

**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

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

«__» _____ 2021р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри ТЖХТ

_____. Носенко Т.Т.
(підпис) (прізвище та ініціали)

«__» _____ 2021р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності_181 «Харчові технології» _____
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми_ «Харчові технології та інженерія» _____

на

тему: Технологія гідратації соєвої олії з виробництвом фосфатидного
концентрату у цеху потужністю 124 т за добу

Виконав: здобувач_4_ курсу, групи_3_

_____ Жученко Марина Василівна _____
(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

_____ (підпис)

Керівник _____ Романовська Тетяна Іванівна _____
(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

_____ (підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Рецензент _____ Романова З.М. _____
(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

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

Здобувач _____
(підпис)

Київ - 2021р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) __ННІХТ__
Кафедра 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

Завідувач
кафедри ТЖХТ

Носенко Т.Т.
“ 28 ” квітня 2021 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Жученко Марини Василівни
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Технологія гідратації соєвої олії з виробництвом фосфатидного концентрату у цеху потужністю 124 т за добу.

керівник роботи Романовська Тетяна Іванівна, к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “08” квітня 2021 року № 236-к

2. Строк подання здобувачем роботи 01.06.2021 р.

3. Вихідні дані до роботи Олія соєва нерафінована. Масова частка фосфоліпідів у нерафінованій олії – 4,48%. Масова частка фосфоліпідів у гідратованій олії – 0,18%. Вміст води у початковій олії – 0,18%. Вміст води у гідратованій олії – 0,15%. Кількість води на гідратацію – 6,72%. Вміст води у фосфатидному концентраті – 0,9%. Вміст води у висушеній гідратованій олії – 0,05 %. Вміст води у гідратаційному осаді – 57,0%. Вміст олії у гідратаційному осаді - 27,0%. Потужність цеху гідратації – 124 т олії за добу.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
1.Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва підприємства (цеху, відділення), вибір асортименту продукції. 2.Обґрунтування вибору технології та загальний опис технологічних схем. 3.Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів. 4.Підбір і розрахунок кількості одиниць технологічного обладнання. 5.Апаратурно-технологічна схема виробництва, її опис. 6.Технологічні розрахунки. 7.Розрахунок виробничих площ приміщень. 8.Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення. 9.Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства. 10.Будівельна частина. 11.Система екологічного управління. 12.Безпека життєдіяльності.

5. Перелік графічного матеріалу 1.Апаратурно-технологічна схема виробництва – 1 аркуш. 2.Плани підприємства чи цеху – 1 аркуш. 3.Розрізи цеху та апарату – 2 аркуші.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання _____ 28 квітня 2021 р. _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання роботи	Строк виконання етапів роботи
1	Вступ	28.04.2021р
2	Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва підприємства, вибір асортименту продукції	30.04.2021р
3	Обґрунтування вибору технології та загальний опис технологічних схем	05,05.2021р.
4	Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів	07.05.2021р
5	Підбір і розрахунок кількості одиниць технологічного обладнання	10.05.2021р.
6	Апаратурно-технологічна схема виробництва, її опис. Специфікація технологічного обладнання.	12.05.2021р.
7	Технологічні розрахунки	
	Продуктовий розрахунок чи розрахунок рецептур, розрахунок витрат основної сировини, виходу готової продукції	14.05.2021р.
	Розрахунок витрат і запасів додаткової сировини, допоміжних матеріалів.	17.05.2021р.
8	Розрахунок виробничих площ приміщень	18.05.2021р.
9	Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	20.05.2021р.
10	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження.	21.05.2021р.
11	Будівельна частина. Обґрунтування планування цеху підприємства.	24.05.2021р.
12	Система екологічного управління (Охорона довкілля).	25.05.2021р.
13	Безпека життєдіяльності (Охорона праці).	27.05.2021р.
14	Висновки та рекомендації	28.05.2021р.
15	Список використаної літератури	
16	Анотація	31.05.2021р
17	Графічна частина проекту (4 креслення): Апаратурно-технологічна схема виробництва — 1 аркуш. Плани цеху — 1 аркуш; Розрізи цеху та апарату –2 аркуші.	17.05.2021р.- 31.05.2021р.
18	Подання файла готової кваліфікаційної роботи у форматі, прийнятому для перевірки на академічний плагіат, відповідальному від кафедри ТЖХТ	01.06.2021р.

Здобувач

(підпис)

Жученко М.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Романовська Т.І.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Бакалаврська кваліфікаційна робота на тему: «Технологія гідратації соєвої олії з виробництвом фосфатидного концентрату у цеху потужністю 124 т за добу».

Проект складається з пояснювальної записки на 80 сторінках і графічної частини з чотирьох креслень. Список літературних джерел налічує 45 найменування.

В текстовій частині викладено технологію гідратації соєвої олії з виробництвом фосфатидного концентрату, підібрано комплект обладнання, зроблено розрахунки та наведено його характеристики. Обрано асортимент та визначено характеристики готової продукції, обрано найбільш доцільну технологічну схему із встановленням високопродуктивного обладнання. Виконано розрахунок сировини, готової продукції та викладено технохімічний контроль сировини і виробництва готової продукції.

В проекті розроблено заходи з охорони довкілля та охорони праці.

Обсяг графічної частини 4 креслення на форматі А1.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: соєва олія, технологія, гідратація, технохімічний контроль, фосфоліпіди, фосфатидний концентрат.

SUMMARY

Bachelor's thesis on the topic: "Technology of hydration of soybean oil with the production of phosphatide concentrate in the shop with a capacity of 124 tons per day."

The project consists of an explanatory note of 80 pages and a graphic part of four drawings. The list of literary sources includes 45 titles.

In the text part the technology of hydration of soybean oil with production of phosphatide concentrate is stated, the set of the equipment is selected, calculations are made and its characteristics are resulted. The range is selected and the characteristics of the finished product are determined, the most expedient technological scheme with the installation of high-performance equipment is selected. The calculation of raw materials, finished products and technochemical control of raw materials and production of finished products.

The project develops measures for environmental protection and labor protection.

The volume of the graphic part 4 of the drawing in A1 format.

KEY WORDS: soybean oil, technology, hydration, technochemical control, phospholipids, phosphatide concentrate.

ЗМІСТ

Вступ	6
1. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва підприємства (цеху, відділення), вибір асортименту продукції	9
2. Обґрунтування вибору технології та загальний опис технологічних схем	15
3. Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів	18
4. Підбір і розрахунок кількості одиниць технологічного обладнання (установок)	22
5. Апаратурно-технологічна схема виробництва, її опис. Специфікація технологічного обладнання	28
6. Технологічні розрахунки	
6.1 Продуктовий розрахунок чи розрахунок рецептур, розрахунок витрат основної сировини, виходу готової продукції	30
6.2 Розрахунок витрат і запасів додаткової сировини, допоміжних матеріалів	33
7. Розрахунок виробничих площ приміщень	34
8. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	36
9. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження	41
10. Будівельна частина. Обґрунтування планування цеху (відділень) підприємства	49
11. Система екологічного управління (Охорона довкілля)	59
12. Безпека життєдіяльності (Охорона праці)	70
Висновки та рекомендації	77
Список використаної літератури	78

					Технологія гідратації соєвої олії з виробництвом фосфатидного концентрату у цеху потужністю 124 т за добу		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Жученко М.В.			Розрахунково-пояснювальна записка	Літ.	Арк.
Перевір.		Романовська Т.І.					5
Реценз.						НУХТ ННІХТ ТЖХТ ТЖ-4-3ск	
Н. Контр.							
Затверд.		Носенко Т.Т.					

Вступ

Олійно-жирова галузь є важливою складовою агропромислового комплексу та харчової промисловості України, яка здійснює переробку насіння олійних культур, добування та рафінування олій, модифікування жирів та виробництво різних видів олійно-жирової продукції. Продукція олійно-жирової галузі отримала широке використання у національному господарстві України як в харчових, так і в промислових цілях. Харчові рослинні олії вживаються безпосередньо в їжу у натуральному та гідрованому виді, вводяться до складу маргаринів, майонезів, соусів, кулінарних та кондитерських жирів, використовуються при виробництві спредів і жирових сумішей, рибних і овочевих консервів, хліба, хлібобулочних і кондитерських виробів та іншої продукції у харчовій індустрії. Технічні рослинні олії є основою для виробництва лаків, фарб, олиф у хімічній промисловості; мила та мийних засобів в олійно-жировій галузі; широкої гами продуктів в парфумерно-косметичній і фармацевтичній промисловостях; у виробництві біодизельного палива. Відходи виробництва рослинної олії – макуха та шрот є цінними кормами, які завдяки високому вмісту білка і складу незамінних амінокислот використовуються для потреб тваринництва, а лущиння соняшнику є нетрадиційним та відновлюваним джерелом енергії, при спалюванні якого отримується теплова та електрична енергія.

Олійно-жирова галузь відноситься до бюджетоформуючих галузей аграрного сектора з потужним експортним потенціалом та демонструє позитивну динаміку виробництва. Незважаючи на світову фінансову нестабільність і економічну кризу галузь завдяки ефективній протекціоністській політиці з боку держави постійно розвивалась. Унікальність українського олійного ринку полягає в тому, що в ньому збалансовані інтереси сільськогосподарських виробників, переробників і кінцевого споживача. Продукція галузі користується зростаючим попитом на світовому ринку, що зумовлено все більшою переорієнтацією у структурі харчування на олії і жири рослинного походження. Важливими чинниками розвитку олійно-жирової галузі є членство України у СОТ та підписання Угоди про асоціацію з країнами Європейського Союзу, а також створення в рамках цієї Угоди поглибленої та всеосяжної зони вільної торгівлі, що відкриває вітчизняним виробникам олійно-жирової продукції перспективи для освоєння нових ринків збуту, підвищення рівня її якості та безпечності.

Останніми роками галузь досягнула значних результатів як на внутрішньому, так і на світовому ринку. Продукція галузі наразі має стійку зростаючу динаміку, яка формується під впливом наступних чинників:

- використання рослинних олій в якості біодизельного пального;
- широке використання відходів олієжирового виробництва (паливні брикети, корми для тваринництва);

						Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- розширення виробництва продуктів харчування на базі олії і жирів рослинного походження через їх дешевизну в порівнянні з тваринними жирами;

- зростання потреб хімічної промисловості в технічних рослинних жирах (мило, оліфа, мастила, косметика, ліки та ін.).

Підприємства олієжирового комплексу входять до першої п'ятірки галузей харчової промисловості за обсягами виробництва.

Сучасний олієжировий комплекс нашої держави включає 32 великих спеціалізованих олієжирових підприємства та майже тисячу невеликих підприємств. Вони виготовляють різноманітну олію: нерафіновану, гідратовану, рафіновану, дезодоровану та ін. Як зазначають у асоціації «Укроліяпром», олійно-жирова галузь у 2019/2020 маркетинговому році продемонструвала зростання по більшості показників виробництва.

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.

Так, виробництво нерафінованої соняшникової олії зросло на 10,2% у порівнянні з попереднім, 2018/2019 маркетинговим роком. При цьому, 12 найбільших компаній забезпечили 73% всього виробництва нерафінованого продукту. ТОП-5 виробників, які виробили понад 50% нерафінованої олії, за інформацією «Укроліяпром», виглядає наступним чином: компанія «Кернел» – 23,1%, Компанія «Бунге» – 10,7%, ПрАТ МХП – 6,3%, ТОВ «Оптимус Агро Трейд» - 5,6%, ПГ «Віолія» - 5,5%.

Також були зафіксовані позитивні результати з виробництва наступних видів продукції (у порівнянні з 2018/2019 маркетинговим роком):

- рафінованої соняшникової олії – зростання на 26,5%;
- соняшникового шроту – на 2,8%;
- ріпакової олії – на 27%.

За даними компанії «УкрАгроКонсалт», від експорту продукції олійного комплексу економіка України отримала у минулому маркетинговому році більше ніж \$7,3 млрд.

Станом на 1 червня 2019 року було перероблено на олію 1,2 млн тонн сої (26% від валового збору), а експортовано - 2,03 млн т (45% від валового збору), і, хоча раніше прогнозувалося, що 2018 / 19 МР стане переломним в плані збільшення внутрішньої переробки та перевищення її над експортом, швидше за все, цього не станеться і буде перероблено не більше 2,0 млн. тонн сої. Виробництво соєвої олії і шроту значно збільшилася в порівнянні з 2017/18 МР відповідно на 34% до 210,1 тис. тонн проти 156,2 тис. тонн і на 29,1% до 883 тис. тон проти 683,8 тис. тон. Крім того, збільшився їх експорт:

						Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

соєвої олії на 72% – до 244,7 тис. тонн проти 142,4 тис. тонн, соєвого шроту – в 2 рази до 560,1 тис. тонн проти 279,3 тис. тонн.

Збільшення обсягів переробки сої обумовлено недостатчею і високими цінами на ринку насіння соняшнику, тому для максимального завантаження переробних потужностей підприємства використовують сою в якості альтернативної сировини, особливо в період міжсезоння. До того ж, щорічно збільшуються потужності мультикультурних ОЕЗів, тобто здатних одночасно переробляти кілька видів олійних. У 2019/20 МР, за прогнозами USDA, світове виробництво соєвої олії може підвищитися майже на 1 млн. тон – до 56,8 млн. тон переважно через очікуване збільшення вироблення продукту в Аргентині на 9% – до 8,7 млн. тон проти 7,9 млн. тон попереднього сезону. Відзначимо, що Аргентина є третім за величиною виробником соєвої олії в світі та займає 15% від загального обсягу виробництва олії в світі.

Основними регіонами культивування сої в Україні є Черкаська, Полтавська і Запорізька області, на долю яких припадає більше 50% виробництва цієї культури і відповідно, соєвої олії.

Таку саму частку ринку та четверту позицію в рейтингу ключових виробників продукту займає Бразилія, і обсяг виробництва соєвої олії поточного сезону може збільшитися до 8,4 млн тонн (+2% на рік). За прогнозами експертів Oil World, у 2019/20 МР обсяги виробництва соєвої олії можуть підвищитися більш значно – з 56,5 млн. до 57,6 млн. тон, з яких у США – до 11,2 млн. тон (+2% на рік), Бразилії – до 9,3 млн. тон (+6%), Аргентині – до 8,5 млн. тон (+6%). При цьому в Китаї даний показник знизиться більш істотно – до 14,7 млн. тон проти 15,1 млн. тон попереднього МР (- 2,6% на рік). Обсяги споживання соєвої олії в новому сезоні можуть збільшитися ще більш значно – до 58,1 млн. тон проти 56,5 млн тонн попереднього сезону.

Україна експортує соєвий фосфатидний концентрат, тобто сировину для виробництва лецитину (експортне мито відсутнє), а імпортує більш дорогий готовий лецитин, експортне мито на який становить 6,5%. Різниця в середній ціні за 1 тонну імпорту / експорту в середньому в 4 рази. Динаміка зовнішньої торгівлі лецитином і фосфатидного концентрату за період з 2011 по 2019 р.р. демонструє збільшення експорту в 4 рази фосфатидного концентрату при скороченні імпорту лецитину в 1,3 рази. Зростання експорту пов'язано переважно зі зростаючими міжнародними ринками і розширенням географії продажів, а скорочення імпорту – зі збільшенням власного виробництва.

Значний попит світового ринку на олієжирову продукцію викликає надходження інвестицій у олієжирову галузь України. Отже, враховуючи вищевикладене, можна зробити висновок, що Україна має значний потенціал для розвитку олієжирової галузі, зокрема виробництва соєвої олії та соєвого фосфатидного концентрату.

						Арк.
						8
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

1.1. Характеристика підприємства

Сучасна технологія виробництва рослинних олій складається з таких операцій: підготовка насіння до зберігання і його зберігання, підготовка насіння до добування олій, пресування і екстрагування, первинне і комплексне очищення олій, переробляння шроту. Рослинні олії отримують із насіння соняшнику, ріпаку, сої, кукурудзи, арахісу та інших олійних культур.

На більшості олієдобувних підприємств олії добувають здійснюють за схемою форпресування – екстрагування: спочатку отримують олію пресовим способом, а потім решту олії вилучають екстрагуванням форпресової макухи. Загальна технологічна схема отримання рослинних олій значно спрощується у разі переходу до схеми прямої екстракції.

Олія екстракційна подається на очищення в цех гідратації. Загальна схема процесу гідратації наведена на рис. 1.1.

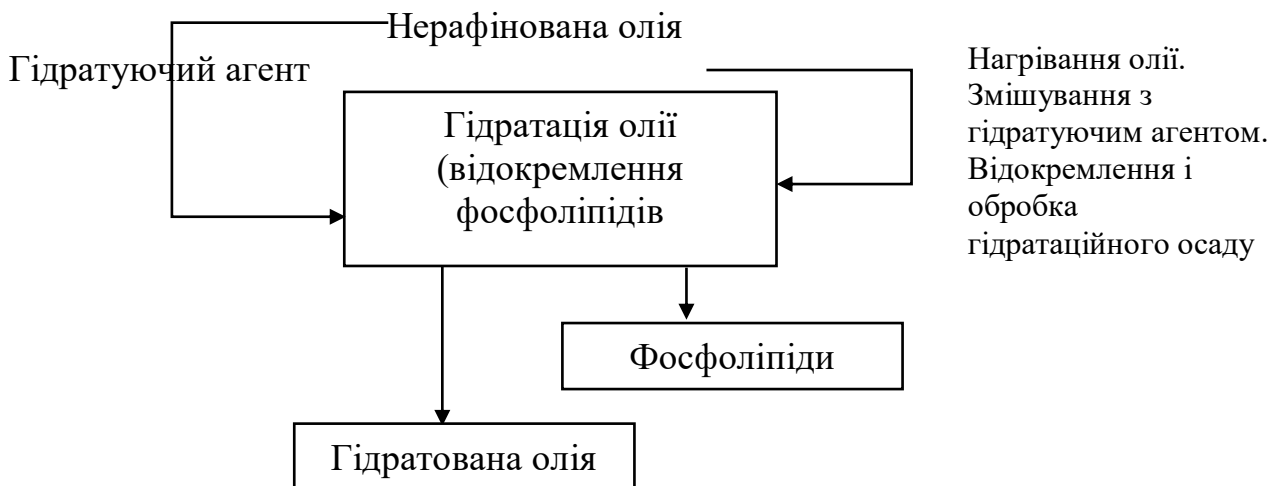


Рис. 1.1. Схема процесу гідратації

Термін «гідратація» означає видалення з сирової екстракційної олії фосфатидів, разом з іншими гідрофільними компонентами. Кислотність олії при водній гідратації залишається незмінною. Метод гідратації використовується для переведення фосфатидів в форму, яка нерозчинна в олії. Фосфатиди, залишаючись в олії, підвищують його втрати при рафінуванні, є причиною спінювання і зміни кольору олії при подальшій переробці, а також створюють проблеми при зберіганні олії, оскільки вони приводять до випадання осаду.

Кількість гідратуючого агенту залежить від масової частки фосфоліпідів і їх складу, встановлюється за допомогою пробної лабораторної гідратації. Оптимальна кількість води по відношенню до масової частки фосфоліпідів в олії (1:1) - (1:2).

Оптимальна температура гідратації для соєвої олії складає 60 - 70°C. При зниженні температури гідратації можна очікувати більшого ступеня

						Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

гідратації, але при цьому зростає в'язкість олії, що ускладнює наступне розділення фаз. Проведення процесу гідратації при температурі вище оптимальної приводить до погіршення процесу внаслідок підвищення розчинності фосфоліпідів в олії. Крім того під час гідратації необхідно суворо дотримуватись температурних режимів, оскільки перегріві погіршують якість фосфатидів, особливо їх колір. Для змішування гідратуючого агенту та олії використовують:

- реактори-турбулізатори та струйні змішувачі;
- електромагнітні активатори.

Ефект відділення коагульованих частинок фосфоліпідів тим вище, чим більше різниця між густинами фаз, що розділюються, і крупніші агрегати частинок. Тому необхідна деяка експозиція, яка звичайно складає 30 - 35хв при безперервному перемішуванні системи з метою підтримання фосфоліпідів у зваженому стані. Інтенсивність механічної дії регулюють так, щоб не зруйнувати коагуляти, які утворились. Процес здійснюється в коагуляторі, який має рамну мішалку, що рухається зі швидкістю 13об/хв.

Для розділення фаз олія – фосфоліпідна емульсія в цеху гідратації використовують сепаратори, тарільчаті або пластинчаті відстійники. При відділенні гідратаційного осаду на сепараторі, температура суміші повинна бути 70-75°C. Для доброї роботи сепаратора важливе значення має встановлення оптимального протитиску, при якому він працює. Тиск регулюється вентилем, встановленим на вихідному патрубку для осаду і

контролюється манометром. Для звичайних умов роботи, достатній протитиск 0,2-0,25МПа. Зниження тиску супроводжується збільшенням залишку в олії фосфатидів і вологи, але в той же час зменшується перехід олії в гідратаційний осад. Навпаки, підвищення тиску в сепараторі викликає деяке збільшення переходу олії у фосфатидний осад і одночасно зменшується в готовій олії залишок фосфатидів і вологи. В робочому режимі ротор сепаратора повинен мати частоту обертання 5600-6000об/хв.

Волога гідратована олія не підлягає навіть короточасному зберіганню, оскільки в присутності вологи інтенсивно протікають окислювальні процеси, які призводять до накопичення в олії продуктів окислення, а в деяких випадках і до зростання кислотного числа.

В безперервних схемах гідратації використовують безперервно діючі вакуум-сушильні апарати колонного типу. Висушування здійснюється при 85-90°C при залишковому тиску не більше 2,66 кПа. Гідратована олія направляється на лужну рафінацію або на відвантаження споживачам або на виморожування і наступне фасування.

Висушування фосфоліпідної емульсії здійснюють в ротаційно-плівковому апараті при температурі 75-90°C під вакуумом при тискові 2,66 кПа. Фосфоліпідна емульсія містить 55-70% вологи, тому її відразу ж передають на висушування, щоб запобігти розвитку гідролітичних, окислювальних і мікробіологічних процесів. Для збереження якості

					Арк. 10
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

фосфоліпідів, висушування здійснюється в тонкому шарі при низькому тиску.

При дотриманні всіх необхідних умов гідратації покращуються деякі якісні показники олії:

- зменшується кислотне число на 0,2-0,5 мг КОН/г - в основному в результаті виведення кислих фосфоліпідів;
- знижується інтенсивність кольору олії, що пов'язано з адсорбцією на поверхні фосфоліпідів і пігментів;
- повністю виводяться речовини, нерозчинні в петролейному ефірі.

Для здійснення процесу гідратації планується будівництво двоповерхового виробничого корпусу, в якому також передбачено площу для розміщення допоміжних приміщень (наприклад кімната майстрів, лабораторія, гардероб, душ, санвузли).

У комплекс споруд відділення входять:

- виробничий корпус;
- адміністративно-побутовий корпус;
- склади готової продукції;
- олія та допоміжні матеріали;
- механічна майстерня;
- насосна станція;
- трансформаторна підстанція;
- санітарно-технічні будівлі та інші споруди;

На території підприємства планується проходження залізничних та автомобільних шляхів.

1.2. Вибір асортименту продукції

Найважливішими для нашої країни олійними культурами є соняшник, соя та ріпак, інші олійні культури (льон, рицина, гірчиця) переробляються у відносно невеликих кількостях. Залежно від способу очищення, випускають наступні види рослинної олії для роздрібної торгової мережі і мережі громадського харчування: нерафіновану, яка пройшла тільки механічне очищення; гідратовану, піддану механічному очищенню і гідратації; рафіновану недезодоровану, піддане механічному очищенню, гідратації і нейтралізації; рафіновану дезодоровану, піддану повній рафінації.

