ємність для зрошувальної олії**

Висота, мм

3000

Діаметр, мм

1500

**Теплообмінники-охолоджувачі**

Призначені для охолодження олії водою.

Тип

Пластинчастий

Висота, мм

1000

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

Ширина, мм	150
Довжина, мм	500

На лінії встановлено 3 теплообмінника.

### Полірувальний фільтр

Призначений для контрольно полірувального фільтрування дезодорованої олії. Фільтрування відбувається через фільтрувальний папір вагою 180 г/м<sup>3</sup>. Середня продуктивність полірувального фільтру цього типу 1000кг/м<sup>2</sup> год.

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

Діаметр, мм	520
Висота, мм	1185
Поверхня фільтрування, м <sup>2</sup>	6,7
Об'єм, л	165

На лінії встановлено 2 фільтри, що працюють по черзі.

### Бак для подачі лимонної кислоти

Він призначений для приготування розчину лимонної кислоти, оснащений мішалкою.

Повна місткість, м <sup>3</sup>	0,1
Діаметр, мм	500
Висота, мм	500

### Змішувач для розчину лимонної кислоти

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

Повна місткість, м <sup>3</sup>	0,5
Діаметр, мм	800
Висота, мм	1200

### Сепаратор пари

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

### Перший охолоджувач

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

### Бак для нейтральної олії

Призначений для збирання частини парогазової суміші і механічно

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

захопленої нейтральної олії.

Місткість, м <sup>3</sup>	0,5
Висота, мм	800
Ширина, мм	800
Довжина, мм	1200

#### **Вакуумне устаткування**

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

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

#### **Сировинна ємність**

Діаметр, мм	800
Висота, мм	1200

#### **Барометрична ємність**

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

Довжина, мм	1200;
Ширина, мм	1200;
Висота, мм	

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

5. АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЦТВА, ІІ  
ОПИС. СПЕЦИФІКАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

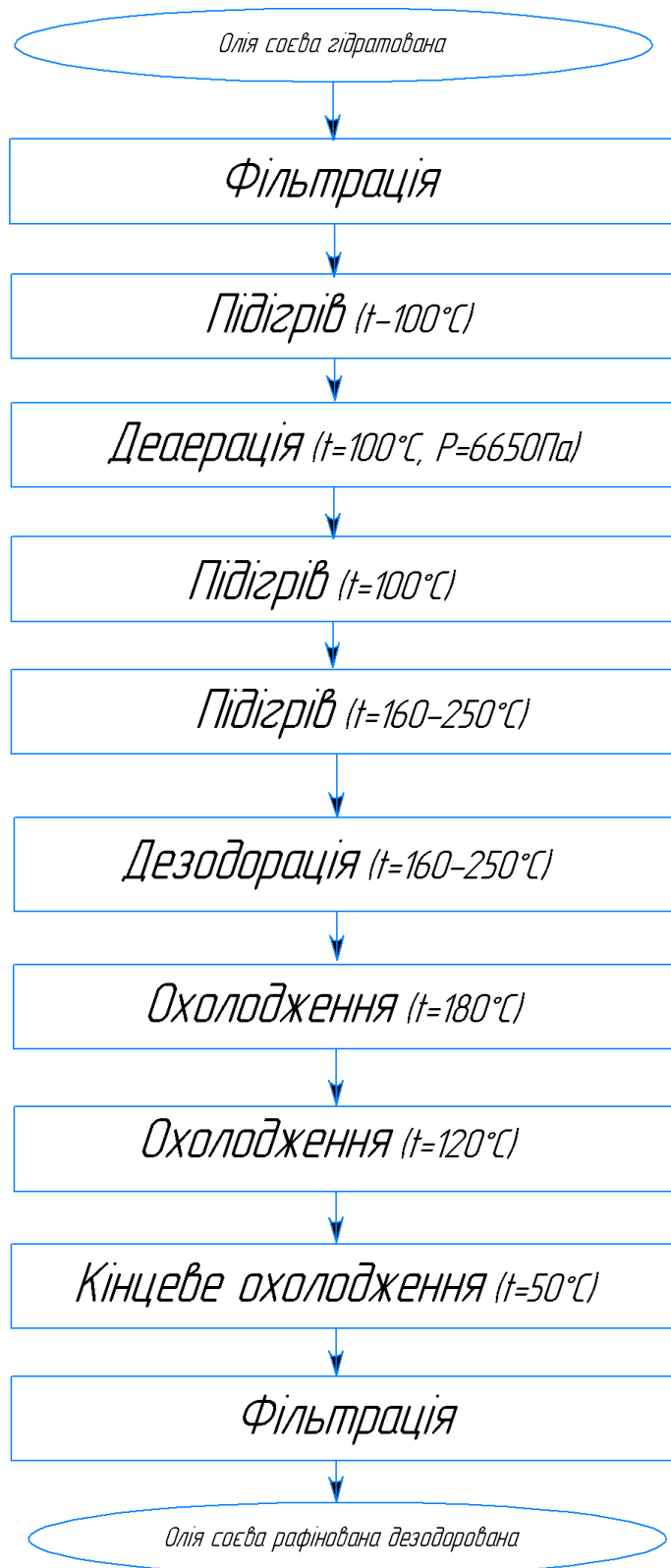


Рис. 5.1. Блок-схема технологічних операцій виробництва

### **Принцип роботи**

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

### **Деаерація**

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

### **Попередня дистиляція і витримування**

Коли олія досягає заданої температури в діапазоні 220 - 260 °C (в залежності від оброблюваної олії), вона подається в дезодораційну колону, основне обладнання для дезодорації харчових жирів і олій. Колона може складатися з секції дистиляції та секції витримування. Коли олія проходить через секцію дистиляції, вона піддається спільному впливу вакууму і пари, в результаті якого з неї видаляються леткі фракції (в тому числі вільні жирні кислоти), у яких парціальний тиск парів вище, ніж у олії. Наявність цих летких домішок позначається на смаку, запаху і стабільності харчових олій.

### **Подальша дистиляція і відгонка**

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

### **Конденсація віддалених домішок**

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

### **Охолодження**

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

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

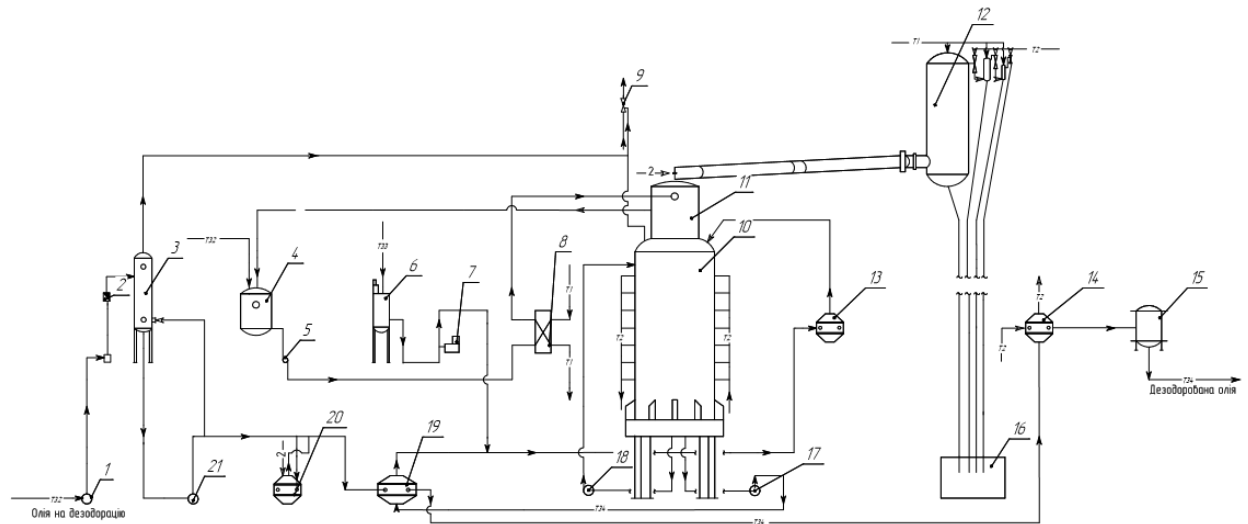


Рис. 5.2. Апаратурно-технологічна схема дезодорації «Альфа-Лаваль» продуктивністю до 150 т/добу

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

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

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

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

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

Парогазова суміш після скрубєра відкачується пароежекторним вакуум-насосом **12**, що складається з чотирьох пароструйних ежекторів, трьох барометричних конденсаторів і барометричного колодязя **16**. Тиск

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

пари становить 0,8-1,0 МПа. Додатково до основного пароежекторного вакуум-насосу встановлюється пусковий пароежектор 9 для прискорення пуску установки.

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

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

Для покращення якості продукту в дезодоратор вводять 20%-вий розчин лимонної кислоти в кількості 0,6 л на 1т жиру. Дезодорацію кокосової олії ведуть при 180 °С, а саломасу та інших олій при 210-230 °С. Тривалість власне дезодорації складає від 1,5 - 3 год. Якщо дезодорат не має смаку і запаху, дезодорацію припиняють. Спочатку олію охолоджують до 100-120°C, після чого дезодорант подають в охолоджувач, в якому попередньо створений вакуум, де охолоджують олію до 25-50°C, саломас – до температури на 10-12°C вище температури плавлення.

#### СПЕЦИФІКАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

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



$p$  – тиск у верхній частині скрубера,  $p = 1066$  Па;

$p_k$  – парціальний тиск парів міристинової кислоти при температурі в верхній частині скрубера (з запасом)  $80$  °С ( $p_k = 0,5$  Па)

Кількість одоруючих речовин і нейтрального жиру, що механічно виносяться парогазовою сумішшю по практичним даним складає 50% від маси жирних кислот:

$$Y = g_{ж.к} \cdot 0,5 = 0,15 \text{ кг/т}$$

Сумарна кількість жирових компонентів, що виносяться конденсатором пароежекторного вакуум насоса:

$$Y_k = g_{ж.к} + Y = 0,3 + 0,15 = 0,45 \text{ кг/т}$$

Відповідно за годину

$$Y_r = Y_k \cdot 8,75 = 0,45 \cdot 8,75 = 3,94 \text{ кг/год}$$

Кількість жирових компонентів, що сорбуються олією в скрубери:

$$K = P - Y_r = 16,63 - 3,94 = 12,69 \text{ кг/год}$$

Абсорбція із газової фази жирових погонів в скрубери проходить охолодженням циркулюючим абсорбентом (олією). Маса цієї олії по технологічним умовам складає  $G_m = 600$  кг.

Поступово олія збагачується вільними жирними кислотами і нейтральними продуктами, її періодично замінують свіжою. Заміну проводять так, щоб абсорбент повністю відновився (приблизно 1 раз за 3 доби). За цей час в циркулюючій олії накопичуються наступні компоненти:

- всі компоненти  $G_k = 12,69 \cdot 24 \cdot 3 = 913,68$  кг

- вільні жирні кислоти  $G_{ж.к} = 6,85 \cdot 24 \cdot 3 = 493$  кг

- нейтральні продукти (одоруючі речовини і нейтральний жир)

$$G = 3,75 \cdot 24 \cdot 3 = 270 \text{ кг}$$

Загальна маса циркулюючого абсорбенту (олії) і компонентів, що поглинулися під кінець третьої доби складає:

$$O = G_m + G_k = 600 + 913,68 = 1513,68 \text{ кг}$$

Концентрація вільних жирних кислот в суміші, що циркулює:

$$a = G_{ж.к} \cdot \frac{100}{O} = 493 \cdot \frac{100}{1513,68} = 32,56 \%$$

Питомі витрати абсорбенту (олії) на поглинання жирових компонентів в скрубери в розрахунку на 1 т дезодорованої олії:

$$z = \frac{G_m}{150 \cdot 3} = \frac{600}{150} \cdot 3 = 1,33 \text{ кг/т}$$

При встановленому режимі кожної доби зі скрубери відводиться:

$G_c = O/3 = 1513,68/3 = 504,6$  кг суміші абсорбенту з погонями, що сконденсувалися і подається 200 кг свіжої олії.

Вихід дезодорованої олії і маса відходів, що утворилися складають, кг/т: дезодорована олія – 998,22; відходи при дезодорації (погони, що переходять в абсорбент) – 1,33; безповоротні втрати – 0,45.

Питома витрата рафінованої олії на 1т дезодорованої буде:

$$B = 1000 \cdot 1000 / 998,22 = 1001,78 \text{ кг.}$$

#### Витрата жирової сировини

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

З урахуванням витратного коефіцієнта норма витрати жирової сировини на 1 т дезодорированої со олії складе:

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

#### Витрата лимонної кислоти

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

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

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

Таблиця 6.2. Зведений продуктивний баланс цеху

Компонент	Умовні позначення	На 1т олії, що рафінується	За добу, тон	За місяць, тон	За рік, тон
Олія рафінована виморожена	M <sub>1</sub>	1000	141	3807	45684
Олія рафінована дезодорована	M <sub>2</sub>	996	140,436	3,79	45,48
Загальна кількість відходів та втрат в тому числі	ΣВ	4,0	0,564	15,228	182,736
- відходи	В <sub>д</sub>	3,0	0,423	11,421	137,052
- втрати	П <sub>д</sub>	1,0	0,141	3,834	46,008

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

#### Витрата лимонної кислоти

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

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

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

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

## 7. РОЗРАХУНОК ВИРОБНИЧИХ ПЛОЩ ПРИМІЩЕНЬ

Загальна площа відділення розраховується за формулою:

$$F_3 = K \cdot F, \text{ де}$$

$K$  – коефіцієнт запасу площі, 3 - 9;

$F$  – площа, яку займають апарати, м<sup>2</sup>.

Площа відділення виражається у будівельних квадратах.

$$F_B = F_3/36$$

*Таблиця 7.1. Розрахунок площі цеху дезодорації*

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

Сумарна площа, яку займає обладнання для дезодорації олії становить 55,79 м<sup>2</sup>. Коефіцієнт запасу площі приймаємо  $K = 9$ ; тоді площа відділення буде складати:

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

Площа допоміжних приміщень складає 30 % ід площі відділення, отже

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

Площу виробничих приміщень виражають в будівельних квадратах, отже

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

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

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

## 8. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

До **органолептичних показників** олій відносять смак, запах, колір і прозорість.

*Смак і запах* рослинних олій залежать від виду і якості сировини, способу виробництва. За запахом можна оцінити свіжість жиру. Запах визначається при температурі 20 °С шляхом нанесення тонкого шару жиру на скляну пластинку або розтиранням на долоні або тильній стороні руки. Смак також визначають при температурі випробуваного зразку 20°С.

*Колір* встановлюють при кімнатній температурі шляхом порівняння з набором стандартного кольорового скла або стандартною шкалою розчинів йоду.

*Прозорість* визначають в оліях витримкою 100 мл зразку в мірному циліндрі при температурі 20°С. Помутніння або завислі частинки погіршують товарний вигляд масла, знижують сорт. Проба випробуваної олії для визначення прозорості повинна бути ретельно перемішана, а для визначення запаху і кольору – відстояна або профільтрована.

**Фізико-хімічними методами** визначають вміст вологи і летких речовин, кислотне число, кольорове число, йодне число, вміст нежирових домішок, неомильних речовин, фосфоромістних речовин. Кислотне, кольорове числа і кількість фосфоровмістних речовин є підставою для встановлення виду і сорту масла. Вміст вологи і летких речовин – від 0,1 до 0,2% -характеризує сумарний вміст в олії води і інших речовин, здатних випаровуватися при 100-105° С. Температура спалаху (тільки екстракційної олії) – від 234 до 240 °С. Це найменша температура, при якій виділяються з рослинної олії летючі речовини спалахують і миттєво гаснуть при зіткненні з полум'ям, піднесеним до поверхні олії.

*Кислотне число* – від 0,2 до 0,5 мг КОН – умовна величина, що показує вміст в 1 г рослинної олії вільних жирних кислот та інших тітрованих лугом речовин.

*Колірне число* – від 8 до 20 мг йоду/100 г в залежності від виду рослинної олії. Його визначають порівнянням кольору рослинної олії з кольором еталонних йодних розчинів.

*Йодне число* – від 83 до 145 г / 100 г умовна величина, яка показує вміст в 100 г рослинної олії ненасичених сполук і виражається в грамах йоду, еквівалентного відповідає галогенам реагенту, що приєдналися до олії.

*Вміст неомильних речовин* – від 1 до 1,2% – характеризує кількісний вміст в олії супутніх речовин, які не реагують з лугами і не руйнуються при омиленні олії.

*Фосфоровмістні речовини* в рослинних оліях повинні бути відсутніми.

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

**Таблиця 8.1. Стадії технохімічного контролю процесу дезодорації  
рослинних олій**

Об'єкт контролю	Місце контролю	Метод відбору проб	Періодичність контролю	Що визначають
Олія при надходженні в цех	Трубопровід цеху	Штуцерним пробовідбірником	Із відібраних проб складають середньодобову пробу	Запах та смак, КЧ, вміст вологи, відстою
Лимонна кислота	Картонні ящики	Щупом 10% від загальної кількості	По мірі необхідності	Вміст лимонної кислоти і наявність важких металів
Олія в процесі обробки лимонною кислотою	Трубопровід з олією	Дистанційним або місцевим термометром Пробовідбірником	Під час проведення процесу Після обробки	Температура  Вміст мила
Олія в процесі деаерації	Деаератор	Дистанційним або місцевим термометром Пробовідбірником	Під час проведення процесу	Температуру та вакуум Наявність вологи
Олія в процесі дезодорації	Дезодоратор	Дистанційним або місцевим термометром, манометром	Під час проведення процесу	Температура олії пари, вакуум, тиск і кількість пари
Олія в процесі дезодорації	Дезодоратор	Пробовідбірником	Після другої години дезодорації	Запах, смак
Охолоджуючий конденсатор	Конденсатор	Дистанційним або місцевим термометром	Під час проведення процесу дезодорації	Температура
Олія в процесі фільтрування	Полірувальний фільтр	Дистанційним або місцевим термометром Із кранів фільтра манометром	Під час проведення процесу фільтрації	Температура  Якість фільтрації Тиск
Харчові олії після фільтрування	Приймальний бак	Загальним пробовідбірником	Від кожної партії	Колірність, за необхідності прозорість, вологість, мило, КЧ

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

Інженерне забезпечення сучасного міста є сукупністю систем водопостачання, каналізації, електро-, газо- і тепlopостачання, телефонізації, радіофікації, телебачення і сміттєвидалення, що забезпечують функціонування і подальший розвиток міста. Системи інженерного забезпечення складаються з головних споруд і інженерних мереж.