Соняшникову олію отримують з насіння соняшнику пресуванням та екстрагуванням. Соняшникова олія є джерелом біологічно активних речовин: фосфоліпідів (0,3...1,4 %), токоферолів (42...116 мг %), каротиноїдів (42...47 мкг %), стеролів (0,25...0,53 %).

Показники складу і якості олії нормуються ДСТУ 4492:2017 «Олія соняшникова. Технічні умови». Залежно від технології і показників якості

						Арк.
						11
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

олію соняшникову поділяють на такі види, гатунки та марки: нерафінована холодного пресування невиморожена та виморожена (гатунок – вищий і перший); нерафінована невиморожена (гатунки – вищий, перший і другий); нерафінована виморожена (пресова) (гатунки – вищий і перший); гідратована невиморожена та виморожена; рафінована невиморожена та виморожена; рафінована дезодорована невиморожена – (марка П); рафінована дезодорована виморожена (пресова) (марка Д); рафінована дезодорована виморожена (марка П).

Гарною перспективою для українського олійно-жирового комплексу є виробництво високоолеїнової сирової соняшникової олії (High-oleic crude SFO), яка стає головним конкурентом оливкової олії. Цінність високоолеїнової соняшникової олії в тому, що вона містить більш як 82 % олеїнової жирної кислоти, до 45 мг/100 г вітаміну Е (альфа-токоферолу) і має низький вміст лінолевої жирної кислоти. Крім того, українська високоолеїнова олія високоякісна та корисна, для її виробництва не використовують генетичномодифікований соняшник. Високоолеїнова олія добре витримує дію високих температур, ідеально підходить для смаження, приготування у фритюрі, виробництва маргарину.

Ріпакову олію отримують із насіння ріпаку у невеликих об'ємах, але темп зростання її виробництва досить високий. Колір сирової ріпакової олії темний з зеленуватим відтінком, має характерний запах і смак, який обумовлений наявністю в її складі кротонілової гірчичної олії.

Залежно від технології отримання, показників якості та згідно з ДСТУ 8175:2015 «Олія ріпакова. Технічні умови» олію ріпакову поділяють на такі види та гатунки: олія ріпакова нерафінована (гатунки – вищий, перший і другий); олія ріпакова рафінована недезодорована; олія ріпакова рафінована технічна; олія ріпакова рафінована дезодорована.

Кукурудзяну олію отримують із зародків насіння кукурудзи – відходів круп'яного або крохмале-патокового виробництв. Сира олія має колір від світло-жовтого до червонувато-коричневого, а також специфічний смак і запах. Біологічна цінність кукурудзяної олії зумовлена високим вмістом токоферолів (120...250 мг %) та ненасичених жирних кислот, у складі яких переважають лінолева (34,0...62,0 %) та олеїнова (24,0...42,0) жирні кислоти. Залежно від способу обробки, показників якості, призначення та згідно з ДСТУ ГОСТ 8808-2003 «Олія кукурудзяна. Технічні умови» кукурудзяну олію поділяють на марки: марка Р - для промислового перероблення із застосуванням рафінування та дезодування; марка СК – для введення в рецептури саломасів і кулінарних жирів; марка П – для торгової мережі та підприємств громадського харчування, виробництва харчових продуктів; марка Д – для виробництва продуктів дитячого та дієтичного харчування.

Гірчичну олію отримують із насіння гірчиці пресуванням, макуху використовують для отримання гірчичного порошку. Гірчиця містить тіоглікозиди та продукти їх гідролізу, які надають олії специфічного смаку та аромату.

						Арк.
						12
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Залежно від способу оброблення, показників якості та згідно з ДСТУ 4598:2006 «Олія гірчична. Технічні умови» олію гірчичну поділяють на такі види та ґатунки: олія гірчична нерафінована (ґатунок вищий, перший і другий); олія гірчична гідратована (ґатунок вищий, перший і другий); олія гірчична рафінована недезодорована; олія гірчична рафінована дезодорована.

Оливкову олію отримують із м'якоті та кісточок оливок. Колір оливкової олії ясно-жовтий із зеленуватим відтінком, смак і запах приємні, але специфічні. За температури близько 0 °С олія застигає, під час нагрівання розплавляється і стає прозорою. Оливкова олія містить менше незамінних жирних кислот і вітаміну Е, ніж деякі інші рослинні олії, але сприятливо впливає на травну систему організму та краще засвоюється. Оливкова олія містить від 55 до 85 % олеїнової кислоти.

Якість оливкової олії залежить від способу її добування. Вищі сорти отримують холодним пресуванням із м'якоті свіжезібраних плодів (такі олії називаються «Extra virgin»), її кислотність не більше 1 %. Технологія виробництва оливкової олії включає подрібнення м'якоті оливок та пресування за температури не вище 35 °С. В результаті отримують суміш олії та води, яку розділяють відстоюванням або центрифугуванням. Відокремлену олію піддають сепаруванню для видалення механічних домішок, які могли потрапити під час технологічних операцій добування олії і далі фасують. У кулінарії таку олію використовують для салатів і для приготування різних блюд за температури не вище як 180 °С, оскільки при вищих температурах вона розкладається. З підвищенням температури віджимання якість олії знижується.

Головною дієтичною особливістю оливкової олії є те, що вона споживається без будь-якої хімічної обробки, рафінації, дезодорації або гідрування. Рафінують, як правило, олію низької якості або отриману екстрагуванням залишків олії органічними розчинниками.

Соеву олію використовують в основному в рафінованому вигляді і як сировину використовують для виробництва маргарину. З соєвого насіння і олії вилучають лецитин, який широко застосовується при виготовленні медичних препаратів, кондитерських виробів, в маргариновій, текстильній і інших галузях промисловості, які використовують емульгатори. В молоці, отриманому з бобів сої, міститься казеїн, який використовується в як і тваринний казеїн.

Соева олія являє собою безбарвну чи світлозабарвлену рідину щільністю 0,9 г/см³. Вона складається з насичених і ненасичених жирних кислот. З насичених жирних кислот у соєвій олії міститься: пальмітинова (7-10%), стеаринова (2-5%), бегенова (1-3%), міристинова (0-0,3%), лігноцеринова (0-0,1%) і ряд інших у незначних кількостях. З ненасичених жирних кислот у соєвій олії є: олеїнова (22-35%), лінолева (43-59%), ліноленова (0,5-12,5%). Останні дві належать до поліненасичених жирних кислот. Завдяки їх високому вмісту соєва олія є легко засвоюваним для організму тварин і людину.

						Арк.
						13
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Соева олія гідратована являє собою чистий рідкий жир, в якому відсутні білки і вуглеводи, але є вітамін Е. Соева олія за умови регулярної присутності в раціоні харчування людини має сприятливий вплив на діяльність всього організму і відрізняється хорошою засвоюваністю на рівні 98-100%. Крім цього, в олії в достатній кількості присутні фітостероли (сприяють зменшенню обсягу всмоктування холестерину в ШКТ), вітаміни групи В, Е, К, цинк, залізо. Калорійність на 100 г продукту становить 884 ккал.

Вона широко використовується в косметології в якості зволожуючого засобу для чутливої і сухої шкіри. Сприяє збереженню вологи в шкірі, створюючи на її поверхні бар'єр, який захищає від впливу несприятливих зовнішніх факторів. Регулярне застосування соєвої олії сприяє омолодженню шкіри, роблячи її більш пружною і гладкою, дозволяє позбутися від невеликих зморшок.

Одним з найцінніших компонентів олії з сої є лецитин, який нормалізує роботу клітинних мембран, забезпечує захист на клітинному рівні від різних негативних впливів. Лецитин також використовується в кондитерській та фармацевтичній промисловості.

Згідно з рекомендаціями лікарів, соєва олія повинна щодня бути присутньою в раціоні харчування людини. Кальцій, калій, натрій, фосфор, магній, лецитин, поліненасичені і насичені кислоти сприяють:

- омолодженню клітин;
- перешкоджають розвитку онкологічних захворювань;
- не дають утворюватися холестеринових бляшках в судинах.

Даний продукт:

- є відмінним профілактичним засобом серцево-судинних захворювань;
- зміцнює імунну систему;
- попереджає розвиток атеросклерозу;
- покращує роботу шлунково-кишкового тракту;
- стимулює функцію нирок;
- прискорює обмін речовин;
- зміцнює нервову систему.

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

						Арк.
						14
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Обґрунтування вибору технології та загальний опис технологічних схем

Гідратація – одна з важливих стадій в схемі рафінації рослинних олій, яка дозволяє вилучити з олій фосфоліпіди, а також підготувати олію до наступних етапів рафінації. Рослинні олії містять значну кількість фосфатидів: соняшникова – 0,2 - 1,4 %; соєва до 3,5%. Гідратація представляє собою процес обробки олій і жирів водою з метою видалення фосфатидопротеїнів і інших домішок, які містяться в них. При гідратації жири обробляють водою або слабкими розчинами солей, кислот, лугів, і інших речовин. Якщо в процесі гідратації в олію ввести великий надлишок води, то фосфатиди пептизуються і утворюють колоїдний розчин. Ця обставина може викликати ускладнення в ході гідратації – збільшення часу відстоювання жиру. Для кожного виду олії існує допустима кількість гідратуючого агента, необхідна і достатня для практично повного видалення фосфатидів. Як самостійний метод гідратація застосовується для виробництва харчової соняшникової олії, яка отримана методом пресування.

Гідратаційний осад, отриманий з свіжих рослинних олій: соєвої, соняшникової – використовується для отримання фосфатидів, застосовується в маргариновому, кондитерському і хлібопекарському виробництвах. Для цього гідратаційний осад спочатку висушують до постійної вологості 2-4%. Під час гідратації необхідно ретельно слідкувати за температурою олії, так, як найменші перегріву погіршують якість фосфатидів. Для покращення кольору фосфатидів і іноді їх обробляють перекисем водню. Цю операцію потрібно проводити дуже ретельно і тільки при наявності антиоксиданту, інакше різко підвищаться перекисні числа, і можуть втратитись харчові властивості. Для кращого зберігання кормових фосфатидів потрібно додати до них 10% тонкоподрібненої харчової солі.

Механізм процесу гідратації складний і вивчений недостатньо. Існують дві основні теорії процесу гідратації.

Згідно першої теорії фосфоліпіди, які знаходяться в олії, поглинаючи гідратуючий агент, переходять в колоїдно-розчинений стан, набухають, втрачають розчинність в олії, і за певних умов у вигляді пластифікаторів випадають в осад. Однак, одного зв'язку гідратуючого агента з фосфоліпідами недостатньо для втрати ними колоїдної розчинності в олії, оскільки існує міцний зв'язок молекул фосфоліпідів з олією за рахунок гідрофобних жирнокислотних радикалів, орієнтованих до тригліцеридів.

Друга теорія пропонує інший механізм процесу гідратації, який полягає в тому, що при внесенні в олію крапель гідратуючого агента (води), на їх поверхні виникає ліпідний шар, який складається з тригліцеридів і невеликої кількості фосфоліпідів. Молекули фосфоліпідів, які характеризуються більшою ніж тригліцериди гідрофільністю, поступово витісняють з ліпідного шару молекули тригліцеридів. Таким чином, фосфоліпіди насичують міжфазний шар, знижуючи міжфазну енергію настільки, що стає можливим диспергування води і утворення термічно стійкої мікрогенної системи. Коли

						Арк.
						15
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

співвідношення фосфоліпідів і тригліцеридів сягає 70:30 спостерігається зниження термодинамічної і агрегативної стійкості системи. Одночасно з цим відбувається збільшення об'єму молекул фосфоліпідів за рахунок орієнтації диполів води навколо тієї частини молекул фосфоліпідів, яка проявляє полярні властивості. Наступає коагуляція, і вся система ділиться на дві фази.

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

На теперішній час відомо багато технологічних схем і методів гідратації олій, які відрізняються один від одного проведенням процесу в апаратурі періодичної та безперервної дії, з додаванням до олії чистої води або розчинів деяких кислот чи солей, або інших хімічних речовин чи пари.

Гідратація фосфатидів в апаратурі безперервної дії представляє собою такий процес: олія поступає в проміжний резервуар, далі через теплообмінник подається в струменевий змішувач, до якого одночасно з цим подається вода чи інший реагент. Олію від випавшого осаду відділяють двома шляхами: в тарільчатих відстійниках безперервної дії або відцентрових сепараторах (чи центрифугах). В обох випадках відокремлення відбувається безперервно і достатньо повно.

На деяких заводах гідратацію фосфатидів проводять в апаратах періодичної дії. Олія може змішуватися з конденсатом в струменевому змішувачі (як в схемі безперервної дії). Пластівці можуть формуватися і відокремлюватися від олії в апараті з конічним днищем. Після заповнення апарату, в ньому відбувається формування гідратаційного осаду, при подальшому відстоюванні для відокремлювання його від олії. За відсутності струменевого змішувача конденсат або пом'якшена вода тонким струменем рівномірно розподіляється над поверхнею нагрітої олії через душі.

Для гідратації фосфатидів періодичним методом застосовують спеціальні апарати – нейтралізатори періодичної дії.

На вітчизняних олієжирових підприємствах для гідратації рослинних олій застосовуються періодично діючі апарати, а також апарати безперервної дії Ростовським-на-Дону СКБ «Продмаш» розроблена в 1995 році комплектна автоматизована сепараційна лінія для гідратації рослинних олій продуктивністю 250 т/добу. Також в промисловості експлуатуються сепараційні установки фірми Lurgi (Німеччина), Westfalia (Німеччина), Alfa-laval (Швеція), SMET (Німеччина) продуктивністю від 100 до 300 т/добу.

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

Відомо декілька способів здійснення супергідратації олій:

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

- обробка концентрованою лимонною кислотою в кількості 0,05-0,15% від маси олії з наступним промиванням 1,5-2,0% розчином натрієвих солей жирних кислот в кількості 5,0% від маси олії;
- обробка фосфорною кислотою з концентрацією 0,1% і розчином комплексону (ОЕФР) з рН 8,5-9,0 в кількості 0,3-5,0% від маси олії з розрахунку (0,25-0,75) : 1,0 по відношенню до кількості фосфоліпідів в перерахунку на суху речовину з експозицією системи та розділенням в полі відцентрових сил;
- обробка концентрованою фосфорною кислотою з концентрацією 0,1-0,3% від маси олії та з наступною обробкою гідратуючим агентом або промивкою водою. Процес кислотної гідратації (супергідратації) здійснюється на діючому обладнанні сепараційних ліній і не потребує капітальних витрат.

Отже, технологія вилучення фосфатидів із рослинних олій включає наступні основні стадії:

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

Для здійснення процесу гідратації є багато сепараційних ліній розроблених закордонними фірмами. Серед них такі фірми:

- Tetra Laval Food пропонує схему при якій утворений осад розділяють на сепараторах. Недоліком є вибірковість олій та потрібно проводити повний цикл лужної рафінації.
- Alfa-Laval процес Комбі Мікс. Також потребує після проведення гідратації повного циклу лужної рафінації.
- Westfalia Separator пропонує лінію гідратації для олій з підвищеним вмістом ліпідів. Енерговитрати порівняно невисокі і залишковий вміст фосфору у гідратованій олії низький (10-15 ppm).
- Unilevel супер гідратація. При використанні цієї схеми можливе часткове видалення восків. Але процес потребує великих енергозатрат в порівнянні з іншими схемами.

Для здійснення процесу гідратації ми обираємо сепараційну лінію фірми Lurgi. Установки лінії «Lurgi» відмінними особливостями якої в порівнянні з іншими схемами є:

- вдосконалена конструкція;

						Арк.
						17
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- низькі енергетичні затрати;
- висока ступінь автоматизації, включаючи контрольні регулювання основних технологічних параметрів процесу;
- для запобігання можливості осідання пластівців фосфоліпідів коагулятор забезпечений пропелерною мішалкою з частотою обертання 7с-1.

Завдяки вдалому конструкторському рішенню деяких вузлів і апаратів установка фірми «Lurgi» компактна, характеризується низькими енергетичними затратами, не потребує високих будівельних споруд та зручна в обслуговуванні, та забезпечує задану продуктивність.

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

3.1. Характеристика товарної продукції

Соеву олію отримують з насіння сої (соевих бобів). У світовому виробництві рослинних масел вона займає провідне місце. Крім олії, важливими компонентами насіння сої є білки (30...50 %) та фосфоліпіди (до 3 %).

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 3.1 та 3.2.

Таблиця 3.1. 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

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.

						Арк.
						18
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.2. 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, 1/2O 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 фосфоровмісних речовин, не більше: у перерахунку на стеаролеолецитин	—	0,35	—	ГОСТ 7824
у перерахунку на P ₂ O ₅	0,25 0,021	0,030	0,40 0,034	
Мило (якісна проба)	—	—	—	ГОСТ 5480
Температура спалаху екстракційної олії, °C, не нижче	225			
Анізидинове число	не нормують			

Примітка:

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

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

Фосфатидні концентрати – складна і цінна група полярних ліпідів. Продукт має поточну консистенцію і використовується в харчовій, кормовій промисловості і для спалювання. У сільському господарстві є високоенергетичним компонентом і джерелом ненасичених жирних кислот в комбікормах. Соєвий фосфатидний концентрат використовується як сировина для виробництва лецитину у харчовій, кондитерській промисловості (харчовий) комбікормів та кормових добавок (кормовий). Фосфатидний концентрат повинен виготовлятися з свіжодобутої нерафінованої рослинної олії та відповідати вимогам, які наведені в табл. 3.3.

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

Таблиця 3.3. Органолептичні та фізичні характеристики соєвого фосфатидного концентрату

Найменування показника	Норма	
	Харчовий концентрат	Кормовий концентрат
Запах та смак	слабовиражені, притаманні фосфатидам. Не допускається затхлий, кислий або який-небудь інший сторонній запах.	відповідний олії, з якої отриманий не затхлий, смак не нормується
Консистенція	плинна	текуча або пастоподібна
Масова частка вологи та летких речовин, %	0,6	Не більше 3,0
Масова частка фосфатидів, %	60,1	Не менше 40,0
Масова частка олії, %	38,4	Не більше 60,0
Колірне число, мг йоду	8,0	
Кислотне число, мг КОН/г	10,0	Не більше 20
Пероксидне число, ½ O ммоль/кг	2,3	Не більше 20
Масова частка речовин, нерозчинних у етиловому ефірі, %	0,9	Не більше 5

3.2. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів

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 «soя», соу, соја, соуа, у перекладі означає «соєвий соус». На сьогодні соєва олія – один з улюблених продуктів в Китаї, Америці і країнах Західної Європи.

Олія соєва нерафінована відповідає вимогам стандарту ДСТУ 4534: 2006 «Олія соєва. Технічні умови».

						Арк.
						20
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**Таблиця 3.4. Органолептичні та фізико-хімічні показники олії соєвої
нерафінованої**

Назва показника	Характеристика показників олії			Метод випробовування
	Нерафінованої невимороженої			
	Вищого гатунку	Першого гатунку	Другого гатунку	
Прозорість	Прозора, допустиме легке помутніння, без осаду	Допустимо легке помутніння над незначним осадом		ГОСТ 5472
Смак та запах	Притаманні олії соєвій без стороннього присмаку та запаху			ГОСТ 5472
Колірне число, мг йоду, не більше ніж	60	70	Не нормують	ГОСТ 5477
Кислотне число, мг КОН/г, не більше ніж	1,5	4,0	6,0	ДСТУ 4350 ГОСТ 5476
Пероксидне число, ½ О ммоль/кг, не більше ніж -під час випуску з підприємства -наприкінці терміну зберігання	7,0 10,0		8,0 10,0	ДСТУ ISO 3960 ГОСТ 26593
Масова частка фосфоровмісних речовин, %, не більше ніж -у перерахунку на стеаролеолецитин -у перерахунку на Р ₂ О ₅	1,0 0,09	4,0 0,36	6,0 0,54	ГОСТ 7824
Масова частка нежирових домішок, %, не більше ніж	0,10		0,20	ДСТУ ISO 663 ГОСТ 5481
Масова частка вологи та летких речовин, %, не більше ніж	0,20	0,30		ДСТУ ISO 662 ГОСТ 11812
Віск та воскоподібні речовини	Не визначають			Холодний тест
Температура спалаху олії екстракційної, °С, не нижче ніж	225			ГОСТ 9287
Анізидинове число	Не нормують			ДСТУ ISO 6885

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

Коагулятор (рис.4.1) являє собою вертикальний циліндричний апарат з плоскою кришкою 3 і конусним днищем 8. В апараті є рамна мішалка 7, яка обертається зі швидкістю 13 об/хв. Суміш олії з конденсатом вводять через патрубок 2, розташований у верхній частині апарату, суміш олії з пластівцями фосфатидів виводять через патрубок 9, розташований в конусному днищі апарату. На кришці апарату є люк і патрубок 5 для підведення інертного газу. Обсяг коагулятора вибирають в залежності від продуктивності лінії з розрахунку 30 хв. перебування олії в апараті.

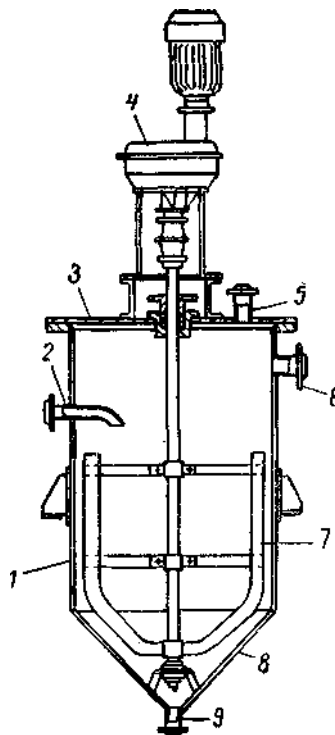


Рис.4.1 Коагулятор:

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

Саморозвантажувальний сепаратор (рис. 4.2) призначений для відділення олії від гідратаційного осаду. Чаша цього барабана складається з двох частин: верхньої 8 нерухомою і нижньої 4 - рухомий. Нижня частина чаші притискається до нерухомої за допомогою буферної рідини (пом'якшеної води), циркулюючої в порожнині барабана, і пружинами 15. Для ущільнення служить кільце 14.

					Арк.
					22
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Сепарований жир під дією відцентрової сили спрямовується в міжтарілковий простір 13 і розділяється на дві фракції. Жир виводиться з апарату через патрубок 10, а гідратаційна емульсія - через патрубок 11.

Сепаратор забезпечений патрубками 2 і 3 для подачі гідраційного агенту і патрубками 9 і 12 для подачі і відведення охолоджуючої води. Канал 6 призначений для відводу гідравлічної рідини.

Коли в шламівому просторі чаші накопичується осад, в канал 5 нижньої рухомої частини чаші через патрубок 16 подається насосом вода під тиском 0,1-0,2 МПа. Тиском цієї води пружини 15 стискаються, нижня частина чаші відходить вниз, відкриваючи прорізи 7. У цей момент під дією відцентрової сили з чаші через прорізи 7 виводиться шлам.

Вода подається через патрубок 1 розмиває осад шламу і полегшує виведення його з чаші. Через певний інтервал часу подача води по патрубку 16 припиняється, пружини 15 притискають нижню частину чаші до верхньої і закривають прорізи. Сепаратор, звільнений від шламу, продовжує працювати в звичайному режимі [12].

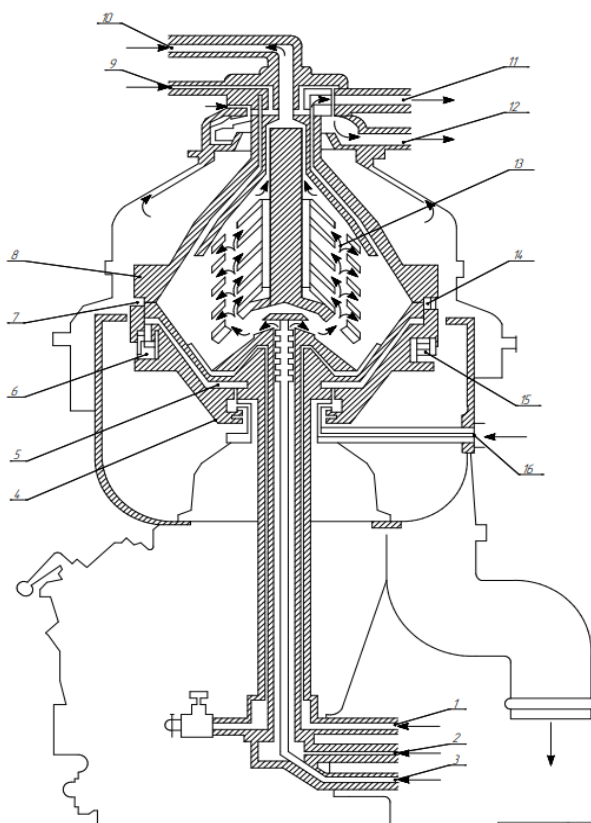


Рис.4.2 Саморозвантажуваний сепаратор

Таблиця 4.1 Технічна характеристика сепаратора

Показник	Значення
Продуктивність, т/год	12,5-13,0
Діаметр тарілок, мм:	
верхньої частини	240
нижньої частини	440
Кут нахилу стінок тарілок, град	60
Число тарілок	124
Кутова швидкість барабана, рад·с ⁻¹	680
Частота обертання барабана, хв ⁻¹	6500
Потужність електродвигуна, кВт	30

Для даної продуктивності на лінії (124 т/добу) потрібно встановити 1 сепаратор.

Сушильно-деаераційний апарат (рис.4.3) призначений для безперервного висушування жирів під вакуумом після їх гідратації; він являє собою вертикальний циліндричний апарат, що складається з нижнього корпусу 1 і верхнього корпусу 5, зібраних між собою фланцевим з'єднанням 2. На бічній поверхні верхнього корпусу 5 розташований патрубок з фланцем 3, на якому укріплений блок форсунок 4. Блок 4 складається з трьох форсунок 24, укріплених на підвідному трубопроводі за допомогою перехідної сполучної втулки 23. Над блоком форсунок розташований жалюзійний краплевідбійник 7, що складається з куточків, покладених в два ряди.

На рівні форсунок розташовані оглядове скло 8, у одного з яких є світильник. У верхній частині корпусу 1 розташовані контактні поверхні 9, що складаються з тарілок і перегородок. Через бічний нижній люк на фланці 10 укріплений поплавковий регулятор рівня 11. У нижньому патрубку на фланці 18 закріплений паровий змійовик 20. Сушарка забезпечена оглядовим склом (показчиком рівня) 21, термометром, вакуумметром, термореле, пробними кранами.

Зовні сушарка покрита теплоізоляцією. Сушарка має патрубки: 22 - для подачі вологої олії, 6 - для виходу водяної пари, 19 - для відводу висушеної олії, 15 - для повернення олії від відкачуючого насоса (для підтримки заданого рівня олії в сушарці).

Робота вакуум-сушильного апарату полягає в наступному. До блоку форсунок підводиться рафінована олія під тиском не нижче 3,0 кгс/см². Форсунки розпилюють олію. У сушарці постійно за допомогою пароежекторного вакуум-насоса підтримується залишковий тиск 20...40 мм рт. ст. Волога, що міститься в олії, потрапляючи в зону зниженого тиску, інтенсивно випаровується і у вигляді пари відсмоктується пароежекторним вакуум-насосом. Краплевідбійник 7 перешкоджає віднесенню крапель олії в вакуумний трубопровід. Краплі висушеної олії попадають на контактні поверхні 9, на яких олія додатково піддається висушуванню і деаерації в тонкому шарі. Висушена олія стікає в нижню частину корпусу апарату,

						Арк.
						24
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

звідки відкачується безперервно насосом через штуцер 19.

Рівень олії в нижній частині підтримується за допомогою поплавкового регулятора рівня 11. Від нагнітального трубопроводу насоса, що відкачує олію з вакуум-сушильного апарату в приймач для висушеної олії, є відведення, з'єднане через кран зі штуцером 15, вмонтованим в корпус поплавкового регулятора рівня 11. При середньому положенні поплавця регулятора рівня 11 вхідний отвір клапана прочинений для підтримання заданого рівня за допомогою рухомого важеля 16, закріпленого на шарнірі.

При підвищенні рівня олії в апараті рухомий важіль 16 піднімається і за допомогою кулачкового механізму 12 натискає на рухомий шток 13 з клапанами 14, перекривають отвір для входу олії через штуцер 15 від нагнітальної лінії відкачуючого насоса. При зниженні рівня олії в сушарці важіль 16 опускається, кулачковий механізм 12 повертається, клапан 14 відкривається і олія через штуцер 15 повертається в сушарку до встановлення заданого рівня. Контроль за рівнем олії здійснюється через показчик рівня 21.

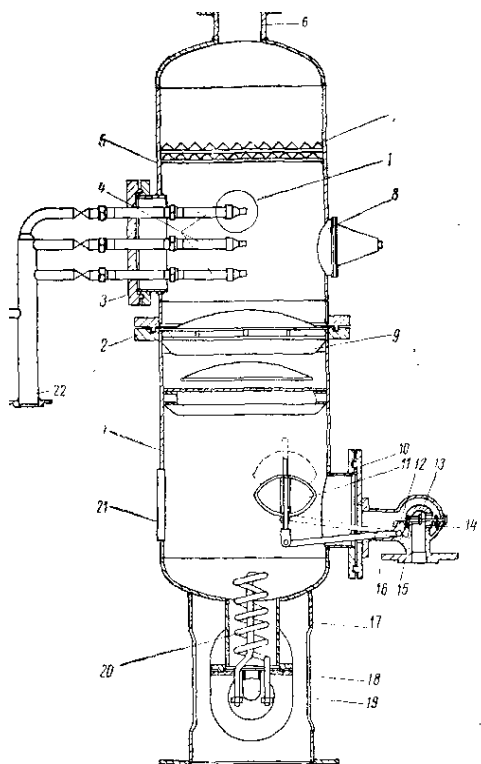


Рис.4.3 Сушильно-деаераційний апарат безперервної дії:

1 - корпус нижній; 2 - фланцеве з'єднання; 3-фланець; 4 - блок форсунок; 5 - корпус верхній; 6 - штуцер для виходу парів; 7 - краплевідбійник жалюзійного типу; 8 - оглядове скло; 9 - контактні поверхні; 10-фланець; 11 - поплавковий регулятор рівня; 12 - кулачковий механізм; 13 - рухомий шток; 14-клапан; 15 - штуцер для повернення висушеної олії від насоса через регулятор рівня; 16 - рухомий важіль; 17-опора; 18 - фланцель; 19 - штуцер для виходу висушеної олії; 20 - паровий змійовик; 21 - оглядове скло; 22 - колектор для подачі вологої олії в блок форсунок; 23-перехідна сполучна втулка; 24 - форсунка

Горизонтальний ротаційно-плівковий апарат конічного типу (рис.4.4) складається з горизонтального конічного корпусу 8 з зовнішньою обігрівальною сорочкою. Нахил корпусу апарату до осі обертання становить

2 °. На корпусі встановлені патрубки 9 для подачі пари, відведення конденсату 18, 21, подачі продукту 6 і його виведення 19. До корпусу приварена сепараційна камера 13, у верхній частині якої є патрубок 12 для під'єднання апарату до вакуумної системи. На торцевій кришці апарату встановлений оглядовий люк. Для звільнення апарату від продукту є зливний патрубок 22. Усередині корпусу проходить вал 20, на якому жорстко закріплений ротор у вигляді порожнього барабана 7, по периметру якого прикріплені пластини радіально розташованих лопатей. Краї лопатей рухаються паралельно корпусу. Зазор між лопатями і корпусом барабана змінюють шляхом осевого переміщення ротора за допомогою штурвала 16.

Регулювання зазора проводять тільки при роторі.

Вал ротора на обох кінцях спирається на підшипники 4 і 15, розміщені в гніздах поза корпусу апарату. Для торцевих ущільнень 5 і 14 валів з двох сторін використовують тефлонові і графітові кільця, які охолоджують і змащують водою через патрубки 17 і 24. Перед входом парів в сепараційну камеру 13 на валу ротора встановлено сепараційний відбійник тарільчатого типу 10 і сепараційне кільце 11 з чотирма лопатями, встановленими під кутом 45 °. Обертання ротора апарату здійснюється за допомогою електродвигуна 1 через редуктор 2 і спеціальну еластичну муфту 3.

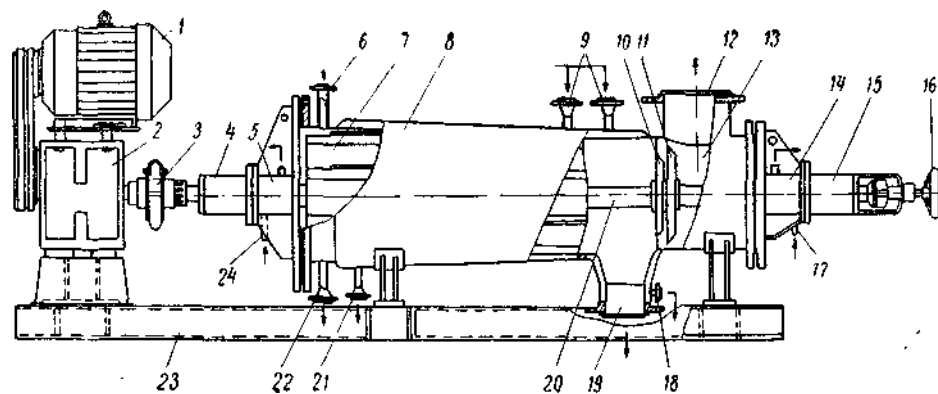


Рис.4.4. Горизонтальний ротаційно-плівковий апарат

1-електродвигун; 2 -редуктор; 3 -муфта; 4, 15 - голчасті підшипники; 5, 14 - ущільнення; 6 - патрубок подачі продукту; 7 - ротор; 8 - корпус; 9 - патрубки подачі пари; 10 - сепараційний відбійник; 11 - сепараційне кільце; 12 - патрубок для приєднання до вакуумної лінії; 13 - сепараційна камера; 16 - штурвал; 17, 24 - патрубки подачі охолоджуючої води; 18, 21 - патрубки виходу конденсату; 19 - патрубок виведення продукту; 20 - вал ротора; 22 - патрубок для зливу продукту; 23 – рама

Вакуум в апараті створюється за допомогою пароежекторних блоків.

Апарат конічного типу має площу поверхні нагрівання 4,5 м² і продуктивність по вологому продукту до 350 кг/год при зниженні вологості продукту з 50 до 1%. За період сушки в апараті циліндричного типу вологість продукту знижується з 50 - 60% до 1%. Продуктивність апарату циліндричного типу по вологому продукту 70 - 80 кг /год.

Для даної продуктивності на лінії потрібно встановити 1 ротаційно-плівковий апарат.

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

Пластинчастий теплообмінник (рис.4.5) складається з пакету пластин №3, стислих двома сталевими плитами: опорною (нерухомою) №1 і притискною (рухомою) №2. За допомогою напрямних №4 пакет пластин встановлюється в правильне положення і стягується стяжними шпильками №5 до необхідного розміру. Герметичність забезпечується прокладками з термостійкої гуми, розташованими в ущільнювальних пазах. Ущільнююче з'єднання має форму, направляючу різні потоки рідин у відповідні канали і перешкоджає їх змішуванню.

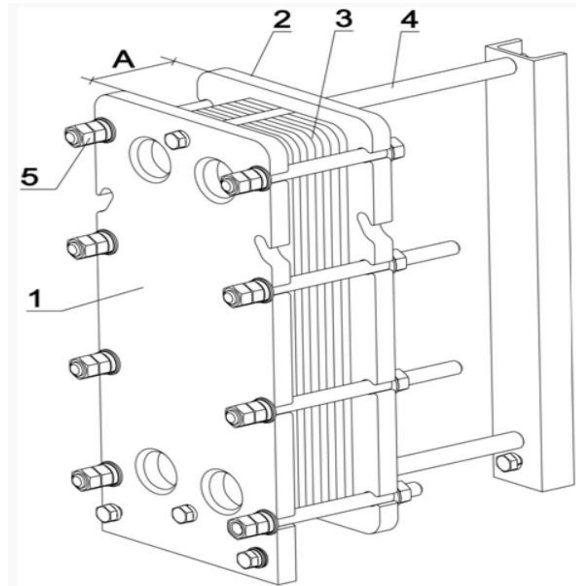


Рис.4.5. Пластинчастий теплообмінник

Передача тепла в пластинчастих теплообмінниках здійснюється від гарячого теплоносія до холодного середовища через сталеві гофровані пластини, які встановлені в раму і стягнуті в пакет. У процесі теплообміну рідини рухаються назустріч один одному (в протитоці). Ущільнення на пластинах подвійні, що практично виключає змішування рідин.

Таблиця 4.2. Технічні характеристики

Показник	Значення
Поверхня нагріву, м ²	12,3
Габаритні розміри, мм	850x2200x1200
Маса, кг	600
Кількість пластин, шт.	37

Збірник фосфатидного концентрату. Місткість - 2,39 м³. Конус і нижня циліндрична частина мають змієвик. Збірник має мішалку і двигун потужністю 3,0 кВт.

Збірник гідратаційного осаду. Технічні характеристики апарату наведені в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2. Технічні характеристики апарату

Місткість, м ³	0,77
Габаритні розміри, мм	
діаметр	700
висота	2100

5. Апаратурно-технологічна схема виробництва, її опис.

Специфікація технологічного обладнання

Технологічна схема лінії «Lurgi» наведена на кресленні апаратурно-технологічної схеми.

Нерафінована олія після первинного очищення з бака **5** місткістю 200 т/добу, розрахованою на перебування в ньому олії протягом не більше 30 хв, насосом **3** через підігрівач **2** і ротаметр перекачується в коагулятор **6**. Одночасно через ротаметр в змішувач-дифлектор **4** насосом **1** подається дистильована вода. На нагнітальному трубопроводі, що йде від насоса **3**, розташований ротаметр для обліку продуктивності та спеціальний змішувач-дифлектор **4**. Суміш в коагуляторі знаходиться 30 хв. Для запобігання можливості осідання пластівців фосфоліпідів коагулятор забезпечений пропелерною мішалкою з частотою обертання 7 с⁻¹. З коагулятора суміш насосом **7** направляється в герметичний саморозвантажувальний сепаратор **8**. Насос забезпечений варіатором швидкостей, що дозволяє синхронізувати подачу суміші на сепарування. Крім того, конструкція насоса передбачає збереження структури агрегованих частинок фосфоліпідів перед сепаруванням.

У барабані сепаратора суміш розділяється на три фази: гідратована олія, фосфоліпідна емульсія, шлам, який накопичується в грязевому просторі барабана сепаратора. Перші дві фракції виводяться безперервно, а шлам вивантажується 1-2 рази на зміну в бак **9**, фосфоліпідна емульсія надходить у збірник **16**, а гідратована олія збирається в збірнику **10**, з якого насосом **11** через підігрівач **12** в якому підігрівається до температури 85-90 °С надходить у вакуум-сушильний апарат **13** (Р=2.66кПа). Розрідження в апараті створюється пароежекторним блоком який складається з пароежектора **21** та барометричного колодязя **22**. Висушена олія з вакуум-сушильного апарату безперервно відкачується насосом **14** і передається на охолодження в пластинчастий теплообмінник **15**.

Фосфоліпідна емульсія зі збірника **16** гвинтовим насосом **17** передається на висушування в ротаційно-плівковий апарат **18** конічного типу. Висушування фосфатидного концентрату проводять при t=75-90°C та тиску Р = 2,66кПа. Перед цим фосфоліпідна емульсія нагрівається в збірнику **16** і в комунікаціях, що йдуть від насоса **17** до сушильного апарату.

Висушений фосфатидний концентрат самоплином подається в проміжний збірник **19** і насосом **20** перекачується на фасування у фляги, банки або бочки.

						Арк.
						28
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При експлуатації лінії «Лургі» було встановлено, що, незважаючи на спеціальну конструкцію насоса 7, пластівці фосфоліпідів що утворюються в коагуляторі 6 руйнуються і, перебуваючи в тонкодисперсному стані, важко відокремлюються на сепараторі 8. Це призводить до підвищеного вмісту кількості в гідратованій олії фосфоліпідів 0,20% і вище.

Специфікація технологічного обладнання

<i>№</i>	<i>Назва</i>	<i>Кількість</i>
<i>1, 3, 7, 11, 14, 17, 20</i>	<i>Насос</i>	<i>7</i>
<i>2</i>	<i>Підігрівач</i>	<i>1</i>
<i>4</i>	<i>Змішувач-дифлектор</i>	<i>1</i>
<i>5</i>	<i>Бак нерафінованої олії</i>	<i>1</i>
<i>6</i>	<i>Коагулятор</i>	<i>1</i>
<i>8</i>	<i>Саморозвантажувальний сепаратор</i>	<i>1</i>
<i>9</i>	<i>Збірник для шлам</i>	<i>1</i>
<i>10</i>	<i>Бак гідратованої олії</i>	<i>1</i>
<i>12</i>	<i>Підігрівач</i>	<i>1</i>
<i>13</i>	<i>Вакуум-сушильний апарат</i>	<i>1</i>
<i>15</i>	<i>Пластинчастий теплообмінник</i>	<i>1</i>
<i>16</i>	<i>Проміжний збірник</i>	<i>1</i>
<i>18</i>	<i>Ротаційно-плівковий апарат</i>	<i>1</i>
<i>19</i>	<i>Збірник фосфоліпідної емульсії</i>	<i>1</i>
<i>21</i>	<i>Пароежекторний блок</i>	<i>1</i>
<i>22</i>	<i>Барометричний колодязь</i>	<i>1</i>

6. Технологічні розрахунки

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

Таблиця 6.1. Вихідні дані для розрахунку

Показник	Значення
Вміст фосфоліпідів у нерафінованій соєвій олії, %	4,48
Вміст води у початковій олії, %	0,18
Кількість води на гідратацію, %	6,72
Вміст фосфоліпідів у гідратованій соєвій олії, %	0,18
Вміст води у гідратованій олії, %	0,15
Вміст води у фосфатидному концентраті, %	0,9
Вміст води у висушеній гідратованій олії, %	0,05
Вміст води у гідратаційному осаді, %	57,0
Кількість гарячої води на промивку сепаратора, %	0,5
Вміст олії у гідратаційному осаді, %	27,0
Потужність цеху гідратації, т/добу	124

Рівняння матеріального балансу процесу гідратації, проведеного на лінії безперервної гідратації має вигляд :

$$P_{\text{оп}} + P_{\text{в}} = P_{\text{ог}} + P_{\text{фе}}, \quad [32, \text{С. 12}] \quad (1)$$

де: $P_{\text{оп}}$ – маса початкової олії, кг;

$P_{\text{в}}$ – маса доданої води, кг;

$P_{\text{ог}}$ – маса гідратованої олії, кг;

$P_{\text{фе}}$ – маса фосфатидної емульсії, кг.

Якщо всі складові виразити у відсотках від маси початкової олії, то його можна записати так:

$$100 + B_{\text{г}} = O_{\text{г}} + \Phi\text{Е}, \quad [32, \text{С. 13}] \quad (2)$$

де: $B_{\text{г}} = (P_{\text{в}} / P_{\text{оп}}) \cdot 100$ – кількість води у відсотках від маси початкової олії, яка додана при гідратації;

$O_{\text{г}} = (P_{\text{ог}} / P_{\text{оп}}) \cdot 100$ – вихід гідратованої олії у відсотках від маси початкової олії;

$\Phi\text{Е} = (P_{\text{фе}} / P_{\text{оп}}) \cdot 100$ – кількість фосфатидної емульсії у відсотках від

маси початкової олії.

Кількість води беруть у межах 1 - 3% на кожний 1% фосфоліпідів, які містяться в початковій олії. Приймаємо $B_{\text{г}} = 6,72\%$.

Вихід гідратованої олії розраховують так:

$$O_{\text{г}} = \frac{100 - \Phi_{\text{п}} \cdot (1 + \Gamma_{\text{ф}}) - B_{\text{оп}} - B_{\text{о}}}{100 - \Phi_{\text{г}} \cdot (1 + \Gamma_{\text{ф}}) - B_{\text{ог}}} \cdot 100, \quad [32, \text{С. 13}] \quad (3)$$

					Арк.
					30
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

де: $\Phi_{\text{п}}$ – вміст фосфоліпідів у початковій олії, %;

$\Phi_{\text{г}}$ – вміст фосфоліпідів у гідратованій олії, %. Приймається за даними нормативної документації $\Phi_{\text{г}} = 0,18\%$;

$B_{\text{оп}}$ – вміст вологи у початковій олії, %. Приймають в межах 0,1 - 0,35%. $B_{\text{оп}} = 0,18\%$;

$B_{\text{ог}}$ – вміст вологи в гідратованій олії. Приймають в межах 0,15 - 0,35%. $B_{\text{ог}} = 0,15\%$.

B_0 – вміст відстою (гущі) за масою в % від початковій олії. Приймають за даними нормативної документації $B_0 = 0,1\%$;

$\Gamma_{\text{ф}}$ – відношення кількості олії до кількості фосфоліпідів у фосфатидній емульсії, $\Gamma_{\text{ф}} = 0,67$.

$O_{\text{г}} = ((100 - 4,48 \cdot (1 + 0,67) - 0,18 - 0,1) / (100 - 0,18 \cdot (1 + 0,67) - 0,15)) \cdot 100 = 92,66\%$

Кількість фосфатидної емульсії, яку одержують після гідратації олії розраховуємо за рівнянням:

$$\Phi_{\text{Е}} = \frac{100 \cdot (\Phi_{\text{п}} - \Phi_{\text{г}}) \cdot (1 + \Gamma_{\text{ф}}) + B_{\text{оп}} - B_{\text{ог}} + B_0}{100 - \Phi_{\text{г}} \cdot (1 + \Gamma_{\text{ф}}) - B_{\text{ог}}} + B_{\text{г}}, \quad [32, \text{С. } 13] \quad (4)$$

$\Phi_{\text{Е}} = ((100 \cdot (4,48 - 0,18) \cdot (1 + 0,67) + 0,18 - 0,15 + 0,1) / (100 - 0,18 \cdot (1 + 0,67) - 0,15)) + 6,72 = 14,06 \%$

Правильність виконаних розрахунків перевіряють за балансовим рівнянням (2):

$$\begin{aligned} 100 + B_{\text{г}} &= O_{\text{г}} + \Phi_{\text{Е}} \\ 100 + 6,72 &= 92,66 + 14,06 \\ 106,72 &= 106,72 \end{aligned}$$

Невід'ємною частиною матеріальних розрахунків процесу гідратації є визначення технологічних показників фосфатидної емульсії та товарного фосфатидного концентрату

Так, кількість вилучених з олії у фосфатидну емульсію фосфоліпідів у відсотках від маси початкової олії визначають за рівнянням:

$$\Phi_{\text{вил}} = \frac{\Phi_{\text{п}} \cdot (100 - B_{\text{ог}}) - \Phi_{\text{г}} \cdot (100 - B_{\text{оп}} - B_0)}{100 - \Phi_{\text{г}} \cdot (1 + \Gamma_{\text{ф}}) - B_{\text{ог}}} \quad [32, \text{С. } 13] \quad (5)$$

B_0 – вміст відстою (гущі) за масою в % від початковій олії. Приймають за даними нормативної документації $B_0 = 0,1\%$.