До головних споруд відносяться: водозабори, очисні водопровідні і каналізаційні споруди (побутові і дощові), теплоелектростанції (ТЕП) і котельні; газорозподільні станції (ГРС); електричні підстанції (ГПП 220, 110, 35 кВ); вузли зв'язку, автоматичні телефонні станції (АТС); сміттєзбірні станції і тому подібне.

Інженерні мережі складаються з трубопроводів водопостачання, побутової і дощової каналізації, дренажу, тепло- і газопостачання, сміттєвилучення, кабельних мереж різного призначення, що прокладаються в різних конструкціях, з допоміжними пристроями і спорудами.

За виглядом і способом прокладання інженерні мережі населеної території можна розділити на три групи:

- а) окремі трубопроводи різних систем і призначення;
- б) різні кабельні мережі;
- в) загальні комунікаційні тунелі, спеціальні тунелі, канали і колектори.

До першої групи входять трубопроводи водопостачання, побутової і дощової каналізації, дренажу, тепlopостачання, газопостачання і сміттєвидалення.

До другої групи відносяться кабельні мережі електропостачання, телефонізації, радіофікації і телебачення, диспетчеризації, вуличного освітлення, електротранспорту і ін. До третьої групи входять загальні комунікаційні тунелі для спільного прокладання трубопроводів і кабелів в різних поєднаннях, спеціальні тунелі, канали і колектори для прокладання окремих видів мереж (кабельні, теплові, дощовий і побутової каналізації).

*Таблиця 9.1. Технічні параметри цеху рафінації*

Споживання пари	700 кг/т
Електроспоживання	28 кВт.ч./т
Вода (гаряча)	150 кг/т
Вода для циркуляції і охолодження	150м <sup>3</sup> /т

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

## 9.1. Водопостачання і каналізація

При проектуванні мереж водопостачання і водовідведення (каналізації) у проєктах планування необхідно провести наступні роботи:

- оцінити умови водопостачання й водовідведення як елементів комплексної оцінки умов розвитку міст;
- визначити продуктивність системи на розрахункові етапи для такого складу і кількості водокористувачів, який проєктується;
- мати принципові схеми в ув'язці з планувальною структурою, функціональним зонуванням, вимогами охорони навколишнього середовища і заходами щодо організації інженерної інфраструктури групових систем населених міст.

**Господарчо-питний водопровід** промислового підприємства може живитися водою від магістрального міського водопроводу або одночасно від підземних джерел – артезіанських свердловин та колодязів. Безпосередня подача води від міської мережі до системи водопостачання промислового підприємства дозволяється, якщо міська мережа здатна забезпечити подачу води підприємству протягом доби під розрахунковим тиском, у відповідності до його графіка водоспоживання. Якщо вільний тиск у мережі підприємства повинен бути більший, ніж у міській мережі, влаштовують місцеві підвищувальні насосні станції. Вони можуть забирати воду безпосередньо з міської мережі або з резервуарів, що забезпечують збереження протипожежного запасу води та дотримання заданого графіку споживання води.

На підприємстві передбачено **зворотне водопостачання** (рис. 9.1), коли використана вода не скидається до річки, а після відповідної обробки знов подається до виробничої мережі підприємства. Насосами 5 вода після охолодження на спорудах 4 подається по трубопроводах 6 до виробничих агрегатів 7. При використанні у виробничому процесі вода нагрівається. Для подальшого її використання підігріта вода поступає по трубопроводах 8 на охолодження до споруд 4 (градирні, бризкальні басейни, охолоджуючі ставки). Поповнення води у кількості 3 - 5 % від загального об'єму води у мережі здійснюється насосами 2 по водоводах 3.

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

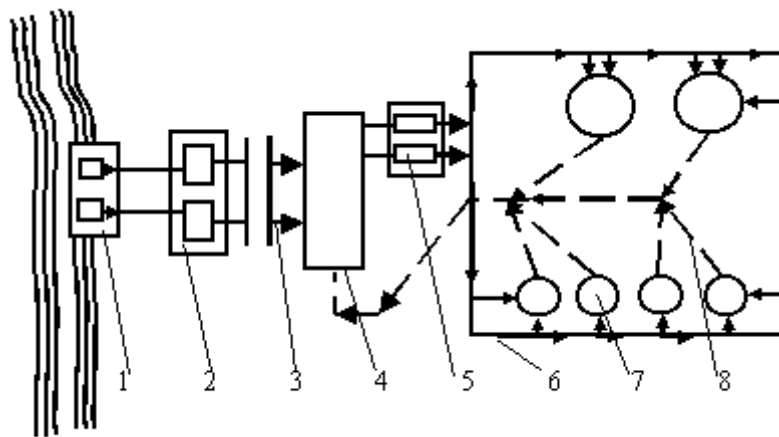


Рис. 9.1. Схема зворотного водопостачання промислового підприємства:

1 – водозабір; 2, 5 – насосні станції; 3 – водоводи; 4 – споруди для охолодження води (градирні); 6, 8 – розподільча мережа; 7 – виробничі агрегати.

Місця випуску стічних вод повинні бути розміщені нижче за течією річки від межі населеного пункту і усіх місць його водокористування з урахуванням можливості зворотної течії при вітрах, які нагнітають хвилю і при зміні режиму роботи ГЕС. У групових системах населених місць наведені вище вимоги відносяться до ядра і місць відпочинку населення.

Розміщення головних споруд водопроводу і каналізації повинне бути ув'язане з територіальним розвитком міст як у межах, так і за межами розрахункового терміну проектування.

На підприємстві передбачено 4 типи **систем водовідведення**:

- загальносплавна;
- роздільна з локальними очисними спорудами промислових стічних вод;
- роздільна з локальною очисткою побутових і промислових стічних вод;
- роздільна з повним оборотом промислових стічних вод.

*Загальносплавна система водовідведення* призначена для спільного відведення малозабруднених, але різних за походженням стічних вод по одній водопровідній мережі на єдині очисні споруди. Загальносплавну систему водовідведення доцільно застосовувати для невеликих ПП (з малою витратою води), якщо виробничі стічні води близькі за складом до побутових стічних вод.

*Роздільну систему водовідведення* з локальними очисними спорудами промислових стічних вод доцільно застосовувати при різному характері забруднень побутових і виробничих вод. У стічних водах окремих цехів

можуть бути специфічні забруднення, для очистки від яких доцільне влаштування локальних очисних споруд.

Очищені на локальних очисних спорудах стічні води залежно від їх складу скидають у водойму або направляють на міські очисні споруди.

Роздільну систему водовідведення з локальною очисткою побутових і промислових стічних вод доцільно застосовувати в тих випадках, коли сумісна очистка побутових і промислових стічних вод неможлива, а підприємство перебуває на великій відстані від міста або селища. Або в тому випадку, коли у місті чи селищі немає систем очищення стічних вод.

Роздільну систему з повним оборотом промислових стічних вод застосовують у випадку маловодного джерела водопостачання, коли свіжої води вистачає тільки на підживлення системи водопостачання. Цей метод не тільки екологічний, але й дуже часто економічно вигідний. Його часто впроваджують на атомних станціях.

При виборі системи і схеми водовідведення промислових підприємств необхідно враховувати:

1. Вимоги до кількості і якості води, яка використовується в різних технологічних процесах.
2. Кількість, склад та властивості стічних вод окремих цехів і підприємства в цілому, а також режим водовідведення.
3. Потужність водойми, в яку передбачається скидання очищення стічних вод, її самоочисну здатність і вид водокористування.
4. Можливість скорочення кількості забруднених виробничих стічних вод підприємства шляхом удосконалення технологічних процесів.
5. Можливість повторного використання виробничих стічних вод без очистки або після очистки у системі оборотного водопостачання або для технологічних потреб на іншому виробництві.
6. Доцільність вилучення і використання цінних речовин, які містяться у стічних водах.
7. Можливість сумісної та роздільної очистки стічних вод.
8. Доцільність локальної схеми СА окремих виробництв і цехів.
9. Умови спуску виробничих стічних вод у неї і необхідну ступінь очищення цих вод за лімітуючими показниками.
10. Доцільність застосування кожного методу очищення.
11. Можливість використання для виробничих потреб очищених побутових і дощових стічних вод.

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

12. Можливість використання виробничих вод для зрошення сільськогосподарських і технічних культур.

Залежно від конкретних умов на підприємствах можливе створення декількох систем очистки з варіантами об'єднання різних видів стічних вод (у тому числі побутових і дощових). Можливе створення декількох оборотних централізованих систем.

## 9.2. Енергопостачання

Енергопостачання промислових підприємств потрібно передбачати від мереж районної енергетичної системи з максимальним залученням нетрадиційних джерел електричної енергії: геліо-, геотермальних, вітрових установок тощо.

При виборі потужностей джерел енергопостачання розрахункова потреба у теплі, газі та електроенергії визначається:

- для промислових і сільськогосподарських підприємств – за їхніми замовленнями, аналогічними проектами нових підприємств і тих, що реконструюються, а також за укрупненими показниками енергоозброєності або енергоємності на підприємствах даної галузі промисловості з урахуванням місцевих умов;

- для комунально-побутових потреб – відповідно до чинних нормативів.