$\Gamma_{\text{ф}}$ – відношення кількості олії до кількості фосфоліпідів у фосфатидній емульсії $\Gamma_{\text{ф}} = 0,67\%$

$\Phi_{\text{вил}} = (4,48 \cdot (100 - 0,15) - 0,18 \cdot (100 - 0,18 - 0,1)) / (100 - 0,18 \cdot (1 + 0,67) - 0,15) = 4,31\%$

Кількість олії, яку захоплюють фосфоліпідиди до фосфатидної емульсії, у відсотках від маси початкової олії визначають так:

$$\begin{aligned} O_3 &= \Gamma_{\text{ф}} \cdot \Phi_{\text{вил}} \quad [32, \text{С. } 14] \quad (6) \\ O_3 &= 0,67 \cdot 4,31 = 2,89\% \end{aligned}$$

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

$$B_{\text{фе}} = B_{\text{оп}} + B_{\text{г}} - \frac{O_{\text{г}}}{100} \cdot B_{\text{ог}}. \quad [32, \text{С. } 14] \quad (7)$$

					Арк.
					31
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$B_{\text{фе}} = 0,18 + 6,72 - (92,66/100) \cdot 0,15 = 6,76\%$$

Правильність розрахунків за рівняннями (5-7) слід перевіряти за рівнянням:

$$\Phi E = \Phi_{\text{вил}} + O_3 + B_{\text{фе}} + B_o. \quad [32, \text{С. 14}] \quad (8)$$

$$\Phi E = 4,31 + 2,89 + 6,76 + 0,1 = 14,06\%$$

Вміст води у фосфатидній емульсії від маси фосфатидної емульсії:

$$B_{\text{ф}} = \frac{B_{\text{фе}}}{\Phi E} \cdot 100 \quad [32, \text{С. 14}] \quad (9)$$

$$B_{\text{ф}} = (6,76/14,06) \cdot 100 = 48,08\%$$

Одержаний результат є правильним тільки стосовно фосфатидної емульсії, яку одержують на лініях гідратації з використанням відстійників. Під час розділення фаз на сепараторі до його ротора додають воду, щоб забезпечити текучість фосфатидної емульсії. За цих причин вміст води у фосфатидній емульсії підвищується до величини $B_{\text{ф}}(x) = 75 - 80\%$, (приймаємо $B_{\text{ф}}(x) = 75\%$).

Кількість усієї фосфатидної емульсії з підвищеним вмістом води у відсотках від маси початкової олії розраховуємо за рівнянням:

$$\Phi E(x) = \frac{B_{\text{фе}} \cdot (100 - B_{\text{ф}})}{100 - B_{\text{ф}}(x)}. \quad [32, \text{С. 14}] \quad (10)$$

$$E(x) = \frac{6,76 \cdot (100 - 48,08)}{100 - 75} = 14,04\%$$

За цим рівнянням можна визначити вихід товарного фосфатидного концентрату у відсотках від маси початкової олії:

$$\Phi K_m = \frac{\Phi E \cdot (100 - B_{\text{ф}})}{100 - B_{\text{к}}}, \quad [32, \text{С. 14}] \quad (11)$$

де $B_{\text{к}}$ – вміст води у товарному фосфатидному концентраті.

$$\Phi K_m = \frac{14,06 \cdot (100 - 48,08)}{100 - 0,9} = 7,37\%,$$

Вміст фосфоліпідів у фосфатидному концентраті у відсотках від маси концентрату розраховуємо за формулою:

$$\Phi_{\text{к}} = \frac{\Phi_{\text{вил}}}{\Phi K_m} \cdot 100 \quad [32, \text{С. 14}] \quad (12)$$

$$\Phi_{\text{к}} = \frac{4,31}{7,37} \cdot 100 = 58,48\%$$

Вміст олії у фосфатидному концентраті у відсотках від маси концентрату складає:

$$O_{\text{к}} = \frac{O_3}{\Phi K_m} \cdot 100. \quad [32, \text{С. 14}] \quad (13)$$

$$O_{\text{к}} = \frac{2,89}{7,37} \cdot 100 = 39,21\%$$

Вміст відстою у фосфатидному концентраті у відсотках від маси концентрату складає:

$$B_{\text{фк}} = \frac{B_o}{\Phi K_m} \cdot 100. \quad [32, \text{С. 14}] \quad (14)$$

$$B_{\text{фк}} = \frac{0,1}{7,37} \cdot 100 = 1,36\%$$

Правильність виконаних розрахунків перевіряємо за рівнянням:

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

$$\Phi_k + O_k + B_{fk} + B_k = 100 \quad [32, \text{С. 14}] \quad (15)$$

$$58,48 + 39,21 + 1,36 + 0,9 = 100$$

Таблиця 6.2. Зведений продуктивний баланс цеху

Прихід	%	Вихід	%
Олія соєва нерафінована: в том числі: фосфоліпіди вода	100 4,48 0,18	Олія соєва висушена гідратована в том числі: фосфоліпіди вода	92,66 0,18 0,15
Вода	6,72	Фосфатидна емульсія: в том числі: фосфатидний концентрат вода	14,06 7,37 6,69
Разом	106,72		106,72

6.2 Розрахунок витрат і запасів додаткової сировини, допоміжних матеріалів

Для виконання розрахунків технологічного обладнання визначаємо витрати сировини і матеріалів, відходи соєвої олії з урахуванням продуктивності лінії – 124 т/добу.

Таблиця 6.3. Витрати сировини, матеріалів, вихід продуктів та відходів

Найменування компонентів	%	кг/т	т/добу	т/міс.
Олія соєва нерафінована	100,0	1000,0	124,0	2852,0
Вода	6,72	67,20	833,28	19165,44
Олія гідратована	92,66	926,60	11489,84	264266,32
Фосфатидна емульсія	14,06	140,60	1743,44	40099,12

Втрати олії при гідратації складають:

$$H(\Gamma) = 1,7 \cdot \Phi, \quad [32, \text{С. 18}] \quad (16)$$

Φ – вміст фосфатидів в негідратованій олії, %

$$H(\Gamma) = 1,7 \cdot 4,48 = 7,62$$

7. Розрахунок виробничих площ приміщень

Перш ніж приступити до компонування всіх приміщень цеху необхідно визначити його габаритні розміри. Для цього сумарну площу цеху необхідно перевести в будівельні квадрати, враховуючи оптимальне співвідношення довжини приміщення до його ширини. Визначити кількість прольотів згідно будівельного квадрата, або накреслити модульну сітку. У випадку, коли планується винести компресорну або інші приміщення в окремий корпус, що блокується з основним, площу його необхідно відняти від загальної площі цеху.

Таблиця 7.1. Розрахунок площі встановленого обладнання

Поз.	Найменування Обладнання	Габаритні розміри, мм	К-ть	Площа - го, м ²	Загл. площа, м ²
1,3,7,11, 14,17,20	Насос	500x200x1000	7	0,1	0,7
2,12	Підігрівач	200x1400x1000	2	0,28	0,56
4	Змішувач -дифлектор	550x1000x800	1	0,55	0,55
5	Бак для олії	d=2100 h=1600	1	4,46	4,46
6	Коагулятор	d=2100 h=1700	1	4,46	4,46
8	Саморозвантажувальний сепаратор	d=2100 h=1400	1	4,46	4,46
9	Збірник для шламу	d=700 h=2100	1	0,38	0,38
10	Збірник гідратованої олії	d=1800 h=1700	1	3,54	3,54
13	Вакуум - сушильний апарат	d=1800 h=1700	1	3,54	3,54
15	Пластинчастий теплообмінник	850x2200x1200	1	1,87	1,87
16	Збірник проміжний	d=700 h=2100	1	0,38	0,38
18	Ротаційно - плівковий апарат	1700x2600x1900	1	4,42	4,42
19	Збірник фосфоліпідної емульсії	d=700 h=2100	1	0,38	0,38
21	Пароежекторний блок	d=850 h=1000	1	0,56	0,56
22	Барометричний колодязь	1100x2400x1500	1	2,64	2,64
	Всього				33,18

Рациональне розміщення обладнання має забезпечувати:

- найбільш прогресивну організацію виробничого процесу;
- додержання вимог техніки безпеки, виробничої санітарії і протипожежного нагляду;
- ефективне використання приміщень для приймання і зберігання

						Арк.
						34
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

продуктів, для споживання та ін.

На підприємствах харчування застосовують різні прийоми розміщення обладнання, найпоширенішим з яких є пристінкове і острівне. Використання того чи іншого прийому залежить від характеру виробництва і потужності цеху.

Технологічні лінії komponують з урахуванням мінімальних допустимих відстаней між окремими одиницями обладнання або між обладнання і стіною, що забезпечує нормальні умови для монтажу, експлуатації і ремонту обладнання.

Виходячи з площі, яку займає основне обладнання розраховуємо загальну площу цеху, з врахування коефіцієнту запасу площі $K = 3 \dots 9$:

$$S = K \times \Sigma F_1 = 9 \times 33,18 = 298,62 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{ц}} = 298,62 / 36 = 8,29 = 8 \text{ буд. кв.}$$

Компоновану площу у м² одержують у результаті компонування обладнання на загальній площі, враховуючи технологічні лінії та мінімально допустимі віддалі між ними, а саме:

- – між механічним обладнанням та стіною – 0,4 м;
- – між стіною та немеханічним обладнанням – 0,05 м;
- – під вікнами – 0,2 м;
- – між немеханічним обладнанням – 0,1 м.

При розміщенні обладнання у виробничих цехах потрібно забезпечити ширину проходів, достатню для транспортування продукції без перешкод руху персоналу.

При компонуванні допустимі відхилення від загальної площі приміщення до 10 - 15%.

Розраховуємо площу допоміжних приміщень, яка складає 20...45% від площі цеху: $298,62 \times 0,45 = 134,38 \text{ м}^2$, в будівельних квадратах: $134,38 / 36 = 3,73 = 4 \text{ буд. кв}$

Таким чином, виходячи з розрахунків загальна площа цеху складає $8 + 4 = 12 \text{ буд. кв.}$ Приймаємо будівництво виробничого цеху в 2 поверхи, кожен поверх складається з 6 буд. кв.

						Арк.
						35
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення

8.1. Технохімічний контроль виробництва

Таблиця 8.1. Схема технохімічного контролю виробництва

Найменування стадій технологічного процесу	Параметр, що контролюється	Норма параметра	Метод, або засіб контролю	Періодичність контролю	Хто контролює
Надходження олії на гідратацію	Прозорість	За ДСТУ 4534	ГОСТ 5472	При необхідності	Лабораторія підприємства
	Смак та запах	За ДСТУ 4534	ГОСТ 5472	При необхідності	Лабораторія підприємства
	Кислотне число	Не більше 6 мг КОН/г	ДСТУ 4350 ГОСТ 5476	При необхідності	Лабораторія підприємства
	Масова частка фосфоровмісних речовин	Не більше 1.5%	ГОСТ 7824	При необхідності	Лабораторія підприємства
	Масова частка нежирових домішок	Не більше 0,2%	ДСТУ 5063	При необхідності	Лабораторія підприємства
	Масова частка вологи та летких речовин	За ДСТУ 4534	ДСТУ 4603	При необхідності	Лабораторія підприємства
Процес гідратації екстракційної та пресової олії	Температура олії після теплообмінника	80- 90 °С	За допомогою програми WINCC по дисплею комп'ютера	Постійно на протязі проведення операції гідратації	Апаратник рафінації жирів та олій
	Тиск пари до теплообмінника	3 бар	По приладу	Постійно на протязі проведення операції гідратації	Апаратник рафінації жирів та олій
Змішування олії з водою	Кількість олії яка надходить в змішувач	24,4 т/год.	За допомогою програми WINCC по дисплею комп'ютера	Постійно на протязі проведення операції гідратації	Апаратник рафінації жирів та олій
	Кількість гарячого води, яка надходить в змішувач	1-1,5 % від ваги олії	За допомогою програми WINCC по дисплею	Постійно на протязі проведення операції гідратації	Апаратник рафінації жирів та олій

	Температура гарячої води в баку для конденсату	85-90 °C	За допомогою програми WINCC по дисплею комп'ютера	Постійно на протязі проведення операції гідратації	Апаратник рафінації жирів та олій
	Тиск в лінії подачі гарячої води	3 кгс/см ²	По приладу	При налагодженні техно-го процесу	Апаратник рафінації жирів та олій
	Гідростатичний тиск на виході динамічного змішуючого насоса	0,1 – 0,2 МПа	По приладу	При налагодженні технологічного процесу та зміні потужності	Апаратник рафінації жирів та олій
Формування гідратаційного осаду в коагуляторі	Швидкість обертання мішалки	16-22 об/хв.	По приладу За допомогою програми WINCC по дисплею комп'ютера	При налагодженні технологічного процесу Постійно на протязі проведення операції гідратації	Апаратник рафінації жирів та олій
	Рівень олії в коагуляторі	60-75 %	За допомогою програми WINCC по дисплею комп'ютера	Постійно на протязі проведення операції гідратації	Апаратник рафінації жирів та олій
Розділення фаз в сепараторі	Тиск в лінії подачі олії на сепаратор	0,5-1,5 кгс/см ²	По приладу	При налагодженні технологічного процесу та зміні потужності	Апаратник рафінації жирів та олій
	Протитиск на виході сепаратора	1,7 – 2,5 кгс/см ²	За допомогою програми WINCC по дисплею комп'ютера	Постійно на протязі проведення операції гідратації	Апаратник рафінації жирів та олій
	Навантаження на електродвигун	30 А	По приладу	При налагодженні технологічного процесу	Апаратник рафінації жирів та олій
	Швидкість барабану	4500 об/хв.	По приладу	При налагодженні технологічного процесу	Апаратник рафінації жирів та олій

Продовження табл. 8.1

Підігрівання олії перед вакуум сушаркою	Температура олії на виході з теплообмінника	85-90 °C	За допомогою програми WINCC по дисплею комп'ютер	Постійно на протязі проведення операції гідратації	Апаратник рафінації жирів та олій
	Тиск пари до теплообмінника	3 бар	По приладу	При необхідності	Апаратник рафінації жирів та олій
Сушка олії	Вакуум в сушарці	0,9- 0,92 бар	За допомогою програми WINCC по дисплею комп'ютера	Постійно на протязі проведення операції гідратації	Апаратник рафінації жирів та олій
	Масова доля вологи в олії після сушки	Не більше 0,2- 0,3%	ДСТУ 4603	1 раз за зміну з середньозмінної проби	Лабораторі я підприємс тва
Охолодження олії	Температура олії після охолодження	Не більше 65 °C	За допомогою програми WINCC по дисплею комп'ютера	Постійно на протязі проведення операції гідратації	Апаратник рафінації жирів та олій
Процес концентрації та сушки гідратаційного осаду	Тиск пари яка надходить на скребкові теплообмінники	2-3bar	По приладу	Постійно на протязі проведення операції одержання фосфатидного концентрату	Апаратник рафінації жирів та олій
	Температура гідратаційного осаду в скребкових теплообмінниках	90-110 °C	По приладу	Постійно на протязі проведення операції одержання фосфатидного концентрату	Апаратник рафінації жирів та олій
	Вакуум в вологовіддільнику	0,93 ÷ -0,95 кгс/см ²	По приладу	Постійно на протязі проведення операції одержання фосфатидного концентрату	Апаратник рафінації жирів та олій

Продовження табл. 8.1

Процес охолодження фосфатидного концентрату	Температура фосфатидного концентрату на виході із скребкових теплообмінників	60 °С	По приладу	Постійно на протязі проведення операції одержання фосфатидного концентрату	Апаратник рафінації жирів та олій
Конденсація пари в конденсаторі	Тиск в лінії подачі холодної води	3-4 кгс/см ²	По приладу	При налагодженні технологічного процесу	Апаратник рафінації жирів та олій
	Температура води на вході	Не більше 30 °С	По приладу	При налагодженні технологічного процесу	Апаратник рафінації жирів та олій
	Температура води на виході	Не більше 35 °С	По приладу	При налагодженні технологічного процесу	Апаратник

8.2. Метрологічне забезпечення

Визначення запаху. Олію наносять тонким шаром на скляну пластинку або розтирають на тильній поверхні руки. Для виконання цього методу було залучено 5 експертів, адже сприйняття запаху залежить від індивідуальних особливостей кожної особи.

Визначення кольору. Олію наливають у склянку шаром не менше 50 мм і розглядають у прохідному і відбитому світлі на білому фоні. При дослідженні встановлюється колір і відтінок олії (жовтий із зеленуватим відтінком, темно-зелений і т.д.).

Визначення прозорості. 100 см³ олії наливають у циліндр і відстоюють при температурі 20° С 24 год. Відстоюну олію розглядають у відбитому світлі на білому фоні. Олія вважається прозорою, якщо вона не має каламуті або завислих пластівців.

Виявлення осаду. Беруть 100 см³ олії, перемішують і наливають у мірний циліндр. Відстоюють протягом 24 год при +15-20 °С, потім відзначають кількість поділок у нижній частині циліндра, зайнятих осадом олії. Кількість осаду в процентах до об'єму нерафінованої соняшникової олії складає не більш 2%, рафінована олію не повинна мати осаду.

Температура спалахування екстракційної олії – це температура, за якої леткі речовини, що виділяються з олії у процесі нагрівання утворюють з повітрям суміш, яка спалахує у полум'ї. Цей показник характеризує чистоту екстракційної олії та повноту видалення розчинника. Залишки розчинника значно знижують температуру спалахування олії.

Кількість відстою за масою (масова частка нежирових домішок) – кількісний вміст в олії речовин, нерозчинних у петролейному ефірі.

Масова частка фосфоровмісних речовин – вміст в олії речовин, що

					Арк.
					39
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

містять фосфор, виражений у відсотках у перерахунку на стеароолеолецитин чи оксид фосфору. Методи встановлення вмісту фосфоровмісних речовин в рослинних оліях визначенні стандартами, що передбачають застосування колориметричного метод. Сутність цих методів полягає в сухом у спалюванні проби з оксидом магнію і подальшому розрахунку кількості фосфору за калібрувальним графіком.

Холодний тест на виявлення восків та воскоподібних речовин. Проби олії зберігають у закритій або відкритій пляшці, або колбі з прозорого скла місткістю (200-250) мл: одна протягом 24 год за температури 4 °С, друга протягом 72 год за кімнатної температури (18-20) °С. Воски та воскоподібні речовини вважають відсутніми, якщо після закінчення заданого часу візуально не спостерігаються завислі кристали воску.

Колірне число характеризує інтенсивність забарвлення рослинних олій, а також ступінь їх очищення. Визначається візуально порівнянням забарвлення олії з кольором еталонних розчинів йоду. Колірне число олії виражається кількістю міліграмів вільного йоду, що міститься в 100 см³ стандартного розчину йоду, який за однакової з олією товщини шару 1 см має таку саму інтенсивність забарвлення, як дослідний зразок.

Кислотне число (КЧ) – кількість міліграмів гідроксиду калію КОН, яка потрібна для нейтралізації вільних жирних кислот, що містяться в 1 г олії або жиру. Це важливий показник якості жиру і нормується всіма ДСТУ та технічними умовами, оскільки може легко збільшуватися під час зберігання як жиру, так і багатих на жир харчових продуктів. Значення кислотного числа характеризує товарний гатунок і доброякісність олій і жирів. У разі недотримання умов і термінів зберігання жирів кислотне число збільшується, що зумовлено в основному гідролізом ацилгліцеролів. Оскільки зберігання харчових продуктів завжди супроводжується гідролізом, то за величиною кислотного числа можна визначити якість жирів. У заводській практиці кислотне число використовують для розрахунку лугу, потрібного для рафінування жирів та олій. Але кислотне число не показує кількісного вмісту в жирі вільних жирних кислот. Для їх визначення використовують інший показник – число нейтралізації.

Пероксидне число (ПЧ) – відношення кількості речовин у пробі у перерахунку на активний кисень, які за стандартних умов окиснюють йодид калію, до маси дослідної проби. Характеризує кількість первинних продуктів окиснення жирів – пероксидних сполук (гідропероксидів, перекисів, діалкілперекисів), які здатні виділяти з водного розчину йодистого калію йод. Виражається у мілімолях активного кисню на кілограм проби (ммоль ½ О/кг). Пероксидне число є показником ступеня свіжості олій і жирів.

Анізидинове число (АЧ) – збільшена в 100 разів оптична густина, виміряна за довжини хвилі 350 нм в 10 мм кюветі досліджуваного розчину після реакції з п-анізидином. На практиці анізидинове число розраховують на 1 г випробовуваного зразка в 100 см³ розчину. Анізидинове число є показником вмісту альдегідів (в основному типу 2-алканелей) у тваринних та рослинних жирах і оліях.

						Арк.
						40
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства.

Необхідними умовами нормального перебігу виробничого процесу на підприємстві є: підтримання у робочому стані машин та устаткування; своєчасне забезпечення робочих місць сировиною, матеріалами, інструментами; живлення агрегатів енергією, виконання транспортних операцій. На підприємстві для позначення всіх цих процесів у сукупності використовується поняття – система технічного обслуговування виробництва.

В рамках системи технічного обслуговування виробництва виконуються такі функції:

- ремонт технологічного, енергетичного, транспортного та іншого устаткування, догляд за ним та налагоджування;
- забезпечення робочих місць інструментом та пристосуванням як власного виробництва, так і придбання на стороні;
- переміщення вантажів та виконання вантажно-розвантажувальних робіт;
- забезпечення підрозділів підприємства електричною і тепловою енергією, паром, газом, стиснутим повітрям тощо;
- забезпечення цехів сировиною, основними та допоміжними матеріалами, паливом, зберігання напівфабрикатів власного виготовлення та готової продукції.

Річні витрати на споживану енергію на підприємствах досить значні, а їхня частка в собівартості продукції нині досягає 25 - 30%.

Основними завданнями енергетичного господарства є:

- безперервне забезпечення підприємства, його підрозділів і робочих місць усіма видами енергії з дотриманням установлених для неї параметрів — напруги, тиску, температури та ін.;
- раціональне використання енергетичного устаткування, його ремонт і обслуговування;
- ефективне використання й ощадлива витрата в процесі виробництва всіх видів енергії.

9.1. Водопостачання та каналізація

Системи водопостачання і каналізації, у тому числі системи протипожежного водопостачання, промислових будівель потрібно проектувати з дотриманням вимог ДБН В.1.1-7, ДБН В.2.5-56, ДБН В.2.5- 64, ДБН В.2.5-74, ДБН В.2.5-75. Проектування водовідведення потрібно виконувати відповідно до ДБН В.2.6-220.