Кількість, потужність і напруга понижувальних підстанцій, а також їх розміщення, визначаються за погодженням з розвитком районної енергосистеми. Понижувальні підстанції глибокого вводу з трансформаторами потужністю 16 тис. кВА і вище призначені для електропостачання житлових районів, а на територіях курортних зон і комплексів усі трансформаторні підстанції і розподільні пристрої потрібно передбачати закритого типу.

Розміри земельних ділянок для закритих підстанцій і розподільних пристроїв потрібно приймати 0,6 га, для відкритих – 0,5 - 1,5 га при неодмінній умові дотримання санітарних вимог, для пунктів переходу повітряних ліній у кабельні – не більше 0,1 га.

В охоронних і санітарно-захисних зонах електричних мереж забороняється:

а) будувати житлові, громадські та дачні будинки;

б) розташовувати автозаправні станції або сховища паливномастильних матеріалів.

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

Охоронні зони електричних мереж також встановлюються за периметром трансформаторних підстанцій, розподільних пунктів і пристроїв – на відстані 3м від огорожі або споруди; уздовж підземних кабельних ліній електропередачі до 1кВ, прокладених під тротуарами в населених пунктах, у вигляді земельної ділянки, обмеженої вертикальними площинами від крайніх кабелів на відстані 0,6м у напрямку будинків і споруд та на відстані 1м у напрямку проїжджої частини вулиці.

### 9.3. Теплопостачання

Теплопостачання є комплексом інженерних споруд, призначених для постачання теплом житлових, громадських й промислових будівель й споруд з метою забезпечення комунально-побутових потреб (опалювання, вентиляції, кондиціонування повітря й гарячого водопостачання) й технологічних потреб споживачів. Розрізняють місцеве (децентралізоване) й централізоване теплопостачання. У централізованих системах теплопостачання одне або декілька джерел тепла обслуговує теплові пристрої декількох споживачів, які розташовані окремо. Передача тепла від джерела тепла до споживачів здійснюється по спеціальних теплопроводах – теплових мережах



Рис. 9.2. Принципова схема теплофікації

Теплоелектроцентралі (ТЕЦ) потрібно розміщувати за межами селищної території, як правило, з мінімальною довжиною магістральних теплотрас до центрів теплових навантажень.

При забудові будинками більше двох поверхів за відсутності можливості підключення споживачів до діючих джерел централізованого теплопостачання (виробничоопалювальних котелень, ТЕЦ та ін.) потрібно передбачати будівництво укрупнених опалювальних котелень. Районні опалювальні котельні необхідно розміщувати за межами житлових районів на спеціально виділених ділянках (у кварталах комунальногосподарського

призначення або комунально-складських територіях). При реконструкції житлових районів необхідно передбачати централізоване теплопостачання як для нової, так і для існуючої забудови, відповідно до схем теплопостачання, які розробляються.

У кільцевих мережах легше й швидше вирівнюються втрати тиску, що виникають при різному навантаженні систем теплопостачання, особливо в період аварійних відключень окремих ділянок. Подача тепла споживачам у кільцевих мережах є більш надійною, ніж у тупикових, при ремонті окремих ділянок або аваріях на них.

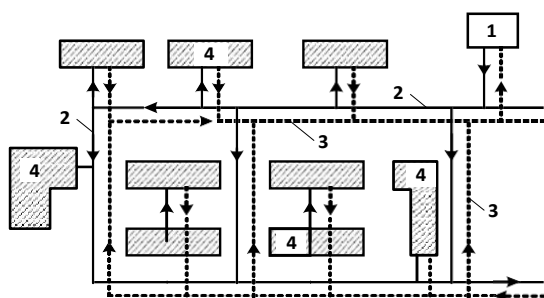


Рис. 9.3. Кільцева конфігурація теплових магістральних мереж

1 - джерело тепла; 2 - подавальний трубопровід; 3 - зворотній трубопровід; 4 - споживачі.

Допускається передбачати централізоване теплопостачання при відповідному техніко-економічному обґрунтуванні.

Схема теплопостачання об'єкту вибирається з таких варіантів:

- системи централізованого теплопостачання від котелень, великих і малих й автономних електростанцій (ТЕЦ, ТЕС, АЕС);
- системи децентралізованого теплопостачання (ДЦТ) - автономні, дахові котельні, від квартирних теплогенераторів.

Системі централізованого теплопостачання можуть бути класифіковані за такими ознаками:

- за способом приєднання установок опалювання;
- за кількістю трубопроводів;
- за видом теплоносія;
- за способом регулювання тепла.

За способом приєднання установок опалювання розрізняють залежні і незалежні системи. У залежних системах теплоносії поступає безпосередньо з теплової мережі в опалювальні установки споживачів. У незалежних – в проміжний теплообмінник в тепловому пункті, де нагріває вторинний теплоносії, який циркулює в місцевій установці споживача.

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

Залежно від способу приєднання установок гарячого водопостачання системи теплопостачання підрозділяються на закриті і відкриті. У закритих системах вода з водопроводу на гаряче водопостачання нагрівається водою з теплової мережі до необхідної температури (зазвичай 55°C) в теплообмінниках, що встановлюються в теплових пунктах. У відкритих системах вода подається споживачеві безпосередньо з теплової мережі.

За кількістю трубопроводів, які використовуються для передачі теплоносія, розрізняють одно-, дво- і багатотрубні системи теплоносія. Однотрубні системи застосовуються в тих випадках, коли теплоносій повністю використовується споживачами і назад не повертається (наприклад, в парових системах без повернення конденсату або у відкритих системах гарячого водопостачання, в яких вода повністю розбирається споживачами). У двотрубних системах теплоносій повністю або частково повертається в джерело тепла, де він підігрівається і поповнюється. Багатотрубні системи влаштовуються при необхідності виділення окремих типів теплового навантаження (наприклад, окремі системи для гарячого водопостачання і опалювання). Використання багатотрубних систем спрощує регулювання відпустку тепла, способи приєднання до теплових мереж, а також їх експлуатацію. Багатотрубні і однотрубні теплові мережі допускається застосовувати при техніко- економічному обґрунтуванні. Теплові мережі, що транспортують у відкритих системах теплопостачання мережеву воду в одному напрямі, при надземному прокладанні допускається проектувати в однотрубному виконанні при довжині транзиту до 5 км. При більшій протяжності і відсутності резервного підживлення систем центрального теплопостачання від інших джерел теплоти теплові мережі повинні виконуватися в два (або більше) паралельних трубопроводів.

За видом теплоносія системи ЦТ підрозділяються на водяні і парові. При цьому вода використовується переважно для задоволення навантажень опалювання, вентиляції, кондиціонування повітря і гарячого водопостачання, а пара, крім того, - для задоволення технологічного навантаження.

#### **9.4. Газопостачання**

Газопостачання – організована подача та розподілення газового палива для потреб промисловості, населення, комунального господарства. Газорозподільна мережа складається із системи зовнішніх газопроводів від джерела до вводу газу споживачам, а також споруд та технічних пристроїв на них.

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

Перевагою газу порівняно із іншими видами палива є повне згорання без диму, золи та кіптяви; можливість транспортування по трубах на великій відстані тощо. Але при неохайному користуванні з газовим обладнанням, неякісним монтажем газопроводів та арматури можливі витіки газу із трубопроводів і, як результат, – пожежі, вибухи.

Найбільшу цінність для газопостачання міст представляють природні гази, які складені головним чином із вуглеводів метанового ряду. Особливістю природних газів є їх висока теплопровідна здатність, низький вміст баласту і для більшості – відсутність сірководню та інших домішок. Характерною особливістю природних газів є їх постійний склад.

Газове господарство населених місць складається з газорозподільних станцій ГРС (природний газ) або газових заводів (штучний газ), газгольдерних станцій, зовнішніх розподільних газопроводів різного тиску, газорегуляторних пунктів ГРП, відгалужень й введень на об'єкти, що використовують газ, а також із внутрішніх газопроводів і приладів споживання газу.

Таблиця 9.2. Класифікація газопроводів, які входять в систему газопостачання

Газопроводи	Класифікаційні показники
Зовнішні (вуличні, внутрішньоквартальні, дворові), внутрішні (розташовані всередині будівель та приміщень)	Місцезнаходження відносно планування населених пунктів
Підземні, надземні, наземні	Місцезнаходження відносно поверхні землі
Розподільчі, газопроводи-вводи, продувні, скидні, імпульсні, а також міжселищні	Призначення в системі газопостачання
Високого тиску I категорії, високого тиску II категорії, середнього тиску, низького тиску	Тиск газу
Металеві (сталеві, мідні та інші) і неметалеві (поліетиленові та інші)	Матеріал труб
Природного газу, супутнього газу, зрідженого вуглеводного газу (ЗВГ)	Вид транспортуючого газу

Залежно від максимального робочого тиску газу газопроводи підрозділяють на наступні категорії:

- 1) низького тиску – з тиском газу не більше 0,005 МПа;
- 2) середнього тиску – з тиском газу від 0,005 МПа до 0,3 МПа;
- 3) високого тиску; I категорії з тиском газу більше 0,6 і до 1,2 МПа;

II категорії з тиском газу більше 0,3 і до 0,6 МПа.