Якість води, що використовується для технологічних та санітарно-побутових потреб, повинна відповідати за мікробіологічними, токсикологічними, органолептичними та ін. показниками вимогам ГОСТ

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

2874-82 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством». За якістю води має бути встановлений систематичний хімічний контроль лабораторією підприємства та бактеріологічний контроль місцевою санепідемстанцією на договірних умовах.

Кожна водозабірна споруда з відкритих чи підземних джерел, що знаходиться у веденні підприємства, повинна мати технічну документацію, погоджену у встановленому порядку з місцевими органами санітарного нагляду.

Лабораторно-епідеміологічний контроль у місцях водозабору проводять в межах вимог ГОСТ 2874-82, перелік показників узгоджується з органами санітарно-епідеміологічної служби з урахуванням місцевих природних та санітарних вимог. На водопроводах з підземним джерелом водопостачання аналіз води в перший рік експлуатації проводять не менш чотирьох разів (по сезонах року), а далі - не менш одного разу на рік у найбільш несприятливий період по результатах спостережень першого року. За санітарним утриманням і технологічним станом водопровідних споруд і артезіанських свердловин підприємства повинно установити систематичний контроль.

Господарсько-питний водопровід, що живиться від міського водопостачання, не повинен мати безпосереднього сполучення з місцевим джерелом водопостачання. На водопроводах з поверхневим джерелом водопостачання аналіз води проводять не менш одного разу на місяць.

Водозабірні споруди для питної води повинні мати зону суворого санітарного режиму, розміри якої встановлюються за діючими СНиП та погоджуються з місцевими органами санітарного нагляду. Зона повинна бути огорожена, а нічної пори – освітлена. Резервуари води для технологічних та господарсько-питних потреб, що розташовані поза будівлями, повинні бути закритими, а резервуари, що розміщені у землі, обнесені огорожею висотою не менше 1 м.

На підприємстві повинна бути розроблена інструкція по питному водопостачанню. Інструкція має бути узгоджена з лікарем, який здійснює санітарний нагляд на підприємстві. Для забезпечення працюючих питною водою в цехах мають бути встановлені фонтанчики, сатураторні установки або бачки з фонтанними насадками для кип'яченої води. Температура питної води повинна бути в межах 8 - 20 °С.

Питні бачки повинні мати щільно пригнані та заперті на замок кришки, зливні відра і закриватися футлярами. Утримувати та переносити питні прилади при відкритих кришках забороняється. Вода в питних бачках повинна замінюватись щоденно. Замість газованої або водопровідної води допускається вживання чаю.

Робітники гарячих дільниць повинні забезпечуватись газованою, підсоленою водою з вмістом до 5 г солі на 1 л води, з розрахунку 4 - 5 л води на людину за зміну. Для відведення стічних вод повинні передбачатися

						Арк.
						42
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

окремі мережі виробничої та побутової каналізації.

При проектуванні необхідно розглядати доцільність кооперування систем каналізації об'єктів незалежно від їх відомчої належності, а також ураховувати технічну, економічну і санітарну оцінки існуючих споруд, передбачати можливість їх використання та інтенсифікацію їх роботи.

Умови приймання забрудненої води у каналізаційну мережу населеного пункту або у водоймище, а також місця скиду і ступінь очищення води повинні узгоджуватись у встановленому порядку згідно з Правилами приймання виробничої стічної води. Наказ МЖКХ України N 157 від 20.05.85 р.

Контроль за якістю стічної води здійснюється при скиданні її у міську каналізацію або у водоймище. Каналізаційна мережа підприємств повинна приєднуватись до загальноміської каналізації за умови забезпечення характеристики стічних вод на рівні вимог СНіП 2.04.03-85.

Розміри санітарно-захисних зон для споруд каналізації слід приймати згідно з розділом 8 ДНАОП 0.03-3.01-71.

Виробничі стічні води, що містять горючі рідини, жири, масла, кислоти, а також інші речовини, які порушують нормальну роботу або викликають руйнування мереж та очисних споруд, а також ті, що містять цінні відходи виробництва, слід очищувати до їх надходження до зовнішньої мережі каналізації.

Скидання до каналізації отруйних продуктів та реагентів забороняється. Ці продукти слід скидати до спеціальних технологічних ємкостей для подальшої утилізації або обеззаражування.

Не допускається улаштування (окрім локальних очисних споруд) у середині приміщень відстійників (у тому числі жируловлювачів) для уловлювання домішок, що швидко загнивають, а також уловлювачів для легкозаймистих та горючих рідин. Каналізаційну мережу для виробничої води необхідно періодично очищати від осаду.

Приміщення споруд механічного очищення стічних вод та біофільтрів повинні бути обладнані припливно-витяжною вентиляцією, що забезпечує не менше 5-кратного обміну повітря щогодини. А приміщення споруд з фізично-хімічним очищенням обладнується вентиляцією, що забезпечує 12-кратний обмін повітря щогодини.

Контроль за санітарно-технічним станом очисних споруд покладається на технічно підготовлених осіб, які призначаються та затверджуються головним інженером підприємства.

9.2. Електропостачання

У споруджуваних, а також тих будинках та спорудах, що підлягають реконструкції і капітальному ремонту, живлення електроприймачів належить здійснювати від мережі 380/220 В із системою заземлення TN-S або TN-C-S. В мережах із системою заземлення TN-C-S розділення PEN-провідника на

						Арк.
						43
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РЕ- і N-провідники рекомендується виконувати у ВП, ВРП, ГРЩ на вводах у будинок (споруду). У будинках та спорудах із вбудованими і прибудованими ТП перевагу треба віддавати мережам із системою заземлення TN-S відповідно до ДБН В.2.5-27 та глави 1.7 ПУЕ.

У проектах електрообладнання рекомендується передбачати такі рішення і устаткування, які забезпечують раціональне і економне використання електроенергії, а саме:

- а) побудову оптимальної мережі живлення та розподільної мережі;
- б) спонування споживачів до використання електроенергії (прання, прасування, інші господарчі роботи) в часи мінімальних навантажень енергосистеми шляхом застосування багатотарифних засобів обліку;
- в) застосування в місцях тимчасового перебування людей (під'їздах, сходових клітках, ліфтових площадках, коридорах тощо) пристроїв керування, які обмежують час перебування світильників у включеному стані або у включеному стані на повну потужність;
- г) застосування світильників із джерелами світла із підвищеною світловидатністю не менше 55 люм./Вт.;
- д) застосування в побуті електротеплоаккумуляційних систем для гарячого водопостачання та опалення з режимом роботи в нічний час за пільговими тарифами;
- е) встановлення КРП з автоматичним регулюванням

Таблиця 9.1. Енергетичний баланс процесу гідратації

Апарат	Прихід теплоти	кВт	Витрати теплоти	кВт
Теплообмінник для підігріву сирої олії	Олія соняшникова нерафінована	620,61	Олія соняшникова нерафінована	829,1
	Пара для підігріву олії	284,05	Конденсат	65,25
			Втрати тепла у навколишнє середовище	10,4
Теплообмінник для охолодження олії після гідратації	Олія гідратована	941,55	Олія гідратована	804,51
	Вода охолоджуюча	7680,81	Вода охолоджуюча	7811
			Втрати тепла	6,21
Теплообмінник для підігріву олії перед сушкою	Олія гідратована	756,77	Олія гідратована	924
	Пара для підігріву	227,83	Конденсат	52,335
			Втрати тепла	8,36
Теплообмінник для підігріву фосфатидної емульсії	Фосфатидна емульсія	62,92	Фосфатидна емульсія	66,8
	Пара для підігріву	5,29	Конденсат	1,215
			Втрати тепла	0,194
Теплообмінник для охолодження олії після сушки	Олія гідратована	901,149	Олія гідратована	739,7
	Вода охолоджуюча	9047,88	Вода охолоджуюча	9201,24
			Втрати тепла	8,27
Разом		20527,2		20527,2

Живлення силових електроприймачів і освітлення рекомендується здійснювати від спільних трансформаторів. При цьому допустимі відхилення і коливання напруги в освітлювальних приладах не повинні перевищувати вказаних у ГОСТ 13109. Вимоги допустимих значень коливань напруги не відносяться до ліній живлення аварійного освітлення.

Таблиця 9.2. Допустимі відхилення напруги на затискачах силових електроприймачів

Тип електроприймача та режим роботи	Відхилення від номінальної напруги, %	
	зниження	підвищення
Електродвигуни:		
а) тривала робота в сталому режимі – нормальна розрахункова величина;	5	5
б) тривала робота в сталому режимі – для окремих особливо віддалених електродвигунів:		
1) за номінальних умов	8-10	-
2) за аварійних умов;	10-12	-
в) короткочасна робота в сталому режимі (наприклад, під час пуску сусіднього великого двигуна);	20-30	-
г) на затискачах електродвигуна під час його пуску:		
1) за частих пусків;	10	
2) за рідких пусків	15 ^{*)}	
Електроплити:		
тривала робота – нормальна розрахункова величина	5	5
Зварювальні апарати	8-10	-
*) Більший відхилення може бути допущений тільки після перевірки розрахунком можливості пуску електродвигунів		

Підлога камер трансформаторних підстанцій (ТП) напругою до 1 кВ і вище з боку виходів повинна бути вищою за рівень підлоги прилеглих приміщень не менше ніж на 100 мм. Якщо вихід ТП передбачено назовні будівлі, то відмітка підлоги повинна бути вищою за відмітку землі не менше ніж на 300 мм. При відстані від підлоги ТП до підлоги прилеглих приміщень або землі більше ніж 400 мм потрібно передбачати східці.

Розміщення і компоновка ТП повинні передбачати можливість цілодобового безперешкодного доступу до них персоналу електропостачальної організації. При цьому схема ТП повинна забезпечувати можливість експлуатації електропередавальною організацією обладнання напругою вище 1 кВ і силових трансформаторів, а абонентом – обладнання напругою до 1 кВ. У якості розподільних пристроїв вище 1 кВ рекомендується застосування малогабаритних комплектів розподільних установок.

9.3. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження

На великих підприємствах енергетичне господарство очолює управління головного енергетика (УГЕ), на середніх підприємствах – відділ головного енергетика (ВГЕ), на малих підприємствах – енергомеханічний

						Арк.
						45
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відділ на чолі з головним механіком. Головний енергетик є заступником головного механіка.

До складу енергетичного господарства середнього підприємства належать: відділ головного енергетика, електросиловий цех (або ділянка), тепло- або паросиловий цех, електроремонтний і слабострумний цехи.

Економія енергії досягається втіленням у життя таких заходів:

- ліквідація й зниження прямих втрат енергії в мережах і місцях її споживання (несправний-стан електромереж, з'єднань трубопроводів, шлангів, кранів, вентилів та ін.);
- впровадження у виробництво високоекономічних технологічних процесів, приладів, устаткування (впровадження електроіндуктивного нагрівання деталей під час термообробки замість нагрівання в електропечах опору знижує затрату електроенергії більше ніж у 2 рази);
- застосування найбільш вигідних режимів роботи технологічного й енергетичного устаткування, що забезпечують повне використання потужності електромоторів і трансформаторів, зменшення холостих ходів енергії (підвищується коефіцієнт потужності в мережах);
- вторинне використання енергоресурсів — тепла (відхідних газів печей, відпрацьованої пари ковальських цехів, тепла охолоджуваної води та ін.);
- організація чіткого планування, нормування видачі, обліку й контролю за споживанням енергії (складання паливного й енергетичного балансів за кожним видом енергії).

У проектах електрообладнання рекомендується передбачати такі рішення і устаткування, які забезпечують раціональне і економне використання електроенергії, а саме:

- а) побудову оптимальної мережі живлення та розподільної мережі;
- б) спонукання споживачів до використання електроенергії в часи мінімальних навантажень енергосистеми шляхом застосування багатотарифних засобів обліку;
- в) застосування в місцях тимчасового перебування людей (під'їздах, сходових клітках, ліфтових площадках, коридорах тощо) пристроїв керування, які обмежують час перебування світильників у включеному стані або у включеному стані на повну потужність;
- г) застосування світильників із джерелами світла із підвищеною світловидатністю не менше 55 люм./Вт.;
- д) застосування електротеплоаккумуляційних систем для гарячого водопостачання та опалення з режимом роботи в нічний час за пільговими тарифами;
- е) встановлення контрольно-ревізійних приладів з автоматичним регулюванням.

Для здійснення перерахованих завдань, а також для розроблення й

						Арк.
						46
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

упровадження заходів щодо економії всіх видів енергії на підприємствах створюються енергетичні господарства, структура яких залежить від багатьох чинників: типу виробництва, обсягу випуску продукції, енергоємності продукції, розвитку кооперації з іншими підприємствами та ін.

На великих підприємствах енергетичне господарство очолює управління головного енергетика (УГЕ), на середніх підприємствах – відділ головного енергетика (ВГЕ), на малих підприємствах – енергомеханічний відділ на чолі з головним механіком. Головний енергетик є заступником головного механіка.

До складу енергетичного господарства середнього підприємства належать: відділ головного енергетика, електросиловий цех (або ділянка), тепло- або паросиловий цех, електроремонтний і слабострумівий цехи.

9. Складська інфраструктура

Умовою безперервного перебігу виробничих процесів на підприємствах є створення певних запасів сировини, матеріалів, палива, комплектувальних виробів, а також міжцехових та внутрішньоцехових запасів напівфабрикатів власного виробництва. Усі запаси зберігаються на різних складах підприємства, сукупність яких утворює його складське господарство.

Структура складського господарства залежить від специфіки діяльності підприємства: характеру виробничого і господарського процесів, типу виробництва та організації системи збуту, номенклатури і обсягу продукції. Узагальнена структура складського господарства підприємства зображена на рисунку 9.1.

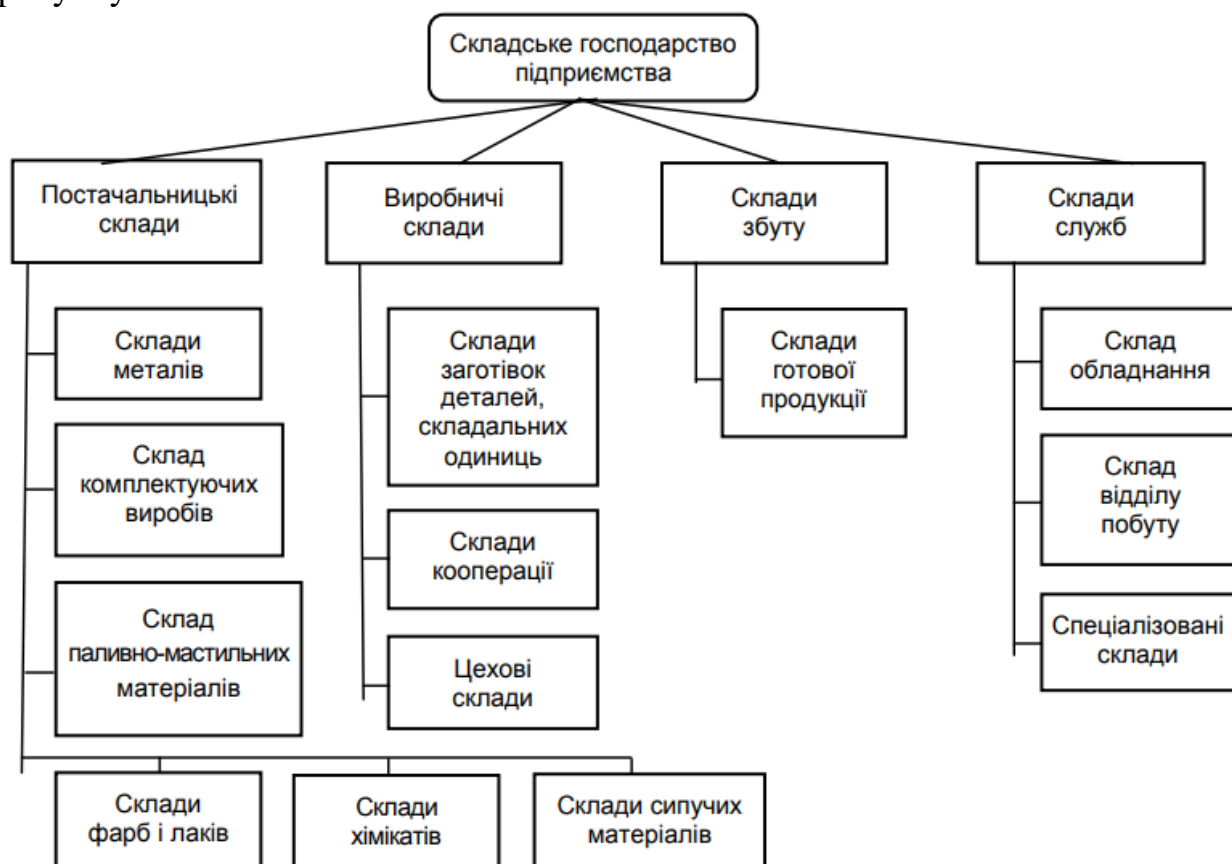


Рис.9.1. Структура складського господарства

Структуру системи складування утворюють техніко-економічна, функціональна та підтримуюча підсистеми.

Техніко-економічна підсистема складається із сукупності елементів, що характеризують технічні та технологічні параметри складського приміщення та обладнання, види товароносіїв. Серед них розрізняють:

а) складовані вантажні одиниці – вантаж, скомпонований і сформований на зовнішніх товароносіях;

б) будівлі та споруди, які призначені для складування і розрізняються за конструкцією та кількістю поверхів (закриті, напівзакриті майданчики, відкриті майданчики, багатоповерхові, одноповерхові висотою до 6 м, висотні, висотно-стелажні, з перепадом висот);

в) підйомно-транспортне обладнання – технічні засоби, призначені для переміщення вантажу на території складу.

Елементи функціональної підсистеми визначають процес вантажопереробки на складі. До них відносяться:

а) вид складування – єдність технологічного устаткування, призначеного для складування вантажу зі способом розміщення товарів на складі й їх зберіганням;

б) система комісіонування – комплекс операцій із підготовки, відбору та комплектації товарів, і їх доставки відповідно до вимог клієнта;

в) управління переміщенням вантажів, обумовлене можливостями технологічного та обслуговуючого обладнання.

Елементи підтримуючої підсистеми надають інформаційну, правову, організаційно-економічну підтримку та інше для забезпечення ефективного функціонування складської мережі. Технічне оснащення складів залежить від виду, форми і кількості збережених матеріалів, типу, характеру і розташування складських приміщень, а також від існуючої системи позаскладського транспортування матеріалів.

Склади оснащуються різними стелажми й уніфікованою тарою, мостовими кранами, кранбалками, монорейками і тельферами, конвеєрами, штабелерами, авто- й електрокарами, робоелектрокарами. У гнучких виробничих системах використовуються спеціальні стелажі, призначені для розміщення плоских і ящиків піддонів. Такі стелажі є системою осередків по вертикалі і горизонталі, що дає змогу застосовувати кодову шифровку і засоби автоматизації вантажно-розвантажувальних робіт. Склади з цими стелажми є невід'ємною частиною автоматизовано-транспортної системи гнучкого автоматизованого виробництва. Склади також повинні бути оснащені вимірювальним устаткуванням: вагами, кружками, мірниками, лічильниками, лінійними мірами для виміру довжини, висоти і діаметрів (метрами, рулетками, штангенциркулями та ін.).

						Арк.
						48
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

10.1. Інфраструктура підприємства

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

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

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

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

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

Зростання ролі та значення виробничої інфраструктури пояснюється тим, що:

1) підвищення рівня механізації й автоматизації виробничих процесів збільшує обсяги і складність робіт із ремонту й налагоджування устаткування, потребує розширення номенклатури інструменту, оснащення та пристроїв;

2) перехід до нових технологій та інтенсифікація технологічних режимів роботи устаткування підвищують вимоги до якості та збільшують потребу в різних видах енергії;

3) ускладнення виробничих процесів та поглиблення внутрішньовиробничих зв'язків між підрозділами збільшують обсяги робіт із транспортування вантажів;

4) навантаження на комунікаційні мережі та природоохоронні споруди постійно зростають.

						Арк.
						49
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для досягнення високих виробничо-господарських результатів важливо створити комфортне соціальне середовище, сприятливий психологічний клімат у трудовому колективі й соціальну мотивацію праці, тобто сформувати активно функціонуючу соціальну інфраструктуру. Усе це безпосередньо впливає на рівень продуктивності праці та кінцеві результати діяльності підприємства. Успішне господарювання в ринкових умовах неможливе без збалансованого розвитку як основного виробництва, так і виробничої та соціальної інфраструктур підприємства.

Необхідними умовами нормального перебігу виробничих процесів на підприємстві є:

- постійне підтримування в робочому стані машин та устаткування, інших засобів праці;
 - своєчасне забезпечення робочих місць сировиною, матеріалами, інструментом, енергією;
 - виконання транспортних операцій та інших пов'язаних із ними робіт.
- Усе це здійснює ефективно діюча система технічного обслуговування виробництва. Функції системи технічного обслуговування виробництва:
- ремонт технологічного, енергетичного, транспортного та іншого устаткування, догляд за ним і налагоджування;
 - забезпечення робочих місць інструментом і пристроями як власного виробництва, так і придбаними (купленими) у спеціалізованих виробників;
 - переміщення вантажів, виконання вантажнорозвантажувальних робіт;
 - забезпечення підрозділів підприємства електричною й тепловою енергією, паром, газом, стиснутим повітрям тощо;
 - своєчасне забезпечення виробничих цехів (дільниць, окремих виробництв) сировиною, основними та допоміжними матеріалами, паливом;
 - складування та зберігання завезених (придбаних) матеріальних ресурсів, напівфабрикатів, окремих складальних одиниць, готових виробів.
- До системи технічного обслуговування виробництва входять відповідні структурні підрозділи підприємства, що здійснюють зазначені функції.

10.2. Загальні вимоги будівельної частини

Планування цеху та обладнання є одним із найбільш відповідальних етапів проектування. Об'ємно-планувальні рішення можуть бути досить різні в залежності від творчого підходу проектувальника; однак є ряд положень загального характеру, яких необхідно дотримуватись, щоб досягнути вдалих результатів.

Від вірного вибору типу приміщення, його розмірів, поверховості, розміщення основного і допоміжного виробництва залежать в цілому техніко-економічні показники підприємства. Тому, при компонованні приміщень необхідно врахувати слідуючи основні вимоги:

						Арк.
						50
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- простота плану перетинного профілю приміщення;
- можливість застосування уніфікованої модульної сітки;
- розміщення під єдиним покриттям, як можливо більшої кількості виробничих, підсобних, складських і допоміжних приміщень.

Розміщення всіх приміщень у головному корпусі повинно бути таким, щоб поліпшити допомагати організацію виробництва, а також забезпечити необхідні протипожежні, санітарно-гігієнічні вимоги і норми. Передбачати можливість подальшої реконструкції підприємства (розширення виробництва, або зміни розташування технологічного устаткування), відповідно вимогам технічної естетики. Забезпечити максимальну економію капіталовкладень за рахунок зниження витрат на будівництво.

Розташування машин і апаратів в плані повинно бути таким щоб забезпечити найкоротші шляхи руху сировини від початкової її операції до кінцевої. Проходи між машинами повинні задовольняти вимогам охорони праці і техніки безпеки: (головні проходи по ширині – не менш 2,5 м, проходи між окремими агрегатами, які мають частини, що рухаються, – не менш 1 м, проходи між окремими механізмами і апаратами при агрегатній роботі – не менш 0,9 м.). Обладнання, яке не має виступаючих частин, що рухаються (ванни, ємності для зберігання та ін.), може бути встановлено на відстані 0,5 м одне від одного, якщо між ними немає проходу.

При проектуванні, обладнання та окремі машини і апарати зв'язують між собою в єдину виробничу лінію, де продукт передається з однієї машини на іншу безпосередньо. В цьому випадку їх встановлюють упритул одну до одної. Якщо, висота рівнів розвантаження та завантаження двох послідовно розташованих машин незначно розрізняється, то рівні регулюють при відповідній зміні висотою фундаментів, а якщо різниця рівнів значна, то машини зв'язують між собою за допомогою транспортних пристроїв. Для транспортування рідких та пастоподібних продуктів широко використовують насоси. Виробничі лінії повинні бути потоковими; для цього обладнання розставляють в послідовності відповідній протіканню технологічного процесу.

При розташуванні обладнання необхідно дотримуватися умов, які забезпечують проведення санітарного контролю за виробничим процесом, якістю сировини, напівфабрикатів і готової продукції, а також можливості миття, прибирання та дезинфекції приміщення і обладнання.

10.3. Вимоги до планування цеху

Підрахунок необхідних площ для цехів і будівель можна здійснити:

- 1) за техніко-економічних показників аналогічних виробництв;
- 2) на підставі плану розташування потрібного обладнання, кількість якого і послідовність розташування визначені з технологічного процесу, а також на підставі розрахунку і планування допоміжних відділень.

						Арк.
						51
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для визначення необхідних площ цехів і будинків по техніко-економічним показникам з метою отримання більш правильних результатів слід взяти два-три показника і, зробивши з них підрахунок, зіпівставити кінцеві результати. Для цього можна використовувати наступні техніко-економічні показники:

- 1) річний випуск готової продукції в ціннісному або ваговому вираженні або штуках на 1 м² виробничої площі;
- 2) річний випуск готової продукції, виражений в гривнях, тонах або штуках з одиниці основного обладнання;
- 3) річний випуск продукції, виражений в гривнях, тонах або штуках, що припадає на одного робітника;
- 4) площа, що припадає на одиницю основного обладнання або на одного робітника.

При підрахунку за першим показником безпосередньо отримують розмір необхідної виробничої площі, за другим – необхідну кількість основного обладнання, за третім – необхідну кількість робітників основного виробництва. Користуючись четвертим показником, визначають розмір необхідної виробничої площі для обладнання, підрахованого за другим показником, і для кількості робітників, підрахованої за третім показником.

Визначивши таким чином розмір виробничої площі по кожному цеху, беруть за процентними співвідношенням, розміри допоміжних площ, що входять до складу цеху.

Підраховували тим або іншим способом потрібну для кожного цеху площа будівлі, його розміри, тип і форму, визначають також площі та розміри всіх допоміжних будівель, споруд і пристроїв; встановлюють спрямування всіх комунікацій, що проходять по території ділянки.

Таким чином, на підставі розрахункових і планувальних даних, отриманих в результаті розробки проектного завдання кожного об'єкта, що входить до складу заводу, встановлюють взаємне розташування всіх будівель, споруд і пристроїв на території ділянки і вирішують всі питання його благоустрою.

Під виробничою структурою цеху розуміють склад усіх його виробничих ділянок, допоміжних та обслуговуючих підрозділів, а також зв'язки між ними. Ця структура визначає розподіл праці між підрозділами цеху, тобто внутріцехову спеціалізацію і кооперування виробництва.

Виробнича ділянка являє собою структурну одиницю цеху, яка виділяється в окрему адміністративну одиницю і очолюється майстром при наявності в одну зміну не менше 25 робітників.

Робоче місце, що є первинним структурним елементом ділянки – це закріплена за одним рітником або бригадою робітників частина виробничої площі з розташованими на ній знаряддями та іншими засобами праці, у тому числі інструментами, пристосуваннями, подійомно-транспортними та іншими

					Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

пристроями відповідно характеру робіт, виконуваних на даному робочому місці.

У цехах предметної спеціалізації можуть бути створені ділянки як предметної, так і технологічної спеціалізації, а в цехах технологічної спеціалізації – технологічні ділянки, сформовані за групами обладнання та габаритів виробів.

Важливою частиною виробничої структури цеху є склад допоміжних та обслуговуючих підрозділів. До них відносяться: ділянка ремонту устаткування і технологічного оснащення, ділянка централізованого заточування інструменту. Ці ділянки розвантажують допоміжні цехи (ремонтно-механічний, інструментальний та ін.) від виконання дрібних замовлень і термінових робіт.

До складу обслуговуючих структурних підрозділів цехів основного виробництва входять: складські приміщення (матеріальні та інструментальні комори), внутрішньоцеховий транспорт (візки, електрокари, конвеєри та ін.) та пункти для здійснення технічного контролю якості продукції, оснащені контрольно-вимірювальною технікою.)

Виробнича інфраструктура підприємства — це сукупність підрозділів, які прямо не беруть участі у створенні основної (профільної) продукції підприємства, але своєю діяльністю сприяють роботі основних цехів, створюючи необхідні для цього умови. Виробничу структуру підприємства, зокрема, складають:

— допоміжні та обслуговуючі цехи та господарства підприємства (ремонтний, інструментальний, енергетичний, транспортний, складське господарство тощо);

— допоміжні дільниці та служби, що розміщені у основних цехах;

— магістральні об'єкти, комунікаційні мережі, засоби збору та обробки інформації, природоохоронні споруди тощо.

Склад та розміри об'єктів виробничої інфраструктури підприємств залежать від галузі, типу та масштабу виробництва, особливостей конструкцій та технології виготовлення виробів, рівня спеціалізації підприємства.

10.4. Об'ємно-планувальні рішення

В процесі компонування всіх приміщень цеху необхідно визначити кількість поверхів буде у будівлі, необхідність блокування цеху з допоміжними приміщеннями, конфігурацію будівель, модульну сітку, габарити розмірів будівлі, взаємне об'єднання приміщень з однаковим температурно-вологим режимом та інші вимоги.

Поверховість виробничого корпусу приймається в залежності від типу та потужності підприємства, місця побудови, особливості технологічного процесу та економічних передумов при проектуванні. При проектуванні переробних підприємств малої потужності найбільш поширені одноповерхові

						Арк.
						53
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

будинки з безпідвальними і бездаховими приміщеннями. Але при багаторівневому розміщенні обладнання, з урахуванням особливостей технологічного процесу, цехи проектують в двох- або трьохповерхових виконаннях (виробництва по переробці овочів, зерна і т.д.). При використанні багатоповерхових приміщень знижується об'єм витрат на транспортування сировини і зменшується довжина транспортуючих ліній.

Можливі варіанти розміщення на другому поверсі лабораторій та інших дрібних відділень. Проте слід пам'ятати, що вартість 1 м^2 площі в багатоповерховому приміщенні на 10...15% вища, ніж в одноповерховому.

Об'єднання приміщень з однаковими температурно-витажними режимами має важливе значення при їх експлуатації і позитивно впливає на організацію технологічного процесу. Такий принцип об'єднання приміщень відноситься до термічного відділення, холодильних камер дозрівання та осадження в ковбасному виробництві, холодильних камер зберігання готової продукції в молочному виробництві. Це дозволяє скоротити витрати на побудову перегородок, їх ізолювання і цим самим знизити собівартість будови.

Конфігурація приміщень повинна бути, як правило, простої форми у вигляді прямокутника. При виборі приміщень, із каркасом та залізобетонними елементами, які установлені на залізобетонні колони з кроком кратним збільшеному будівельному модулю. При плануванні цеху необхідно урахувати розміщення цих колон в осьовому і поперечному перерізі, що являється модульною сіткою.

Сітка колон або модульна сітка враховується при компонованні приміщень. В переробній промисловості для приміщень одноповерхового виконання, типові сітки колон дорівнюють розмірам 6×6 , 6×9 , 6×12 , 6×18 , 6×24 . При проектуванні допоміжних приміщень, які стоять окремо від основного виробництва в основному приймається модуль з сіткою колон 6×6 .

Габаритні розміри приміщень в плані визначаються за кількістю поверхів, типа і потужності підприємства. Оптимальним співвідношенням ширини приміщення до його довжини для одноповерхових приміщень є $1:(1,5...2,5)$, а для багатоповерхових $1:(2,0...3,0)$. При цьому ширину одноповерхового приміщення приймають не більше 36 м, керуючись зручністю монтажних робіт. При «зальному» проектуванні приміщення в середній його частині розміщується основне виробниче устаткування (ковбасні та сироробні цехи,), а в периферійних частинах – підсобні, складські і допоміжні помешкання.

10.5. Складські будівлі

Планування територій складських будівель та визначення протипожежних відстаней між складськими будівлями потрібно виконувати згідно із ДБН Б.2.2-12 «Будівлі та споруди. СКЛАДСЬКІ БУДІВЛІ».

					Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	54

Об'ємно-планувальні рішення складських будівель повинні забезпечувати можливість їх реконструкції, зміни технології складування вантажів без істотної перебудови будівель.

Дозволяється об'єднувати в одній будівлі складські приміщення, приміщення експедицій, приймання, сортування і комплектації вантажів, а також побутові, офісні та інші приміщення, якщо це не суперечить технологічним, санітарним і протипожежним вимогам.

За вимогами технології зберігання вантажів допускається експедицію, приймання, сортування і комплектацію вантажів розміщувати безпосередньо в складських приміщеннях, без відділення їх перегородками.

Висота складських приміщень призначається з урахуванням застосовуваної механізації складських процесів, висоти стелажних систем та висоти розміщення систем гасіння пожежі. Висота від підлоги до низу конструкцій і виступаючих елементів комунікацій і обладнання в місцях регулярного проходження людей і на шляхах евакуації повинна бути не менше ніж 2,1 м.

В одноповерхових складських будівлях з висотним стелажним зберіганням допускається при обґрунтуванні використовувати конструкції стелажів для обпирання покриття і кріплення огорожувальних конструкцій зовнішніх стін. Такі стелажи є будівельними конструкціями.

Конструкції і матеріали основ і покриттів підлог складських приміщень слід призначати з урахуванням сприйняття навантажень від складованих вантажів, виду та інтенсивності механічних впливів складського транспорту, пилоутворення. При проектуванні підлоги також потрібно враховувати навантаження від монтажних машин та механізмів.

При проектуванні складських будівель слід обмежувати площу віконних прорізів, приймаючи її в складських приміщеннях мінімальною, але не менше площі, яка визначається з розрахунку димовидалення при пожежі, а в інших приміщеннях – відповідно до вимог ДБН В.2.5-28. Дозпускається у складських приміщеннях не облаштовувати віконні прорізи, якщо передбачені шахти димовидалення відповідно до вимог ДБН В.2.5-56. При виборі джерела природного внутрішнього освітлення складського приміщення слід надавати перевагу освітленню за допомогою зенітних ліхтарів.

Облаштування воріт, введів залізничних колій, зенітних ліхтарів, зовнішніх пожежних драбин, виходів на покрівлю, внутрішніх водостоків, парапетів і пристосувань для очищення та ремонту скління вікон і ліхтарів слід приймати відповідно до вимог СНиП 2.09.02-85.

При виконанні зовнішніх багатошарових огорожувальних конструкцій із застосуванням сталевих профільованих листів потрібно використовувати матеріали що відповідають ДСТУ 8802, ДСТУ Б EN 508-1 та ДСТУ Б EN 14782. Стінові самонесучі теплоізоляційні панелі повинні відповідати ДСТУ EN 14509.

					Арк. 55
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Складські приміщення або їх ділянки, не обладнані постійними стелажними системами повинні мати розмітку із позначенням зон складування, проходів і проїздів складського транспорту.

У складських приміщеннях для зберігання харчових продуктів необхідно передбачати: огорожувальні конструкції без пустот з матеріалів, що не руйнуються гризунами; суцільні та без пустот полотна зовнішніх дверей, воріт і кришок люків; пристрої для закривання отворів каналів систем вентиляції; огороження сталевую сіткою (з комірками розмірами не більше 12 x 12 мм) вентиляційних отворів у стінах і повітроводах, розташованих у межах висоти 0,6 м над рівнем підлоги, і вікон підвальних поверхів (конструкції огорожі сталевую сіткою вікон повинні відкриватися або зніматися). У проектах таких складських будівель необхідно передбачати вказівки про ретельне закладання отворів для пропуску трубопроводів (у стінах, перегородках і перекриттях) і сполучень огорожувальних конструкцій приміщень (внутрішніх і зовнішніх стін, перегородок між собою і з підлогами або перекриттями).

Вантажно-розвантажувальні рампи і платформи слід проектувати з урахуванням вимог захисту вантажів і вантажнорозвантажувальних механізмів від атмосферних опадів. При наявності навіс над залізничними вантажнорозвантажувальними рампами і платформами повинен не менше ніж на 0,5 м перекривати вісь залізничної колії, а над автомобільними рампами повинен перекривати автомобільний проїзд не менше ніж на 1,5 м від краю рампи. При використанні конструкції навісу з опорою на колони крок колон при розташуванні їх по зовнішньому краю рампи чи платформи слід приймати не менше 12 м.

Ширина пандусів для проїзду підлогових транспортних засобів повинна не менше ніж на 0,6 м перевищувати максимальну ширину навантаженого транспортного засобу. Ухил пандусів слід приймати не більше 16% при розміщенні їх в закритих приміщеннях і не більше 10% при розміщенні зовні будівель.

Вздовж переднього краю платформи необхідно встановлювати охоронний брус для попередження з'їзду підлогового складського транспорту за край платформи.

Естакади, платформи, рампи і пандуси із заїздом на них транспортних засобів повинні бути обладнані відбійними запобіжними засобами висотою не менше 150 мм для попередження з'їзду і перекидання транспортних засобів. На зовнішні елементи естакад, платформ і рамп потрібно наносити маркування безпеки для позначення небезпечних місць.

Маркування безпеки для позначення небезпечних потрібно виконувати у вигляді нахилених під кутом 45 - 60° смуг однакової ширини що чергуються, шириною від 30 мм до 200 мм жовтого сигнального і чорного контрастного кольорів відповідно до ДСТУ ISO 3864-1. Ширину смуг потрібно встановлювати залежно від розміру об'єкта і відстані, з якої попередження повинно бути видно.

					Арк. 56
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

10.6. Санітарні вимоги до території

Планування території підприємства повинно забезпечувати найбільш сприятливі умови для виробничого процесу та праці, здійснюватися у відповідності з вимогами чинних будівельних норм та правил (СНіП II-89).

При будівництві нових підприємств об'єкти, які використовують розчинник не слід розташовувати по всьому майданчику. Для захисту будівель та споруд від проникання пари розчиннику навкруги екстракційного цеху повинні бути передбачені дві зони, що контролюються:

На відстані 15 м – зона суворого контролю будівництво у вказаній зоні заборонено.

На відстані 30 м – зона з обмеженням будівництва будівель та споруд.

Розмір санітарно-захисної зони – 100 м.

Підприємство, яке будується не може бути розташовано в санітарно-захисній зоні інших підприємств, що виділяють шкідливі речовини. При будівництві нових підприємств та реконструкції діючих цехів та діляниць застосовувати прогресивні технології виробництва (замкнуті цикли, автоматизацію, комп'ютеризацію, комплексну механізацію, дистанційне управління, безперервність процесів виробництва, автоматичний контроль процесів та операцій), які запобігають контакт людини з шкідливими та небезпечними речовинами.

Територія підприємства повинна бути упорядкована, озеленена. Упорядкування та озеленення площадки для підприємств, які будуються необхідно виконувати згідно з вимогами СНіП II.

У зв'язку з тим, що територія виробництв, які виробляють олію належить до вибухопожежо-небезпечних, паління забороняється, а застосування відкритого вогню дозволяється лише після підготовки місця, оформлення дозволу та узгодження з пожежною охороною.

Огороджування території підприємства слід виконувати у відповідності з СН 441. Стороннім особам вхід на територію підприємства не дозволяється.

Головні проїзди, пішохідні доріжки, а також майданчики перед експедиціями складами повинні мати тверде покриття.

Заглиблені резервуари, колодязі, люки повинні бути закриті надійними кришками врівень з прилеглою територією, а під час проведення ремонтних робіт повинні бути огорожені.

Для переходу каналів і траншей повинні бути встановлені містки шириною не менше 0,8 м, огорожені поруччям висотою не менше 1,0 м з суцільною зашивною знизу на висоту 0,15 м. Підходи до містків повинні бути вільними і темної пори доби освітленими.

Територія підприємства повинна бути освітлена у відповідності до діючих норм СНіП II-4.

						Арк.
						57
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Територія підприємства (двір) у теплий період року повинна прибиратись регулярно по мірі забрудненості, але не рідше 1 разу на день з попереднім зволоженням водою. У зимовий час проходи і проїзди повинні розчищатись від снігу і льоду, під час ожеледиць посипатись піском.

Водозливи для відведення атмосферних опадів повинні регулярно чиститись і своєчасно ремонтуватись.

Для збирання і тимчасового зберігання відходів сміття повинні бути встановлені водонепроникні контейнери з кришками, які щільно закриваються, вмістом не більше дводенного запасу.

Розміщення смітників допускається не ближче ніж на 25 м від промислових та складських приміщень на асфальтових або бетонних майданчиках, що перевищують площу дна смітника на 1 м у різні боки.

Майданчик, на якому розміщено сміттезбиральник, необхідно з трьох боків огородити бетонованою або цегляною стіною заввишки 1,5 метрів.

Чищення смітників повинно проводити по мірі їх заповнення, але не рідше одного разу на день, з наступним миттям і послідуною дезінфекцією у літній час 20 % розчином свіжогашеного вапна, або 10 % розчином хлорного вапна (на відро води 1 кг хлорного вапна). Контейнери, які підлягають обміну, повинні надходити на підприємство тільки після чищення, миття та дезінфекції.

Вивіз відходів та сміття з контейнерів проводиться спеціальним транспортом, використовувати який для перевезення сировини і готової продукції забороняється. Майданчики для смітників повинні щоденно прибиратись і в разі необхідності дезінфікуватись. Не дозволяється заповнення контейнерів для відходів більш ніж на 2/3 обсягу.

Туалети для відвідувачів, експедиторів, водіїв, вантажників і т. п. рекомендується обладнувати блоково з підсобними будівлями та самостійними виходами на територію. Окремо стоячі туалети повинні знаходитись на відстані не менш ніж 25 м від виробничих та складських приміщень. Туалети необхідно постійно підтримувати у чистоті і щоденно дезінфікувати 10 % розчином хлорного вапна або іншими рівноцінними дезінфікуючими засобами.

Якщо є необхідність розташовувати відкриті та під навісом склади пилячих матеріалів, треба застосовувати санітарні розриви не менш 50 м до ближніх проїомів, що відкриваються в промислових та допоміжних будівлях та приміщеннях, та 25 м проїомів, що відкриваються в побутових приміщеннях.

Паливо, мастила та тара, що зберігається на дворі, повинна бути складена під навісом.

Будівництво тимчасових будівель і споруд на території виробничої зони діючого підприємства не дозволяється.

					Арк. 58
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

11. Система екологічного управління (Охорона довкілля)

Відходи, що утворюються внаслідок виробничої діяльності, називаються промисловими (техногенними). За агрегатним станом промислові відходи класифікують на тверді, рідкі та газоподібні.

З метою запобігання шкідливого впливу олійного виробництва на навколишнє середовище, необхідно враховувати екологічні аспекти. Водопостачання та каналізація будівель і споруд підприємств, розміщення, влаштування, експлуатація та порядок обслуговування систем водопроводу повинні відповідати вимогам ДБН В.2.5-64-2012, ДБН В.2.5-74:2013, ДБН В.2.5-75:2013 і ГОСТ 12.3.00675.

11.1. Стічні води підприємства

Підприємство повинно мати кількість води, достатньої для виробничих, господарсько-питних потреб, пожежогашіння. Якість холодної і гарячої води, яку подають на господарсько-питні потреби, повинна відповідати вимогам стандарту. Якість води, яку подають на виробничі потреби, визначається вимогами.

Промислові стічні води (рідкі відходи) — утворюються в результаті використання води в технологічних процесах на промислових підприємствах, відводяться через систему промислової або загальносплавної каналізації. Виділяють забруднені та умовно чисті промислові стічні води. Прикладом умовно чистих стічних вод може бути вода, що використовувалась для охолодження в теплообмінних апаратах.

На більшості підприємств олійного виробництва очищення промислових стоків не проводять, і сотні тонн забруднювальних речовин скидають у водойми. Там, де є очисні споруди, вони, як правило, побудовані давно і їх проектували за вимогами очищення побутових стічних вод. Такі споруди, в кращому випадку, частково знижують величину БСК загального (біохімічного споживання кисню), чи просто транзитом пропускають крізь себе стічні води, а у гіршому – стічна вода в них загниває і додатково отруєє в процесі скиду водойми. Такі промислові стічні води здебільшого забруднені, особливо органічними речовинами, внаслідок чого, чинні очисні споруди не спроможні очистити їх до рівня санітарних вимог. Значну екологічну небезпеку викликає забруднення поверхневих вод органічними речовинами із стоків харчових виробництв. Ці речовини, потрапляючи у водойми, сприяють розвитку в них процесів гниття, зараження хвороботворними бактеріями, цвітіння води, створюють негативний вплив на фауну та флору. Для багатьох підприємств галузі відповідне очищення стічних вод являє собою серйозну проблему.

Усе частіше перед підприємствами постають проблеми пошуку ефективних, надійних в експлуатації очисних споруд, які гарантують стабільну високу якість очищення, а в багатьох випадках – реконструкцію і розширення вже наявних. Ріст вартості паливно-енергетичних ресурсів змушує українських виробників замислитися над раціональним

						Арк.
						59
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

використанням енергоресурсів, ефективним розпорядженням відходами виробництва, одним із яких є стічні води.

Стічні води забруднені різними домішками – мінеральними, органічними, а також містять патогенні (хвороботворні) мікроорганізми.

Джерелами стоків є регенерація жирних кислот з відпрацьованих лугів і гідрогенізація жирів в процесі очищення водню, відходи – жировмісні стічні води, які безпосередньо можна використати для отримання теплової енергії і в подальшому електричної. Основними показниками забруднення стічних вод є вміст жирових речовин (ВЖР), хімічне споживання кисню (ХПК) і біохімічне споживання кисню (БСК). Середньорічна кількість стоків, що припадає на 1 т насіння, що переробляється при оборотній і прямоточній системі водопостачання, становить 1,62 м³, у тому числі виробничих – 0,47 м³, господарсько-побутових – 0,03 м³, умовно чистих – 1,12 м³. Коефіцієнти нерівномірності утворення стічних вод влітку і взимку близькі до одиниці.