Газопроводи низького тиску призначаються для постачання газом житлових і громадських будинків, а також дрібних промислових і побутових, комунально-побутових підприємств.

Газопроводи середньої й високого (II категорії) тиску прокладають для живлення розподільних газопроводів низького й середнього тиску (через газорегуляторні пункти), а також промислових і комунально-побутових підприємств (через місцеві газорегуляторні установки).

Газопроводи високого тиску (з тиском газу більше 0,6 МПа) призначені для подачі газу до міських газорегуляторних пунктів, місцевим газорегуляторним пунктам великих підприємств, а також до підприємств, технологічні процеси яких вимагають застосування газу високого тиску.

За накресленням в плані системи розподілу газу, за аналогією із системами водопостачання, діляться на тупикові, кільцеві й змішані. Конфігурація газових мереж, а також прийняті в них робочі тиски в умовах міста впливають на розміщення ГРС, ГРП. За кількістю щаблів тиску в газових мережах системи газопостачання підрозділяються на одно-, дво-, три- і багатоступінчасті (рис. 9.3.).

На рис. 9.1, а наведена схема одноступінчастої системи розподілу газу, що складається з газгольдерної станції низького тиску, кінцевого газорегуляторного пункту низького тиску, кільцевих газопроводів низького тиску, відгалужень до споживачів і тупикового газопроводу низького тиску. При живленні від однієї точки газові мережі мають більші діаметри, а розподіл газу по мережі характеризується великою нерівномірністю. Тому, звичайно, живлення мережі газом здійснюється в декількох точках, для чого застосовують газорозподільні станції.

На рис. 9.2, б наведена схема двоступінчастої системи газопостачання. Газ середнього тиску по газопроводу підводить до газорегуляторних пунктів, що розташовані поза кварталами на вільній від забудови площі. З газорегуляторних пунктів, після зниження тиску, газ надходить у газопроводи низького тиску, з яких через вводи він підводиться до внутрішньобудинкової мережі.



Рис. 9.3. Системи газопостачання населених пунктів:  
а – одноступінчаста; б – двоступінчаста

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

Для виконання будівельно-монтажних робіт найефективнішими методами і з найкращими показниками розробляється проект організації будівництва, який входить в розділ “Організація будівництва” загального складу технічної документації на стадії технічного проекту. Враховуючи рішення, прийняті в проекті організації будівництва, на стадії розробки робочих креслень архітектурнобудівельного проекту складається проект виконання робіт.

Проект організації будівництва, як правило, розробляє спеціалізована проектна організація, яка виконує будівельне проектування, і погоджує з будівельною організацією, яка буде виконувати це будівництво.

Розроблення проекту виконання робіт і прив’язка типових проектів виконання робіт, які розроблені проектними організаціями на об’єкти малого будівництва, виконуються підрядними організаціями, у складі яких організуються групи проектування проекту виконання робіт, а в окремих випадках (при наявності складних об’єктів) спеціалізованими проектними або науково-дослідними інститутами.

Розробка документації з організації будівництва і виконання будівельно-монтажних робіт регламентується ДБН А.3.1-5-96 “Організація будівельного виробництва”.

Проекти організації будівництва є невід’ємною частиною в складі затверджених проектів і робочих проектів, є основою для визначення тривалості будівництва, розподілу капітальних вкладень та обсягів будівельно-монтажних робіт по роках і періодах будівництва, для вирішення питань матеріально-технічного забезпечення. У посібнику розглянуто організаційно-технологічні схеми, календарний план, будівельний генеральний план, геодезичне забезпечення будівництва та ін.

Проект виконання робіт є основою для визначення найефективніших методів виконання будівельно-монтажних робіт, сприяє зниженню їх собівартості, підвищенню ступеня використання будівельних машин і обладнання, покращення якості робіт.

Будівництво об’єктів за відсутності проекту виконання робіт не допускається.

Обсяг проектів організації будівництва та проектів виконання робіт, ступінь їх деталізації обумовлені характером об’єкта, особливостями його об’ємно-планувальних і конструктивних рішень та складністю умов або методів будівництва.

Для великих будов або об’єктів з комплексом складних будівель і споруд різної об’ємно-планувальної і конструктивної характеристик необхідна винятково ретельна організаційно-технічна підготовка до будівництва, розробка проекту організації будівництва і проекту виконаних робіт в повному складі, встановленому діючими нормами. Для груп чи

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

окремих будівель, які будуються з типових уніфікованих секцій, прогонів, будівництво яких не пов'язано зі складними умовами або методами робіт, розробка документації в повному обсязі не вимагається. Для технічно нескладних об'єктів документація розробляється в скороченому обсязі.

Ефективність реалізації проектів, як свідчить практика будівництва, значно підвищується при розробці проектів у ресурснозамкнених системах. Основним завданням розробки проектів організації будівництва на програму робіт будівельної організації є раціональне використання виробничих ресурсів, введення об'єктів в експлуатацію в визначені строки з високими техніко-економічними показниками.

Проект організації будівництва є обов'язковим документом для замовника, підрядних організацій, а також організацій, які здійснюють фінансування і матеріально-технічне забезпечення будівництва.

Проект організації будівництва є одним із головних розділів робочого проекту. Його розробляють одночасно з розробкою інших розділів з метою ув'язки об'ємно-планувальних, конструктивних і технологічних рішень з умовами і методами будівництва підприємств, будівель і споруд.

Проект організації будівництва служить підставою для планування капітальних вкладень, забезпечення будівництва кадрами, матеріально-технічними ресурсами, підготовчих робіт і заходів, пов'язаних з організацією індустріальної бази будівництва. Проект організації будівництва розробляється з метою обґрунтування і регламентації строків вводу в дію об'єктів житлово-цивільного призначення, пускових комплексів і підприємств в цілому.

*Вихідними матеріалами для розробки проекту організації будівництва є:*

матеріали, виконані в складі схем розвитку відповідної галузі промисловості і розміщення виробничих сил по економічних районах,

а також схем (проектів) районного планування, генеральних планів міст і населених пунктів;

матеріали інженерних розвідувань (геодезичних, геологічних і гідрометеорологічних);

основні рішення з застосування будівельних матеріалів і конструкцій, заходів механізації будівельно-монтажних робіт, які погоджені генеральною підрядною організацією, а також даних про використання джерел і про порядок забезпечення будівництва енергетичними ресурсами, водою, тимчасовими інженерними мережами і комунікаціями, а також місцевими будівельними матеріалами;

принципіальні технологічні схеми основного виробництва, які підлягають будівництву об'єкта з проведеною розбивкою на черги, пускові комплекси, вузли;

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

□ відомості про умови забезпечення будівництва кадрами будівельників, про можливості тимчасового використання на період реконструкції і технічного переобладнання кадрів діючого підприємства;

□ відомості про умови забезпечення будівництва транспортом, зокрема для доставки будівельників від місця проживання до місця роботи;

□ дані про потужності загальнобудівельних і спеціалізованих будівельних організацій, наявної виробничої бази будівельників та можливості і умови її використання;

□ відомості про умови забезпечення кадрів будівельників харчуванням, житловими і культурно-побутовими приміщеннями;

□ відомості про умови контрактів з інофірмами. Замовник і генпідрядчик споруджуваного об'єкта представляють указані вихідні матеріали проектній організації, яка розробляє проект організації будівництва, в строки, які забезпечують його своєчасну розробку.

Розробка проекту організації будівництва базується на дотриманні вимог нормативних документів, передовому досвіді і новітніх досягненнях будівельної науки і техніки з урахуванням необхідності суміщення в часі виконання загальнобудівельних, монтажних і спеціальних робіт поточними методами з ув'язкою методів щодо їх виконання.

Склад, зміст основних документів проекту організації будівництва регламентується ДБН А.3.1-5-96 "Організація будівельного виробництва" і залежить від виду об'єкта будівництва.

*У склад проекту організації будівництва входить:*

□ календарний план будівництва, в якому розраховуються календарні строки і послідовність будівництва (по чергах, пускових комплексах і основних об'єктах), а також обсяги робіт в грошових витратах, за роками будівництва. Календарний план на підготовчий період складається окремо;

□ комплексний укрупнений сітьовий графік (див. вимоги до календарного плану);

□ будівельний генеральний план (будгенплан) розробляється для підготовчого і основного періодів будівництва. Він розробляється в тому ж масштабі, що і генплан, але з розміщенням будівельного господарства на території будівельного майданчика;

□ організаційно-технологічні схеми – підраховується оптимальна послідовність зведення будівель і споруд з вказівкою технологічної послідовності робіт;

□ відомості об'єктів основних будівельних, монтажних і спеціальних робіт з виділенням робіт по основних будівлях і спорудах, пускових або містобудівельних комплексах і періодах будівництва;

□ потреба в будівельних конструкціях, виробках, матеріалах і обладнанні;

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

графік потреби в основних будівельних машинах і транспортних засобах;

графік потреби в кадрах будівельників за основними категоріями;

документацією з геодезичного забезпечення будівництва;

рішення з оперативно-диспетчерського управління будівництвом;

пояснювальна записка – характеристика умов будівництва; обґрунтовані методи виконання будівельно-монтажних робіт; вказівки про методи інструментального контролю за якістю споруд; заходи з охорони праці; умови збереження навколишнього середовища; забезпеченість в будівельних машинах, механізмах, транспортних засобах, електроенергії; воді, парі, а також тимчасовими будівлями та спорудами; перелік основних будівельних організацій; підраховані розміри майданчиків для складування; обґрунтовані потреби в будівельних кадрах, житлі і соціально-побутовим обслуговуванням будівельників; обґрунтована тривалість будівництва об'єкта; техніко-економічні показники.