Таблиця 11.1. Забруднюючі речовини у складі зворотних вод

№ з/п	Назва забруднюючої речовини	Кількість забруднюючих речовин, що скидаються разом із стічними водами, т		
		2015	2016	2017
1	БСК ₅	1932	1792	1834
2	Нафтопродукти	58,10	43,70	39,6
3	Завислі речовини	3319	2588	2240
4	Сухий залишок	218900	165700	150000
5	Сульфати	48700	41940	42990
6	Хлориди	266900	237900	211200
7	Азот амонійний	502	452	480
8	Феноли	0,081	0,045	0,053
9	Нітрати	5112	5235	4817
10	СПАР	11,31	12,42	11,94
11	Залізо	59,73	57,70	50,1
12	Мідь	0,792	0,561	0,528
13	Цинк	2,246	1,895	1,869
14	Нікель	3,562	2,889	2,782
15	Хром ⁶⁺	0,004	0,007	0,008
16	Алюміній	6,837	5,960	6,021
17	Свинець	0,293	0,212	0,172
18	Кадмій	0,122	0,143	0,112
19	Кобальт	0,108	0,050	0,024
20	Карбамід	7,815	7,413	6,570
21	Марганець	0,180	0,056	0,029
22	Нітрити	236	240	240
23	Фтор	1,254	1,587	1,925
24	Ціаніди	0,001	0	0

Основними забруднювальними компонентами цих стічних вод є органічні речовини в основному жирового характеру, які діючі очисні споруди не спроможні очистити до рівня санітарних вимог. Це створює значну екологічну проблему, оскільки викликає забруднення поверхневих вод органічними речовинами. Основним джерелом їх надходження є стоки виробництв харчової олії. Ці забруднювачі стають причиною процесів гниття, цвітіння води, зараження її хвороботворними бактеріями, та, в кінцевому результаті, становить негативний вплив на фауну та флору. Для

					Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	
					60

багатьох підприємств галузі відповідне очищення стічних вод становить серйозну проблему.

Нейтральні жири, фосфоліпіди, органічні кислоти та інші речовини органічного походження – це основні забруднювачі стічних вод підприємств виробництва харчових олій. Ці забруднювачі є нерозчинними у воді та спричиняють утворення стійких емульсій, які, в свою чергу, сприяють накопиченню значної кількості механічного забруднення у вигляді завислих речовин.

Багато з відомих методів очищення є неефективними, а деякі з них спричиняють додаткове забруднення води. Проектом передбачено застосування передового способу очищення стічних вод методом напірної флотації.

Сульфат алюмінію як коагулянт ефективно працює в досить вузькому діапазоні рН середовища, ближче до нейтральної і слаболужної реакції середовища, тому його варто використовувати для очищення виробничих стічних вод тих технологічних ліній сепарації, де використовуваний для гідратації сирої рослинної олії розчин має відповідні властивості.

Флотація дозволяє очистити воду від суспензій, що не піддаються осадженню, у зв'язку з тим, що вони мають близьку до води щільність. Флотаційний процес застосовують для видалення з води ПАР, нафтопродуктів, волокнистих забруднювачів, жирів і т.п. Крім того, флотацію застосовують для видалення зі стоків суспензій активного мулу. Тому флотація є одним з найпопулярніших способів очищення стічних вод. Без флотаційного процесу рідко обходяться очисні промислові та зливові споруди.

Отже, серед переваг очистки стоків методом напірної флотації:

1. Відносно невеликі витрати в процесі експлуатації.
2. Простота обладнання.
3. Можливість виділення певних забруднювачів.
4. Швидкість процесу флотаційного очищення від деяких суспензій вище швидкості осідання.
5. Можливість видалення таких забруднювачів як нафтопродукти.
6. Продуктом флотації є шлам з не дуже високим вмістом води.

Процес метанового зброджування загального стоку доцільно впроваджувати, оскільки при змішуванні стоки окремих цехів доповнюють хімічний склад один одного, а загальний стік має більш оптимальну температуру для його біохімічного очищення за рахунок передачі тепла від гарячих стічних вод більш холодним, що зменшує витрати на підігрів.

Отже, стічні води олієжирових підприємств є висококонцентрованими стоками, які містять органічні речовини як в завислому стані, так і в розчиненому. Тому проблема утилізації стоків – одна з найважливіших, що

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

постає перед підприємствами харчової промисловості. Через це слід значну увагу приділяти заходам, спрямованим на зменшення кількості забруднювальних речовин у стічних водах, що скидаються безпосередньо у водойми. Запропоновані заходи з охорони довкілля запобігають шкідливим викидам у навколишнє середовище.

11.2. Газоподібні викиди

Викиди (газоподібні відходи) — надходження в атмосферне повітря забруднюючих речовин або суміші таких речовин. Джерелом викиду є об'єкт (підприємство, цех, агрегат, установка, транспортний засіб тощо), з якого надходить в атмосферне повітря забруднююча речовина або суміш таких речовин.

Основними шкідливими речовинами, що викидаються до атмосферного повітря при роботі об'єкту є:

- ортофосфорна кислота – 0,0025 т/рік;
- натрію гідроокис – 0,0063 т/рік.

Перевищення ГДК забруднюючих речовин в атмосферному повітрі на кордоні СЗЗ та житлової зони з урахуванням фону не здійснюватиметься. Таким чином, очікується незначний та допустимий вплив на атмосферне повітря.

Таблиця 11.2. Динаміка викидів в атмосферне повітря забруднюючих речовин стаціонарними джерелами, т

2017	2018	2019
528,623	558,800	355,485

Складність проблеми дезодорації газоповітряних викидів обумовлена наступними причинами:

1. Низькою концентрацією газоподібних викидів (менше гранично допустимої), через що застосовувати рекупераційні методи дезодорації із вилученням цільового компонента для подальшого використання стає економічно недоцільно.

2. До складу викидів разом із газоповітряних викидів можуть входити водяна пара, а також аерозоль у твердій або рідкій фазах.

3. Важко оцінити ефективність дезодорації, оскільки вона в більшості випадків носить суб'єктивний характер.

Різноманіття джерел виділення газоповітряних викидів і умови виробництв обумовлюють вибір різноманітних методів дезодорації. З найбільш відомих методів дезодорації можна виділити наступні:

– термічний і термokatалітичний методи, що засновані на процесах деструкції і окиснення газоповітряних викидів киснем повітря, при

						Арк.
						62
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

підвищених температурах в газовому середовищі або на поверхні спеціального каталізатора;

- метод абсорбції, заснований на промивці газів рідкими поглиначами (вода, водні розчини лугів, кислот та інших хімічних окиснювачів);

- метод адсорбції заснований на поглинанні газоповітряних викидів твердими сорбентами, хімічними реагентами або спеціальними складами за атмосферних умов (температурах);

- газофазна обробка полягає у введенні у газоповітряні викиди потоку озону або спеціальних речовин, здатних нейтралізувати або маскувати неприємні запахи;

- біологічне очищення засноване на вловлюванні та нейтралізації НПР вологою масою або водною суспензією, що містить мікроорганізми.

Термічний і термокаталітичний методи вимагають великих капітальних вкладень та енерговитрат (витрата природного газу). Слід також наголосити на неекономічності обробки такими способами невеликих об'ємів газу з низькою концентрацією забруднень, яка практично залишається без змін. Великі ж концентрації призводять до швидкої «втоми» каталізаторів.

Одним з найпоширеніших методів дезодорації газоповітряних викидів є абсорбований – особливо в тих випадках, якщо НПР добре розчиняються у воді або водних розчинах.

Одним з недоліків описаного методу, є утворення великої кількості забруднених стічних вод. Окрім цього, матеріали з яких виготовляють очисні установки для абсорбції, повинні бути корозійностійкими, оскільки розчиняються абсорбенти в більшості випадків хімічно агресивні.

При використанні методу абсорбції вдаються до регенерації промивної води, яка включає такі способи:

- 1) Фізичний спосіб – відгонка легких фракцій, екстракція, дистиляція, ректифікація, упарювання.

- 2) Хімічний спосіб – використання перманганату, хлору, озону і т.д.

- 3) Біологічний спосіб – біохімічне окиснення абсорбованих забруднень.

Проте, застосування перших двох способів пов'язане з необхідністю використання складного енергоємного устаткування (наприклад, для озонування води) або з труднощами виділення утвореного в процесі абсорбції шламу. Крім того, окиснення хлором може призвести до небезпеки утворення хлорвмісних сполук (хлорфенол і т.д.) в промивній воді та емісії хлора, та ще, при нейтралізації кислотного або лужного абсорбенту існує небезпека повторного виділення забруднюючих речовин. Саме тому для регенерації абсорбенту надається перевага біологічному способу, перш за все, через менші виробничі витрати та відсутність вторинного навантаження на навколишнє середовище. У загальному випадку, біологічна регенерація абсорбенту є окремим випадком біотехнологічної дезодорації газоповітряних

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

викидів.

Адсорбція не дозволяє проводити повну дезодорацію відпрацьованого повітря через деяку селективність адсорбуючої речовини. Крім того, виникає необхідність проводити десорбцію, що робить цей метод затратним.

З кінця 60-х років XX сторіччя почалися дослідження та розробки методів мікробіологічної дезодорації, в якій штучно використовуються процеси, що протікають в природі. Ці методи цікаві тим, що будучи порівняно дешевими, вони тривалий час забезпечують стабільну та високу ефективність дезодорації, прості в експлуатації та не призводять до вторинних забруднень. Ці способи можна розглядати як комбінацію двох способів, які використовують для дезодорації газоповітряних потоків та очищення стічних вод.

При мікробіологічному очищенні викидів, шкідливі компоненти вибірково утилізуються різними штамами мікроорганізмів, які можуть бути дисперговані в промивній рідині (абсорбенті) або іммобілізовані на поверхні насадок у вигляді біологічної плівки.

Завдяки здібності мікроорганізмів до адаптації, цей універсальний принцип використовується для утилізації широкого спектру забруднюючих речовин органічного походження, а також деяких неорганічних сполук, наприклад, аміаку, фосфорної кислоти, мінеральних солей і т.д.

Шляхом біохімічного окиснення в клітинах мікроорганізмів забруднюючі повітря речовини найчастіше розкладаються до вуглекислого газу та води.

Згідно з даними щодо динаміки викидів з 2017 по 2019 рік кількість викидів від стаціонарних джерел в у Верхньодніпровському районі порівняно з 2015 та 2016 роками зменшилось приблизно на 37 % або на 203,315 тон, що пояснюється зменшенням об'ємів виробництва в 2017 році. Суттєвих змін стану атмосферного повітря від впровадження планованої діяльності не очікується.

Таблиця 11.3. Порівняльні вартісні дані різних методів очищення газів

Спосіб очищення	Капітальні витрати, марки	Експлуатаційні витрати, марки /1000 м ³
Термічне спалювання	150000	1,4-1,7
Каталітичне окиснення	170000	1,3-1,5
Адсорбція	90000	0,5-1,0
Абсорбція	95000	0,8-1,0
Озонування	90000	0,4-0,6
Біоскрубер	85000	0,3-0,5
Біофільтр	70000	0,3-0,5

Рівень експозиційної дози гамма-випромінювання у 2019 році становив у середньому 14 мікрорентгенів на годину. Перевищення контрольного рівня (25 мкР/год) у 2019 році не було.

11.3. Тверді відходи

Відходи слід розглядати як будь-які речовини, матеріали і предмети, що утворилися у процесі виробництва чи споживання, а також товари (продукція), що повністю або частково втратили свої споживчі властивості і не мають подальшого використання за місцем їх утворення чи виявлення і від яких їх власник позбувається, має намір або повинен позбутися шляхом утилізації чи видалення.

Відходи поділяють на:

- побутові (комунальні) – тверді та рідкі відходи, які утворюються в результаті життєдіяльності людей та амортизації предметів побуту;
- промислові – залишки сировини, матеріалів, напівфабрикатів, які утворилися при виробництві продукції або втратили повністю чи частково початкові споживчі властивості;
- сільськогосподарські – відходи, які утворилися внаслідок сільськогосподарського виробництва;
- будівельні – відходи, які утворюються в процесі зведення будівель, споруд (у тому числі доріг та інших комунікацій) та виробництва будівельних матеріалів;
- споживчі – вироби та машини, які втратили свої споживацькі властивості внаслідок фізичного або морального зношення;
- радіоактивні – невикористані прямі та опосередковані радіоактивні речовини та матеріали, які утворюються при роботі ядерних реакторів, при виробництві і застосуванні радіоактивних ізотопів.

Найбільшу частку утворення відходів у 2017 році за категоріями матеріалів складають:

відходи чорних металів – 2572,4 тис. тон;

змішані та недиференційовані матеріали – 3808,4 тис. тон;

інші мінеральні відходи – 220604,2 тис. тон;

пуста порода від днопоглиблювальних робіт – 11908,4 тис. тон;
відходи згоряння – 1134,0 тис. тон;

осад промислових стоків – 851,4 тис. тон;

шлами та рідкі відходи очисних споруд – 680,6 тис. тон;

побутові та подібні відходи – 755,1 тис. т;

відходи тваринного походження та змішані харчові – 54,0 тис. т

Протягом 2017 року утилізовано 79,8 млн. тон відходів. На кінець 2017 року у спеціально відведених місцях чи об'єктах накопичено 10,3 млрд. тонн відходів, з них 284,9 тис. т відходів I–III класів небезпеки.

						Арк.
						65
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

11.4. Організація проекту чистого виробництва

«Чисте виробництво» з'явилося як практичний спосіб зробити промисловість більш відповідальною перед суспільством через прийняття нестандартних та непопулярних рішень.

Термін «Чисте виробництво» (ЧВ) був введений на засіданні робочої групи UNEP (United Nations Environmental Program) у 1989 році. Було запропоновано таке визначення чистого виробництва: «... це виробництво, яке характеризується безперервним і повним застосуванням до процесів і продуктів природоохоронної стратегії, що запобігає забрудненню навколишнього середовища таким чином, щоб знизити ризик для людства і навколишнього середовища. Стосовно до процесів, чисте виробництво – це раціональне використання сировини та енергії, виключення застосування токсичних сировинних матеріалів, зменшення кількості і ступеня токсичності всіх викидів і відходів, що утворюються у процесі виробництва. З точки зору продукції чисте виробництво означає зменшення її впливу на навколишнє середовище протягом всього життєвого циклу підприємства (продукту) від видобутку сировини до утилізації (або знешкодження) після використання. Чисте виробництво досягається шляхом поліпшення технології, застосуванням ноу-хау і / або шляхом зміни управління виробництвом і його організації»

Концепція реалізації екологічно чистого виробництва базується на певних методологічних засадах і передбачає упереджувальний підхід. Він полягає у впровадженні екологічних удосконалень з одночасним отриманням економічного прибутку, а не в інвестуванні додаткових коштів у технології з уловлювання забруднюючих речовин й утилізації відходів. За умови застосування упереджувального підходу навіть незначні інвестиції забезпечують значну економію. Такий підхід потребує, як правило, зміни корпоративної культури підприємства і передбачає оптимізацію виробничих процесів, упровадження енергоощадних і маловідходних технологій, використання екологічно чистої сировини, зменшення обсягів утворення токсичних і небезпечних речовин. Запропонована концепція базується на застосуванні системного підходу до охорони довкілля на всіх фазах виробництва та реалізації продукції з метою упередження та мінімізації як найближчих, так і віддалених ризиків для здоров'я людини і стану довкілля.

Екологічно чисте виробництво базується на таких основних принципах:

1. Локальність – обмеження появи і шкідливого впливу забруднюючих речовин місцем їх утворення. У будь-якому технологічному процесі утворюються забруднення, тому основним виробничим завданням є мінімізація обсягів утворення забруднюючих речовин та відходів виробництва і локалізація їх у замкнутому просторі техногенного об'єкту. Наприклад, спалювання природного газу у робочому просторі металургійної печі при поганому змішуванні його з окислювачем (киснем повітря) призводить до утворення викиду з підвищеним вмістом оксиду вуглецю, при цьому використання автоматизованих пальників з якісною підготовкою

					Арк. 66
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

суміші природного газу з повітрям дозволяє знизити вміст у продуктах горіння оксиду вуглецю до допустимої екологічної норми.

2. Превентивність – запобігання утворення забруднюючих речовин та відходів на стадіях виробництва. Кожне виробництво складається з ряду послідовних стадій, при цьому продукт певної стадії споживається на наступній стадії і багато у чому визначає екологічні наслідки процесів переробки. Наприклад, низька якість підготовки металевих брухту (оброблення, сортування, знешкодження, брикетування) є причиною утворення при його плавлі значних викидів шкідливих речовин.

3. Системність – реалізація економічно обґрунтованих способів запобігання, скорочення, нейтралізації забруднюючих речовин на всіх стадіях виробництва: від підготовки вихідної сировини до отримання товарного продукту. Удосконалення виробництва при реалізації принципів локальності та превентивності логічно призводить до необхідності застосування системного підходу до підвищення екологічної безпеки всіх стадій переробки для отримання виробів високої якості.

4. Еколого-економічна та соціальна оцінка прийнятих рішень. Будь-яке рішення щодо розвитку виробництва має ґрунтуватися на аналізі екологічних балансів (матеріального, енергетичного). Оцінка економічної вигоди з урахуванням екологічних обмежень дозволяє виділити найбільш проблемні переділи (стадії) і зосередити на них основну увагу, всі техніко-технологічні рішення повинні відповідати соціальним критеріям їх реалізації.

5. Комплексний підхід до вибору оптимального варіанту запобігання забруднення.

6. Фінансова забезпеченість – наявність необхідних фінансових ресурсів для реалізації прийнятих рішень.

7. Прибутковість – вигідність заходів щодо запобігання забруднень, скорочення обсягів їх утворення та переробки відходів, що утворюються.

8. Безперервність – послідовна реалізація проектів, програм і планів у їх постійному розвитку при переході до екологічно чистого виробництва.

Досвід закордонних підприємств щодо впровадження чистого виробництва має більш довгу економічну історію та результати, що дозволяє вибрати більш цікаві напрацювання. L. Hens визначає, що для впровадження чистого виробництва на підприємствах необхідна реалізація соціальної корпоративної відповідальності (СКВ).

Існують також різні підходи до управління та використання енергії у контексті ЧВ (Rational Energy in a CP) (RECP), а саме: стандарти управління ISO 14001 (Environmental Management System), ISO 26000 (Corporate Social Responsibility Management System) та ISO 50001 (Energy Management System). Ці системи сприяють впровадженню та реалізації RECP у промисловій галузі та сфері надання послуг (Gopalakrishnan et al., 2014).

Метод оцінки життєвого циклу (LCA, також відомий як аналіз життєвого циклу, екобаланс і аналіз від «колиски до могили») є методом

						Арк.
						67
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

оцінки впливу на навколишнє середовище, пов'язаного з усіма стадіями життя продукту: від видобутку сировини через матеріали обробку, виробництво, розповсюдження, використання, ремонт і технічне обслуговування, утилізацію або переробку. Дизайнери використовують цей процес, для аналізу вироблених продуктів. Основними етапами застосування цього методу є:

- складання переліку відповідних енергетичних та матеріальних ресурсів та викидів у навколишнє середовище;
- оцінка потенційних впливів, пов'язаних з ідентифікованими входами та випусками;
- інтерпретація результатів для прийняття більш обґрунтованого рішення.

Сьогодні екоефективність, тобто ефективніше використання природних ресурсів, що супроводжується мінімізацією навантаження на довкілля, розглядається як один з найбільш перспективних напрямів екологічно стійкого розвитку. У її основі лежать технологічні та організаційні принципи, що можуть бути віднесені до поступових екологічних інновацій. «Вони дозволяють перемкнути увагу з тих, що були раніше переважаючими очисними технологіями «кінця труби» на нове технологічне покоління «початку труби», орієнтоване на можливо повніше і комплексне використання природно-сировинних ресурсів і мінімізацію внаслідок цього потенційних виробничих відходів». Дослідження сучасних вчених показали, що 80% товарів викидається після одноразового вживання; 99% початкових матеріалів перетворюються на відходи через 6 тижнів використання. Дослідження показують, що підвищення ефективності використання природних ресурсів дозволяє, скоротивши їх витрату на «вході» виробництва у 2 рази, збільшити рівень задоволення потреб населення також у 2 рази.

Концепція екологічно чистого виробництва є поліпшенням у порівнянні з кінцевою концепцією труби, оскільки її мета полягає у зменшенні виробництва відходів. Однак, навіть після застосування концепції більш чистого виробництва, існує ряд процесів, де вихідний потік матеріалу не представляє кінцевий продукт. Поєднання концепції чистого виробництва та концепції управління відходами у кінці труби також не вирішує проблему. Застосовуючи концепцію нульових викидів, ми перетворюємо і використовуємо вихідний матеріал як вхідний матеріал для інших процесів. Це може відбуватися у межах однієї галузі, або в інших галузях, пов'язаних з нею, або навіть у межах регіону. Мета полягає у тому, щоб створити циркуляцію матеріалу, який є відходом у деяких процесах, у вихідний потік корисного матеріалу для іншого процесу. Метою цієї концепції є максимальний рівень продуктивності ресурсів та підвищення екологічної ефективності, а також усунення відходів та забруднення.

					Арк. 68
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Таблиця 11.4. Методологія оцінки ефективності екологічно чистого виробництва на підприємствах

	Методи оцінки	Формули
1.	Еколого-економічна ефективність (Ех) виробничих процесів	$E = E_0 - (P + E_{\text{ш}} + Z)$; де E_0 – загальний економічний ефект; P – вартість використаних природних ресурсів; $E_{\text{ш}}$ – прогнозовані збитки від забруднення навколишнього середовища або еколого-економічна шкода.
2.	Загальний економічний збиток (шкода) від забруднення навколишнього середовища	$E_{\text{ш}} = Z_{\text{зн}} \times R_i + \sum Z_{\text{кг}} \times R_i + Z_{\text{сх}} + Z_{\text{пр}} \times \Phi$, де $E_{\text{ш}}$ – економічна шкода; $Z_{\text{зн}}$ – питомий збиток, нанесений здоров'ю населення; $\sum Z_{\text{кг}}$ – питомий збиток, нанесений комунальному господарству; $Z_{\text{сх}}$ – питомий збиток, нанесений господарству; $Z_{\text{пр}}$ – питомий збиток, нанесений промисловості; R_i – чисельність населення у зоні дії забруднення; S – площа господарств; Φ – вартість основних промислово-виробничих фондів.
3.	Загальні витрати на проведення природоохоронної діяльності	$V = P_v + K_v \times E_n$ [6], де P_v – поточні витрати на утримання природоохоронного устаткування; K_v – капітальні витрати на будівництво очисних споруджень, купівлю природоохоронного устаткування і т.д.; E_n – нормативний коефіцієнт ефективності (у більшості галузей він дорівнює 0,12).
4.	Ефективність природоохоронних заходів – (Епоз)	$E_{\text{поз}} = \sum \Delta E_{\text{ш}} / V$ де $\sum \Delta E_{\text{ш}}$ – відвернений економічний збиток (економічна шкода) за рахунок зниження забруднення; V – річні витрати на здійснення природоохоронних заходів.
5.	Механізм стимулювання підприємств, що займаються природоохоронною діяльністю	$V_{\text{под}} < (P_{\text{ут}} + O + K_{\text{п}} + C_{\text{н}})$ [8], де $V_{\text{под}}$ – витрати на природоохоронну діяльність; $P_{\text{ут}}$ – прибуток від утилізації відходів; O – пільги з оподаткування; $K_{\text{п}}$ – пільги кредитування; $C_{\text{н}}$ – надбавки до ціни.