Проектна організація повинна погоджувати з генпідрядником основні рішення проекту організації будівництва – транспортні схеми доставки місцевих будівельних матеріалів і конструкцій на будівельний майданчик:

типи використовуваних будівельних машин і види транспорту;

види місцевих будівельних матеріалів;

пропозиції з використання і розвитку виробничої бази будівництва та ін.

Проект організації будівництва затверджується в складі проекту робочої документації.

*Проектування будівельного генерального плану здійснюється в наступному порядку:*

на основі календарного плану будівництва визначаються потреби у трудових, матеріально-технічних і енергетичних ресурсах по періодах і етапах будівництва;

на основі виявленої потреби в ресурсах визначаються види і кількість тимчасових будівель, споруд, пристроїв, будівельних машин і механізованих установок;

на генеральному плані ділянки будівництва визначаються межі будівельного майданчика;

проводиться розміщення і прив'язка всіх елементів тимчасового будівельного господарства (в першу чергу прив'язуються до об'єктів монтажні механізми, майданчики для розміщення тимчасових будівель, приоб'єктні склади і шляхи, механізовані установки і майданчики укрупненого складання будівельних конструкцій, обладнання тощо).

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

## 11. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ (ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ)

Будівництво будь-якого об'єкта пов'язане з порушенням сформованих природних умов. До найбільш значимих порушень природного середовища належать: порушення верхнього покриву ґрунту при виконанні земляних робіт і втрата рослинного шару; вирубка лісів і зелених насаджень; зміна рівня ґрунтових вод, що викликає підтоплення сільськогосподарських угідь, населених пунктів і інших народногосподарських об'єктів; ерозія ґрунтів; утворення зсувів; заболочування заплав рік; забруднення ґрунту, водойм і атмосфери будівельно-господарськими відходами, скидами нафтопродуктів, відпрацьованими газами; порушення наземної і водної флори і фауни.

Під час планування і забудови населених пунктів, а також проектуванні споруд керуються Екологічним законодавством України та ДБН 360-92\* "Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень", а також принципами збереження і раціонального використання цінних природних ресурсів; дотримання нормативів гранично допустимих рівнів екологічного навантаження на природне середовище територій з урахуванням потенційних його можливостей, виділення ландшафтно-рекреаційних територій і заборону на них господарського та іншого будівництва, що перешкоджає використанню даних зон за їх прямим призначенням, дотримання санітарних нормативів, установлення санітарно-захисних зон для охорони водойм, джерел водопостачання, курортних, лікувально-оздоровчих зон, населених місць та інших територій від забруднення і шкідливих впливів.

Територію для будівництва нових і розвитку існуючих міських і сільських поселень відповідно до земельного законодавства України потрібно передбачати на землях, непридатних для сільськогосподарського використання, або на сільськогосподарських угіддях гіршої родючості, крім випадків надання земельних ділянок за межами населених пунктів і будівництва об'єктів, пов'язаних з обслуговуванням населення (частина II і V статті 31 Земельного кодексу України).

Не допускається проектування і будівництво поселень, промислових та інших народногосподарських об'єктів на площах залягання корисних копалин (крім загальнопоширених) до погодження з органами державного гірничого нагляду, на площах залягання загальнопоширених корисних копалин – погодження з обласною Радою народних депутатів. При цьому необхідно керуватися Земельним кодексом та діючими нормативами. Розміщення забудови на землях Держлісфонду потрібно проводити на ділянках, не вкритих лісом або зайнятих чагарником і малоцінним насадженням.

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

Розміщення будівель, споруд і комунікацій не допускається:

- ✓ на території заповідників, заказників, природних національних парків, ботанічних садів, дендрологічних парків і водоохоронних зон;
- ✓ на землях зелених зон міст, включаючи землі міських лісів, якщо об'єкти, які проєктуються, не призначені для відпочинку, спорту або обслуговування приміського лісового господарства;
- ✓ у зонах охорони гідрометеорологічних станцій;
- ✓ у першій зоні санітарної охорони джерел водопостачання і майданчиків водопровідних споруд, якщо об'єкти, які проєктуються, не пов'язані з експлуатацією джерел тощо.

Заходи щодо захисту атмосферного повітря слід передбачати відповідно до санітарних правил з охорони атмосферного повітря населених місць. Розрахунок забрудненості атмосферного повітря потрібно проводити відповідно до діючих нормативних документів та ДСТів.

Тваринницькі, птахівницькі, звірівницькі підприємства, ветеринарні установи, склади для зберігання отрутохімікатів, біопрепаратів, добрив та інші пожежонебезпечні склади і виробництва, об'єкти і підприємства з утилізації відходів, котельні, очисні споруди, гноєсховища відкритого типу, а також промислові та сільськогосподарські об'єкти, які є джерелами забруднення атмосферного повітря, слід розміщувати з підвітряного боку (для вітрів переважаючого напрямку) стосовно до сельбищної території та інших підприємств і об'єктів виробничої зони відповідно до діючих нормативних документів.

Заходи щодо захисту водойм, водостоків і морських акваторій необхідно передбачати відповідно до вимог водного законодавства і санітарних норм, забезпечуючи запобігання забрудненню поверхневих і підземних вод з дотриманням норм гранично допустимих концентрацій (ГДК) забруднюючих речовин у водних об'єктах, які використовуються для господарсько-питного водопостачання населення і у рибогосподарських цілях. Заходи захисту ґрунтів потрібно передбачати та здійснювати відповідно до вимог законодавства щодо охорони ґрунтів і санітарних норм і вимог інших відомств, які забезпечують попередження забруднення ґрунтів різного землекористування понад затвержені норми ГДК забруднюючих речовин у ґрунті.

До складу проєктів включаються: рекультивація порушених земель, зберігання і повторне використання ґрунтового шару, будівництво необхідних очисних споруд, повітроочисних установок, будівництво захисних дамб і дренажних систем, збереження природного режиму річок і природного ландшафту, забезпечення належного порядку на територіях будівельних майданчиків, використання під забудову болотистих і малопридатних для сільського господарства земель, ярів та інші заходи.

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

Під час виконання будівельних та планувальних робіт родючий шар ґрунту повинен зніматись і складуватись для подальшого використання при благоустрою та озелененні території, рекультивації земель або ж для меліорації малопродуктивних сільгоспугідь. Тимчасові автомобільні дороги та інші під'їзні шляхи повинні влаштовуватись з урахуванням вимог щодо запобігання пошкодженню сільськогосподарських угідь та деревно-чагарникової рослинності.

Будівельно-монтажні роботи у зонах житлової забудови повинні виконуватись із дотриманням вимог щодо попередження пилоутворення і забруднення повітряного басейну. Не допускається при прибиранні відходів та сміття скидати їх з будівель та споруд без застосування закритих лотків та бункерів-накопичувачів.

Не допускається спалювання на будівельному майданчику відходів і залишків матеріалів, зокрема рулонних на бітумній основі, ізоляційних матеріалів, барвників, автопокришок, що інтенсивно забруднюють повітря.

Екологічні документи на підприємстві:

- Документи на стадії проектування
- Документи при введенні в експлуатацію
- Документи при здійсненні господарської діяльності
- Оновлені документи
- Додаткові документи

Основним законом, який регулює екологічні відносини в Україні, є Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища», прийнятий Верховною Радою 25 червня 1991 року. У законі встановлені принципи охорони навколишнього природного середовища. Закон закріплює екологічні права і обов'язки громадян України та визначає повноваження Верховної та місцевих Рад народних депутатів, органів управління (Кабінету Міністрів України, виконавчих і розпорядчих органів місцевих Рад народних депутатів) у галузі охорони навколишнього природного середовища. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» визначає поняття «екологічної безпеки» та заходи щодо її забезпечення, екологічні вимоги до розміщення, проектування, будівництва, реконструкції, введення в дію підприємств та інших об'єктів, про застосування мінеральних добрив, засобів захисту рослин, токсичних хімічних речовин; передбачає заходи охорони навколишнього природного середовища від шкідливого біологічного впливу, шкідливого впливу фізичних факторів та радіоактивного забруднення, від забруднення виробничими, побутовими та іншими відходами.

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

## 12. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ (ОХОРОНА ПРАЦІ)

Охорона праці робітників в умовах сучасного переозброєння виробництва на базі механізації та автоматизації може бути забезпечена лише при всебічному врахуванні можливостей людини в трудовому процесі. Безперечно, що у вирішенні цих завдань суттєву роль відіграє ергономіка-наука, що вивчає проблеми оптимального розподілу та узгодження функцій між людиною і машиною, обґрунтовує оптимальні вимоги до засобів і умов діяльності. В нашій роботі, виходячи з різного рівня фондоозброєності робітників підприємств, ми особливу увагу акцентуємо на організаційно-правових та затратних аспектах охорони праці на підприємствах. В першу чергу це законодавча база по охороні праці та шляхи її покращення. Організація охорони праці на підприємстві – аналіз та пропозиції.

Заходи щодо поліпшення умов та охорони праці здійснюють стимулюючий вплив як на економічні, так і соціальні результати праці.

До економічних результатів впливу поліпшення умов праці слід віднести підвищення продуктивності праці, раціональне використання основних виробничих фондів. Сприятливі умови забезпечують підвищення продуктивності праці як за рахунок скорочення витрат робочого часу на виробництво одиниці продукції, так і завдяки зниженню втрат часу через тимчасову непрацездатність та виробничий травматизм.

За даними досліджень раціональний комплекс заходів, спрямованих на поліпшення умов праці, може забезпечити приріст продуктивності праці на 15-20%. Природне освітлення збільшує продуктивність праці на 10%, а раціональне штучне освітлення-на 6-13% і скорочує брак на 25%. Правильна організація робочого місця збільшує продуктивність праці на 21%, а раціональне фарбування приміщень-на 25%.

Виробничий шум, що перевищує допустимі норми, знижує продуктивність праці на 3-20%.

Збільшення ефективності фонду робочого часу можна досягнути скороченням тимчасової непрацездатності працівників, яка викликана захворюваннями і травмами. Втрата робочого часу у зв'язку з тимчасовою непрацездатністю на різних підприємствах різноманітні і становлять приблизно 5% річного фонду часу на підприємствах зі сприятливими умовами праці і 5-10% на підприємствах з незадовільними умовами. До втрат робочого часу призводять і мікротравми. При будь-якій мікротравмі втрачається 1,5-2 год. робочого часу.

Поліпшення умов праці скорочує плинність кадрів. Через незадовільні умови праці звільняються у промисловості до 20%, а на будівництві-понад 25% працюючих.

Зростання продуктивності праці пов'язане із скороченням цілоденних витрат робочого часу, пов'язаних з тимчасовою непрацездатністю, підвищення ефективності використання робочого часу і проведення періоду

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

активної трудової діяльності. До негативних економічних результатів, що спричиняють несприятливі умови, належать недоодержання додаткового продукту, затримка з введенням нових фондів, непродуктивне споживання робочої сили, зниження продуктивності праці.

Значним резервом економії матеріальних засобів, пов'язаних з поліпшенням умов праці, є скорочення витрат на пільги і компенсації працюючим у шкідливих умовах.

Зміна стану умов і охорони праці на робочих місцях характеризується: підвищення рівня безпеки праці, поліпшення санітарно-гігієнічних, психофізіологічних, естетичних показників.

Підвищення рівня безпеки праці характеризується збільшенням кількості машин і механізмів, виробничих приміщень, приведених у відповідальність до вимог стандартів безпеки праці та будівельних норм і праці.

Поліпшення санітарно-гігієнічних показників характеризується зменшенням вмісту шкідливих речовин у повітрі, поліпшення мікроклімату, зниження рівня шуму та вібрації, іонізуючих і електромагнітних випромінювань, поліпшення освітленості.

Поліпшення психофізіологічних показників характеризується зменшенням фізичних і нервово-психічних навантажень, у тому числі й монотонності праці. Поліпшення естетичних показників характеризується раціональним компонуванням робочих місць і машин, упорядкування приміщень і території підприємства, кольоровим опорядженням інтер'єрів і обладнання.

Зміна стану виробничого середовища за вказаними показниками оцінюється різницею їх абсолютних величин до і після впровадження заходів, а також порівнянням відносних показників, що характеризують ступінь відповідності тих чи інших чинників гранично допустимим концентраціям (ГДК), гранично допустимим рівням (ГДР) або заданим рівням. Комплексна оцінка зміни стану умов праці здійснюється за показниками приросту кількості робочих місць, на яких умови праці приведені у відповідність до нормативних вимог.

Соціальні результати здійснення заходів з поліпшенням умов і охорони праці визначаються як різниця величин до і після впровадження заходів за такими показниками:

- збільшення кількості працюючих, робочі місця яких відповідають нормативним вимогам, або скорочення незадовільних робочих місць (як у комплексі, так і за окремими чинниками);
- зниження рівня виробничого травматизму;
- зменшення кількості випадків професійної захворюваності, пов'язаної з незадовільними умовами праці;
- зниження плинності кадрів через незадовільні умови праці.

Показники соціальної та соціально-економічної ефективності

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

розраховуються як відношення величини соціальних або соціально-економічних результатів до витрат, необхідних для їх здійснення.

Соціально-економічні результати виражаються у вигляді економії або запобігання втрат живої і уречевленої праці в народному господарстві, на підприємствах і в сфері особистого споживання. При оцінці соціально-економічних результатів необхідне більш повне охоплення всіх соціальних і економічних результатів у різних сферах народного господарства.

Економічні результати заходів щодо поліпшення умов та охорони праці виражаються у вигляді економії за рахунок зменшення втрат внаслідок аварій, нещасних випадків і професійних захворювань.

Витрати на заходи щодо поліпшення умов і охорони праці включають в себе: витрати на ремонт, прання і дезінфекцію одягу; витрати на спецхарчування (молоко, жири та інші нейтралізуючі речовини) на утримання і поточний ремонт різноманітних огорож, сигналізації та інших пристосувань, що забезпечують безпеку праці; витрати на подання першої медичної допомоги, на вентиляцію приміщень, на утримання душових, пралень не побутового характеру та інші витрати на техніку безпеки і виробничу санітарію. На сьогоднішній день, з метою покращення обліку, контролю та аналізу цих витрат, вони за нашою пропозицією, згруповані у наступні п'ять груп:

1) відшкодування потерпілим внаслідок травм і професійних захворювань (тимчасова непрацездатність, одноразова допомога, моральна шкода, санаторно-курортне лікування, протезування, пенсії інвалідам тощо).

2) пільги та компенсації за працю у важких і шкідливих умовах (додаткові відпустки, скорочений робочий день; отримання молока, доплати за умови та інтенсивність праці, пенсії на пільгових умовах);

3) витрати на виробничу санітарію, профілактику травматизму, професійних

захворювань (витрати на заходи з охорони праці за рахунок джерел фінансування, регламентованих нормативними актами держави; витрати на заходи з охорони праці за колективними договорами; витрати з фонду охорони праці підприємства);

4) витрати на ліквідацію наслідків аварій та нещасних випадків (вартість ремонту зіпсованого устаткування, зруйнованих будівель; витрати на врятування потерпілих; розслідування нещасних випадків; виплати заробітної плати за час простою; вартість підготовки працівників замість вибулих внаслідок нещасних випадків);

5) штрафи та інші відшкодування (штрафи заприховування від обліку потерпілих; штрафи за недотримання нормативних вимог щодо безпеки праці; компенсації за час вимушеного простою через припинення робіт органами державного нагляду за охороною праці; штрафи за недотримання договірних зобов'язань з іншими підприємствами; компенсаційні виплати за ураження населення, майна та забруднення довкілля).

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

Закон України «Про охорону праці» регламентує економічний механізм регулювання економічних взаємозв'язків в галузі управління охороною праці для підвищення на рівні держави соціального захисту травмованих і таких, що отримали профзахворювання працівників, а з також формування економічної зацікавленості працедавця до покращення умов праці. Тобто, підприємства змушені здійснювати певні заходи для зменшення негативного впливу шкідливих факторів на персонал підприємства. Потреба в проведенні заходів по профілактиці та економічному регулюванню витрат з метою їх ефективного використання на охорону праці виникають на кожному підприємстві. Ці витрати, як правило, відносяться до собівартості продукції і на фоні інших витрат становлять незначну частку від загальної структури витрат підприємства. Працезахоронна діяльність на підприємствах вугледобування здійснюється відділом охорони праці, ведеться на всіх дільницях та по підрозділах. Окрім того, щораз жорсткішими стають вимоги до охорони праці на підприємствах та впливу небезпек на працівників. При таких масштабах працезахоронної діяльності підприємств відсутні науково обґрунтовані методики її планування. Для правильного розрахунку як збитків від нещасних випадків, так і ефективності заходів на охорону праці необхідно формувати інформацію про витрати на охорону праці в системі обліку. Облік витрат на охорону праці та техніку безпеки також ведеться нераціонально, у зв'язку з відсутністю відокремленого обліку і єдиної методики віднесення витрат на охорону праці на ті чи інші статті на практиці, підприємства відносять дані витрати на різні статті, що на наш погляд є порушенням фінансової дисципліни, яке приводить до спотворення облікової інформації. Не вивчаються також фактори, які впливають на кінцеві показники працезахоронної діяльності, не досліджується сама ця діяльність, як фактор, який впливає на результативні показники роботи підприємства. Усе це приводить до нераціонального використання коштів працезахоронних фондів та низької результативності заходів на охорону праці.

Облік діяльності по охороні праці та складання відповідної звітності дуже взаємопов'язані та обумовлюють один одного. В умовах недоцільності представлення інформації про працезахоронну діяльність зовнішнім та внутрішнім користувачам, техніка обліку працезахоронних витрат не досягла би навіть тієї примітивної стадії, на якій вона знаходиться на сучасному етапі. У річних звітах підприємств представляється недостатньо інформації з обліку працезахоронної діяльності. Необхідно відмітити, що дана інформація представлена у вигляді статистичної звітності немає систематичного характеру, який є основною умовою ведення обліку.

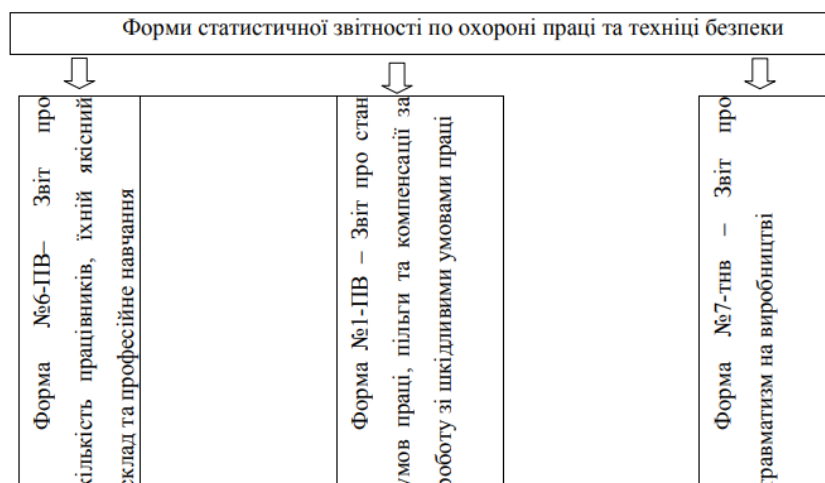
Проблеми обліку працезахоронної діяльності не знайшли відображення в новому Плані рахунків в якому відсутній рахунок «Працезахоронна діяльність». В галузевих інструкціях немає чітких рекомендацій для ведення обліку витрат на заходи охорони праці. Тому й постає проблема у необхідності додаткових рекомендацій з отримання інформації про витрати

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

на охорону праці персоналу підприємств.

Система інформаційного забезпечення управління витратами є внутрішньою основою обліку, об'єднання підсистем якої здійснюється за допомогою інформаційних потоків. Трансформація організаційної структури управління підприємством змінює розподіл інформаційних потоків. Нераціональне виокремлення підрозділів, нечітка координація та чисельність зв'язків між ними ускладнюють проходження інформаційних потоків. Тому при формуванні інформаційних потоків про витрати на охорону праці необхідно ідентифікувати: джерела виникнення інформації, призначення інформації, користувачів, її носіїв, напрями використання, періодичність, структуру та обсяг. Таким чином, оптимальне формування інформаційних потоків управління витратами в системі обліку зумовлене раціоналізацією інформаційних зв'язків між центрами відповідальності та рівнем аналітичності необхідної їм інформації.

Діюча практика обліку витрат на виробництво продукції здійснюється у відповідності з Положенням бухгалтерського обліку 16 «Витрати» – при формуванні показників витрат для їх відображення у господарській звітності. На жаль у цьому документі не передбачено виділення витрат в самостійну статтю калькуляції і жоден з існуючих варіантів обліку витрат не передбачає планування і відокремленої оцінки фактичних витрат на охорону праці. Відома орієнтація вітчизняного обліку на подання інформації зовнішнім користувачам (найчастіше контролюючим та вищестоящим організаціям) не дозволяє управлінському персоналу отримати інформацію про величину витрат на охорону праці, або ж отримувати її шляхом здійснення трудомістких операцій вибирання даних з реєстрів первинного обліку, з подальшим її узагальненням і групуванням.



### 12.1. Форми статистичної звітності по охороні праці

Основними формами статистичної звітності, в яких реєструються обсяги і характер показників умов праці, пільги та компенсації, показники травматизму та причини виникнення (технічні, організаційні та

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

психофізіологічні), забезпечення працівників засобами індивідуального захисту є наступні документи: звіт про травматизм на виробництві, звіт про стан умов праці, пільги та компенсації за роботу зі шкідливими умовами праці; звіт про кількість працівників, їхній якісний склад та професійне навчання (рис. 12.1).

Розрахунок економічної ефективності впровадження заходів щодо поліпшення охорони праці на підприємствах проводиться з цілями:

- визначення фактично економічної ефективності здійснених заходів;
- економічного обґрунтування планових заходів, у тому числі вибору оптимального варіанту проектних рішень;
- розрахунку нормативів витрат на приведення умов праці на робочих місцях у відповідальність з вимогами систем стандартів безпеки праці, будівельних норм і правил, системи людини – машина чи виробниче середовище).

Показник ефективності витрат підприємства на заходи щодо охорони праці (E):

$$E = \frac{\text{річна економія витрат від поліпшення охорони праці}}{\text{загальні витрати на охорону праці}}$$

Визначення ефективності поточних витрат підприємства на охорону праці передбачає облік двох альтернативних видів економії від поліпшення охорони праці, що можуть бути розраховані за:

- економічними показниками, обов'язковими для обліку і статистичної звітності;
- форми статистичної звітності №1-ПВ(умови праці), №1-УБ (відомча), №7-ТНВй ін.;
- показниками, що отримані в результаті поточного обліку основних соціально-економічних результатів за визначений час (зниження рівня виробничого травматизму і захворюваності, суми пільг і компенсацій за роботу в несприятливих умовах, скороченні плинності кадрів та ін).

Отже, для розрахунку ефективності використання коштів на охорону праці керуються багатьма методами. Найточніший – за допомогою показників, які розраховуються з використанням статистичних даних окремо по кожному підприємству. Найбільш легкий і ефективний спосіб – за допомогою показника ефективності витрат, але цей метод не універсальний. Для інших випадків розраховано систему коефіцієнтів, з узагальнюючим – коефіцієнт трудових витрат, на основі аналізу якого можна дослідити ефективність використання коштів.

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

## ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. В кваліфікаційній бакалаврській роботі на тему «Технологія дезодорації соєвої олії у цеху потужністю 141 т за добу» вибрано схему дезодорації з одночасною відгонкою жирних кислот на лінії безперервної дезодорації фірми Альфа-Лаваль. При комплектуванні даної лінії було використано сучасне автоматизоване обладнання, що дає змогу зменшити затрати ручної праці і споживання додаткових ресурсів.

2. Описано нормативні характеристики сировини (олії соєвої гідратованої) і готової продукції (олії соєвої рафінованої дезодорованої). Кислотне число дезодорованої олії становить 0,1 мг КОН/г, відходи на стадії дезодорації олії не перевищують 0,3 %.

3. Проведений розрахунок сировини, готової продукції та допоміжних матеріалів у вигляді матеріальних балансів. Це дозволяє передбачити потреби кількості сировини на зміну, та загальні витрати та втрати при цьому. Згідно проведених розрахунків, вихід дезодорованої олії становить 996 кг з 1000 кг сировини. Витрати лимонної кислоти становить 0,1 кг/т.

4. Розрахована площа цеху дезодорації становить 18 б.к., що розташовуються на 3-х поверхах. В цеху передбачено виробничу зону та допоміжні приміщення для обслуговуючого персоналу.

5. Розробку виконано з дотриманням діючих норм і правил охорони праці, промислової санітарії і техніки безпеки.

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

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Арутюнян Н.С., Корнена Е.П. Рафинация масел и жиров: Теоретические основы, практика, технология, оборудование. – СПб.: Гиорд, 2004. 288 с.
2. Закон України «Про охорону праці», 1992 року №49 (із змінами та доповненнями).
3. Метод. вказівки до викон. диплом. проекту для студ. спеціальності 181 «Харчові технології» освітнього ступеня «бакалавр» усіх форм навч. / уклад. В.Г. Юрчак, В.М. Кошова, В.І. Бабенко, О.І. Гашук, О.О. Євтушенко, Н.П. Івчук, Т.І. Іщенко, С.Й. Крижановський, В.М. Махинько, А.Г. Пухляк, Ю.М. Резніченко, З.М. Романова, В.М. Сидор, Н.М. Ющенко. К.: НУХТ, 2017. 45 с.
4. Н.О. Фалендиш, В.А. Терлецька, І.М. Зінченко, Т.О. Федорова. Технохімічний контроль в технології галузі: Конспект лекцій для студ. за напрямом підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» ден. та заоч. форм навч. К.: НУХТ, 2012. 44 с.
5. Олійний світ. Джерело: <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/10878-oliinyi-svit.html>
6. Пешук Л. В., Носенко Т. Т. Біохімія та технологія олієжирової сировини: навч. посіб. К.: Центр учбової л-ри, 2011. 296 с.
7. Показники якості олії. Джерело: <http://buklib.net/books/25054/>.
8. Прохорова В.В., Давидова О.Ю. Організація виробництва. Х.: Вид-во Іванченка І.С., 2018. 275 с.
- Жидецький В.Ц. Основи охорони праці: підручник, 3-тє вид., перероблене і доповнене Львів: Укр. акад. друкарства, 2006. 336с.
9. Технологічні розрахунки, облік і звітність у галузі: Метод. рекомендації до вивч. дисципліни та викон. контрольної роботи для студ. напряму 6.051701 «Харчові технології та інженерія» ден. та заоч. форм навч. / Уклад.: В.І. Бабенко, І.Г. Радзієвська, О.М. Громова. К.: НУХТ, 2013. 20 с.
10. Шадура В.О., Мартинов С.Ю., Орлов В.О. ШІ8 Міські інженерні мережі та споруди Навчальний посібник. Рівне: НУВГП, 2010. 102с.
11. Шеманська Є.І. Склад і біологічна цінність олій холодного пресування. Вісник ДонНУЕТ. 2012. № 1(53). С.221-225.

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