Узагальнення існуючих методів впровадження чистого виробництва, враховуючи світовий досвід, показав, що незважаючи не локальні передумови та фінансові та технологічні проблеми, підприємствам вигідно реалізовувати концепцію ЧВ. Завдяки впровадженню технологій більш чистого виробництва компанії можуть зменшувати експлуатаційні витрати, підвищувати прибутковість і безпеку працівників, а також зменшувати вплив бізнесу на навколишнє середовище. Скорочення страхових премій та зборів, використання сировини та поводження з відходами напряду пов'язані з оцінкою ризиків при чистому виробництві, а саме з їх мінімізацією. Очевидно, що технології більш чистого виробництва є гарним бізнесом для промисловості, оскільки вони сприяють скороченню витрат на утилізацію відходів, зменшенню вартості сировини, скороченню вартості шкоди для здоров'я, покращенню зв'язків з громадськістю, поліпшенню продуктивності компанії, підвищенню конкурентоспроможності місцевого та міжнародного ринку.

Для оптимального результату при реалізації ЧВ необхідно впроваджувати синтез існуючих методів чистого виробництва, який може знизити експлуатаційні витрати, сприяти підвищенню безпеки працівників та зменшити соціо-еколого-економічний вплив на навколишнє середовище.

12. Безпека життєдіяльності (Охорона праці)

Проблема збереження трудового потенціалу України в останні роки набула важливого загальнодержавного значення, оскільки вона характеризується зменшенням кількості працездатного населення, зниженням його професійноосвітнього рівня, вибуттям зі сфери застосування праці професійно підготовлених працівників через виробничий травматизм і професійні захворювання, значним рівнем трудової міграції та падінням престижності праці.

Стан охорони праці в Україні можна визначити як вкрай незадовільний, що підтверджується даними державної статистичної звітності щодо умов праці та виробничого травматизму, науковими дослідженнями щодо захворюваності населення працездатного віку, та матеріалами членських організацій Федерації профспілок України з цих питань. В сучасних умовах застосування економічних методів управління охороною праці, а також різних економічних аспектів, за допомогою яких можливе якісне поліпшення стану охорони праці нині є 146 актуальним, а питання, щодо впливу економічних чинників на поліпшення умов охорони праці, займає значне місце у дослідженнях сучасних економістів. Так, якісний менеджмент охорони праці є однією з передумов забезпечення конкурентоздатності підприємства на вітчизняному та світовому ринках.

12.1. Стан охорони праці на проектованому виробництві

В проектованому цеху безпека виробничих процесів забезпечується комплексом проектних і організаційних рішень.

Робочі та інженерно-технічні працівники, прийняті на роботу з обслуговування апаратурно-технологічної схеми, повинні проходити попередній медичний огляд для визначення придатності до роботи.

Періодичні огляди працюючих проводяться в терміни, передбачені «Порядком проведення медичних оглядів працівників певних категорій», затверджених наказом Міністерства охорони здоров'я України № 246 від 21.05.07.

Робітники і інженерно-технічні працівники допускаються до виконання самостійної роботи тільки після проходження ними інструктажу з правил внутрішнього розпорядку, навчання безпечним методам роботи, у відповідності зі ст.18 Закону України «Про охорону праці» і НПАОП 0.00-4.12-05 «Типове положення про навчання і перевірки знань з питань охорони праці», затвердженого Держнаглядохоронпраці України №15 від 26.01.05.

Працівники при прийомі на роботу повинні пройти вступний інструктаж. На робочому місці проводяться інструктажі: первинний, повторний, позаплановий, цільовий. Проходження інструктажу на робочому місці оформляється в спеціальному журналі, де вказується номер і назва інструкції, по якій проведений інструктаж і ставляться підписи людини, що проводила інструктаж, і проінструктованого. Повторний інструктаж проводиться не рідше, ніж через 3 місяці.

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

Позаплановий інструктаж проводиться при зміні технологічного процесу, установці нового обладнання, змін вимог до сировини, при порушенні працюючими правил і інструкцій з техніки безпеки.

Цільовий інструктаж проводиться при направленні виконавця на виконання робіт, що за своїм характером відрізняються від тих, що повсякденно їм виконуються.

Фіксування параметрів технологічного процесу необхідно робити в технологічних журналах, журналах прийому – здачі змін.

Робота виробничого обладнання, норма його навантаження і параметри процесу повинні відповідати паспортним даним обладнання. Вакуум в апаратах і трубопроводах, температурний режим і рівень рідини в апаратах, швидкість подачі матеріалу необхідно підтримувати відповідно до вимог даного регламенту.

Таблиця 6.1. Основні обмежувальні показники безпеки виробництва

Назва показників	Граничні величини
Тиск пари низького тиску, МПа, не більше	0,5
Тиск повітря стиснутого, МПа, не більше	0,6
Температура нагрівання жирових продуктів по стадіях процесу, °С, не більше	120
Тиск води технологічної, МПа, не більше	0,6
Тиск олії (жиру), при фільтрації, МПа, не більше	0,6

Перед початком роботи проводиться огляд всіх вузлів згідно з діючою технічною інструкцією. Про запуск лінії попереджається обслуговуючий персонал. Під час роботи не можна торкатися частин апарату, що рухаються і обертаються. Всі ці частини повинні бути закриті кожухами або загороджені. Не варто класти сторонні предмети на машини та апарати. При появі сторонніх шумів та стуків, не характерних для працюючого технологічного обладнання, необхідно зупинити роботу та усунути неполадки.

Усі частини машин і апаратів, що рухаються та обертаються, повинні бути огорожені. Зняття огороження для ремонту апарату дозволяється тільки після повної зупинки механізму, знеструмлення електродвигуна і наявності другого розриву електричного ланцюга в електрощитовій, а також вивішування таблички «Не включати, працюють люди!».

На всіх кранах повинне бути зазначене положення крана. Крани повинні мати постійно надійно закріплені ключі. На кожному маховику, засувці повинне бути показано стрілкою напрямок руху: відкрито, закрито.

Електрообладнання (корпуси електродвигунів, світильники і т.д), а також механізми та апарати, металоконструкції повинні бути заземлені.

При експлуатації обладнання необхідно робити змащення всіх тертьових частин, відповідно до паспорта на дане обладнання.

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

Паропроводи повинні бути обладнані пристроєм для спуску конденсату з лінії перед подачею пари, паровий вентиль повинен відкриватися повільно, щоб уникнути гідравлічних ударів у паровій лінії і відкриватися після попередньої продувки конденсатовідвідників.

Трубопроводи повинні бути пофарбовані в пізнавальні кольори і мати попереджувачі знаки і маркувальні щитки за ГОСТ 14202-69 «Трубопроводы промышленных предприятий. Опознавательная окраска, предупреждающие знаки та маркировочные щитки».

Для забезпечення безпеки обслуговуючого персоналу машини й апарати повинні бути оснащені необхідними контрольно-вимірювальними приладами. Робота виробничого устаткування, норми його навантаження і параметри повинні відповідати вимогам чинної інструкції і паспортних даних.

Пускові пристрої електродвигунів (кнопки, рукоятки, тощо) повинні мати напис, що пояснює їхнє функціональне призначення.

При роботі устаткування забороняється відкривати оглядові ліхтарі і люки апаратів, допускати просочування пари, олії, конденсату на оглядових ліхтарях, фланцевих з'єднаннях, люках, арматурі технологічних апаратів.

Чищення, миття ємкостей повинна проводитися тільки після відповідної підготовки, що включає операції по видаленню залишків продукту, промивання, пропарювання та при суворому дотриманні мір безпеки обслуговуючого персоналу.

На вакуум-сушильному апараті повинний бути установлений вакуумметр, термометр – на паровій «сорочці» і запобіжний клапан на підвідному паропроводі. Вакуум-сушильна установка повинна мати пристосування, що виключають попадання води або жиру у вакуум-насос.

Обладнання, що вимагає постійного обслуговування на висоті 0,8 м і більше, необхідно оснастити стаціонарними площадками з поручнями і сходами.

Забороняється збереження спецодягу, промаслених обтиральних матеріалів у цеху поза спеціально обладнаними металевими шухлядами, також обтирального матеріалу, спецодягу й інших предметів на апаратах і трубопроводах.

Резервуари призначені для зберігання харчових жирів та олій, повинні виготовлятися з матеріалів, які дозволені Міністерством охорони здоров'я України. Резервуари для харчової олії після спороження або заміни сортів олії, яка зберігається, повинні ретельно чиститися від осаду, пропарюватися гострою парою. Якість санітарної обробки резервуарів повинна контролюватися лабораторією.

Апарати (агрегати), що потребують спостереження за температурою та тиском (вакуумом), і знаходяться на значній відстані від робочого місця або при відсутності прямого спостереження повинні бути забезпечені місцевими

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

показчиками та дистанційними реєстраційними пристроями та приладами, а також за іншою інформацією встановлюється на щиті. Розбирання і складання сепаратора повинно виконуватися згідно з інструкцією. Кришка сепаратора повинна бути обладнана блокіровкою, яка не дозволяє пуск сепаратора при відкритій кришці.

Небезпечними і шкідливими виробничими факторами при роботі на сепараторі є: підвищений шум, електрика, мокра підлога, миючі засоби, кислоти, луги, не закриті обертові частини машин, не ізольовані частини парового трубопроводу. Під час роботи з сепаратором для захисту органів слуху необхідно користуватися протишумними заглушками або навушниками. Працівники повинні бути забезпечені спецодягом і спецвзуттям.

Розбирання і складання сепаратора повинно виконуватися згідно з інструкцією. Перед пуском сепаратора необхідно переконатися у правильності його складання. Кришка сепаратора повинна бути обладнана блокуванням, що не дозволяє пуск сепаратора при відкритій кришці.

Не менше одного разу в два місяці проводити розбирання барабана і фільтру в редукційному клапані. Щомісячно демонтувати і чистити поршневий клапан у барабані.

12.2. Відповідальність за порушення законодавства

про охорону праці

Закон України «Про охорону праці» передбачає, що за порушення законів та інших НПАОП, створення перешкод у діяльності посадових осіб органів державного нагляду за охороною праці, а також представників профспілок, їх організацій та об'єднань винні особи притягаються до дисциплінарної, адміністративної, матеріальної та кримінальної відповідальності.

Дисциплінарна відповідальність полягає в тому, що на винного працівника накладається дисциплінарне стягнення. Ця відповідальність встановлена Кодексом законів про працю України. Згідно ст. 147 існує два види дисциплінарного стягнення: догана та звільнення з роботи. Законами, уставами та положеннями про дисципліну, які діють в деяких галузях (транспорт, гірничодобувна промисловість тощо), для окремих категорій працівників можуть бути передбачені інші дисциплінарні стягнення.

Адміністративна відповідальність настає за будь-які посягання на загальні умови праці. Відповідно до ст. 41 Кодексу України про адміністративні правопорушення порушення вимог законів та НПАОП тягне за собою адміністративну відповідальність у вигляді накладання штрафу на працівників та, зокрема, посадових осіб підприємств, установ, організацій, а також громадян - власників підприємств чи уповноважених ними осіб. Право притягати до адміністративної відповідальності працівників, винних у порушенні законів та нормативно-правових актів з охорони праці мають органи державного нагляду за охороною праці.

Матеріальна відповідальність робітників і службовців регламентується

						Арк.
						73
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

КЗпПУ та іншими нормативними актами, які торкаються цієї відповідальності у трудових відносинах. Загальними підставами накладення матеріальної відповідальності на працівника є:

- наявність прямої дійсної шкоди,
- провина працівника (у формі наміру чи необережності),
- протиправні дії або бездіяльність працівника (наприклад не проведення своєчасного інструктажу особою, яка повинна це робити),
- наявність причинного зв'язку між винуватим та протиправними діями (бездіяльністю) працівника та заподіяною шкодою.

На працівника може бути накладена відповідальність лише при наявності всіх перелічених умов; відсутність хоча б однієї з них виключає матеріальну відповідальність працівника. Притягнення працівника до кримінальної, адміністративної чи дисциплінарної відповідальності за дії, якими нанесена шкода, не звільнює його від матеріальної відповідальності.

Кримінальна відповідальність за порушення правил охорони праці передбачена ст.ст. 271 – 275 КК України, що об'єднані в розділ Х «Злочини проти безпеки виробництва». Кримінальна відповідальність настає не за будь-яке порушення, а за порушення вимог законів та інших НПАОП, якщо це порушення створило загрозу загибелі людей чи настання інших тяжких наслідків.

Під час укладання трудового договору роботодавець повинен проінформувати працівника під розписку про умови праці та про наявність на його робочому місці небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які ще не усунуто, можливі наслідки їх впливу на здоров'я та про права працівника на пільги і компенсації за роботу в таких умовах.

Під час прийому працівника на роботу відбувається обов'язкове страхування його роботодавцем від нещасних випадків і професійних захворювань. Вище було зазначено, що для такого страхування не потрібно згоди або заяви працівника. У разі ушкодження здоров'я чи в разі моральної шкоди, заподіяної працівникові, він має право на відшкодування шкоди.

12.3. Європейські норми охорони праці

Європейська практика управління охороною праці зазначає, що обов'язком роботодавця є створення безпечних умов праці, правильна організація та обладнання робочого місця, забезпечення надійності роботи устаткування, використання обладнання та витратних матеріалів, яке відповідає сучасним стандартам у галузі, а також забезпечення безпечного використання шкідливих або небезпечних речовин, в свою чергу до обов'язків працівника входить дотримання правил встановлених на підприємстві, також використання робочого місця дозволяється тільки у тому випадку, якщо роботодавець може гарантувати його повну безпеку. Отже, працівник допускається на робоче місце лише тоді, коли всі можливі виробничі ризики, які пов'язані з умовами праці, небезпекою устаткування, механізмів, речовин, оцінені та усунуті. Але українські реалії показують

					Арк.
					74
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

зовсім іншу картину. Так, Правова та технічна інспекції праці профспілок, за результатами семінару-наради, яка проходила в травні 2017, визнали стан безпеки праці в Україні як критичний, рівень забезпечення захисту охорони здоров'я працівників на виробництві не задовільний, а здійснення державного нагляду у сфері охорони праці через обмеження нормами Закону України «Про основні засади здійснення державного нагляду у сфері господарської діяльності» не дієвим та не ефективним.

На нинішній стан охорони праці, незадовільні умови праці та високі рівні виробничого травматизму також негативно впливає недостатнє фінансування охорони праці. Мінімальні розміри витрат на охорону праці, які визначені в ЗУ «Про охорону праці» не відповідають сучасним економічним умовам України, коли у декілька разів виросли необхідні затрати на проведення цих заходів. Якщо виникають великі витрати пов'язані з певним виробничим процесом, щодо встановлення обладнання, або його запуску чи експлуатації, як правило, існує дуже велика вірогідність, що керівництво буде намагатися їх зменшити за рахунок здоров'я та безпеки. Безпека та здоров'я є важливими аспектами, які необхідно враховувати при оцінці витрат на робочому місці.

Економічні методи управління охороною праці направлені на створення таких умов на підприємстві, які мають стимулювати його діяльність у напрямку досягнення безпеки життя і здоров'я працівників з урахуванням потреб та інтересів всіх учасників виробничого процесу.

Дуже важливим кроком є впровадження на вітчизняних підприємствах ризик-орієнтованого менеджменту, так спираючись на досвід Австрії після ухвалення у 1996 р. закону про охорону праці, яким передбачалося його впровадження, кількість нещасних випадків і профзахворювань у країні зменшилася вдвічі. Застосування OHSAS 18001:2010 (ISO 45001) в управлінській практиці допоможе підприємствам звести до мінімуму або й навіть повністю виключити професійні захворювання на виробництві, нещасні випадки, зокрема зі смертельними наслідками.

Для приведення Системи управління охороною праці у відповідність до міжнародних стандартів кожен роботодавець повинен розробити власну політику з охорони праці використовуючи стандарт ДСТУ OHSAS 18001:2010 (ISO 45001), політику підприємства і оцінювання ризиків, де на першому місці мають бути вимоги щодо забезпечення безпечних, здорових та комфортних умов праці. Але ефективне функціонування даної системи великою мірою залежить від відношення до неї працівників підприємства й готовності дотримуватися всіх вимог, починаючи від керівника і до конкретного працівника. Керівництво підприємства відіграє важливу роль у застосуванні засобів контролю за небезпеками та залученні працівників до включення безпеки праці у свою діяльність.

Спираючись на світовий досвід можна зробити висновок про те, що економічна ефективність та стабільність будь-якого виробництва базується на якісному менеджменті охорони праці, адже безпека праці та

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		75

продуктивність йдуть пліч опліч. Підприємство, яке ігнорує вимоги охорони праці підриває в цілому економічну ефективність підприємства.

Менеджмент охорони праці на підприємстві повинен починатись, поперше, з політики підприємства, яка визначає надзвичайну важливість безпеки життя та здоров'я, визначає відповідальність, повноваження та підзвітність; подруге, повинна створюватися така організаційна культура, яка ставить безпеку життя та здоров'я людини на вершині організаційних пріоритетів, а також безпека праці повинна бути в кожному організаційному елементі підприємства. Також, необхідним кроком є впровадження на вітчизняних підприємствах ризикорієнтованого менеджменту, застосування OHSAS 18001:2010 (ISO 45001) в управлінській практиці. Дуже важливою основою для забезпечення всіх вимог охорони праці є навчання майбутніх керівників та спеціалістів у закладах вищої освіти, які мають забезпечити виховання в них розуміння необхідності дотримання вимог безпеки.

						Арк.
						76
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки та рекомендації

Кваліфікаційна бакалаврська робота розкриває технічні і технологічні рішення по виробництву гідратованої соєвої олії на безперервній лінії з використанням сепараторів. Проведено розрахунок продуктів запроєктованого асортименту. Описано організацію виробничого потоку та схему технохімічного контролю. Як видно з проведених розрахунків, вміст фосфатидів після процесу гідратації не перевищує допустимих норм: початковий вміст для соєвої олії 4,48%; кінцевий 0,18%. На підставі випуску виконаних матеріальних розрахунків визначена добова потреба цеху в сировині і матеріалах.

Описано нормативні характеристики сировини (олії соєвої нерафінованої) і готової продукції (олії соєвої гідратованої і харчового фосфатидного концентрату).

Підібрано і накреслено технологічну схему гідратації соєвої олії з виробництвом фосфатидного концентрату на форматі А1.

Діяльність підприємств олійножирового виробництва має надзвичайно великий вплив на довкілля і потребує здійснення основних технологічних заходів щодо охорони навколишнього середовища й екологічної безпеки, ресурсозберігаючих заходів, а також контролю з боку держави за дотриманням діючих на Україні нормативно-правових документів. Саме тому на підприємстві планується запровадити передовий спосіб очищення стічних вод методом напірної флотації, а для очищення висококонцентрованих стічних вод передбачається процес метанового зброджування, що зведе забруднення навколишнього середовища до мінімуму.

					Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	77

Список використаної літератури

1. Азнаурьян М.П. Современные технологии очистки жиров, производство магарина и майонеза. – М.: Сампо-Принт, 1999. – 492 с.
2. Арутюнян Н.С. Лабораторный практикум по технологии переработки жиров. – М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1983. – 152 с.
3. Арутюнян Н.С., Корнена Е.П., Нестерова Е.А. Рафинация масел и жиров: теоретические основы, практика, технология, оборудование. СПб.:ГИОРД, 2004. 228 с.
4. Аникин А. Б. Логистика : учебн. пособ. / под. ред. Б. А. Аникина. М.: ИНФРА-М, 2008. 328 с.
5. Бондарь А.Г., Статюха Г.А. Планирование эксперимента в химической технологии. К.: Вища школа, 1976. 184 с.
6. Буркінський Б. Екологічно чисте виробництво. Наукові засади впровадження та розвитку. Вісник НАН України. 2006. № 5. С.11-17.
7. Гавриленко И.В. Оборудование для производства растительных масел. – М.: Пищевая промышленность, 1972. 312с.
8. Демичев Г. М. Складское и тарное хозяйство: учебник для студентов вузов. М.: Высшая школа, 2003. 294 с.
9. ДСТУ 4534:2006 «Олія соєва. Технічні умови».
10. Журавлев А. М., Гозенпут Л. Д. Оборудование жироперерабатывающих предприятий. М.: Агропромиздат, 1976. 550 с.
11. Калінчик М.В., Ільчук М.М., Герасименко А.Д. Олієжировий підкомплекс України: проблеми, аналіз, оптимізація. К. : Мічлава, 2006. 92 с.
12. Капленко Г.Г., Дмитрюк С.П. Економічні методи управління охороною праці. Безпека людини в сучасних умовах VII міжнародна науково-методична конференція, 2015. С. 33-42
13. Копейковский В.М. Технология производства растительных масел и жиров. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. 491с.
14. Кошевой Е.П. Технологическое оборудование предприятий производства растительных масел.- СПб: ГИОРД, 2001. – 368с.
15. Кузьмінська Н. Л. Особливості функціонування олійно-жирової галузі України. Економіка АПК, 2011. № 12. С. 161 - 165.
16. Кузьмина Т. С. Складское хозяйство в логистической системе. Волгоград : Изд. «ВолГУ», 2006. 76 с.
17. Манжосов Г. П. Современный склад: Организация и технология. М.: КИА центр, 2003. 220 с.
18. Масликов В.А. Технологическое оборудование производства растительных масел. – М.: Пищевая промышленность, 1974. – 440 с.
19. Методы решения экологических проблем: монография / под ред. Л.Г. Мельника, Е.В. Шкарупы. Сумы: Изд-во СумГУ, 2010. Вып. 3. 663 с.

						Арк.
						78
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

20. Національна концепція впровадження та розвитку екологічно чистого виробництва в Україні (проект). Одеса: ІПРЕЕД НАН України, 2005. 24 с.
21. Неруш Ю. М. Логистика : учебник для вузов. М.: Проспект, 2006. 520 с.
22. Обзор рынка растительного масла. URL: <http://www.souz-inform.com.ua>.
23. Огляд ринку олійних культур – УАК. URL: <http://agroua.net>.
24. Осейко М.І. Технологія рослинних олій: підруч. Нац. ун-т харч. технологій. К.: Варта, 2006. 279 с.
25. Олійно-жирова галузь: ростемо, бо об'єдналися у команду / С. Капшук. URL: <http://www.agro-business.com.ua/ekonomichnyi-gektar/2488-oliinozhyrova-galuz-rostemo-bo-obiednalsia-u-komandu.html>.
26. Офіційний сайт асоціації «Укроліяпром» URL: <http://www.ukroilprom.org.ua>.
27. Паронян В.Х. Технология жиров и жирозаменителей. М.: ДеЛипринт, 2006. 760 с
28. Пешук Л.В., Носенко Т.Т. Біохімія та технологія оліє-жирової сировини: Навч. посіб. К.: НУХТ, 2008. 295 с.
29. Пилипенко Т.В., Нилова Л.П., Мехтиев В.С., Наumenко Н.В. Актуальные вопросы управления качеством растительного масла. Вестник ЮУрГУ. Серия: Экономика и менеджмент. 2011. №28 (245). С. 183-188.
30. Піх З.Г. Теорія хімічних процесів органічного синтезу: Навч. посіб.: НУ «Львівська політехніка», 2002. С. 214 – 234.
31. Програма «Екологізація економік країн східного партнерства Європейського Союзу» – EaP GREEN. URL: http://www.respc.kpi.ua/images/ea_p_green/leaflets/Buklet_EaP-GREEN-UA.pdf
32. Проектування підприємств галузі: Метод. рекомендації до вивч. дисципліни та самопідготовки до практичних занять для студ. напряму 6.051701 «Харчові технології та інженерія» ден. та заоч. форм навч. Уклад.: І.Г. Радзієвська, Є.І. Шеманська, О.М. Громова. К.: НУХТ, 2013. 33 с.
33. Прохорова В. В., Давидова О.Ю. Організація виробництва: навч. посібник. Х. : Вид-во Іванченка І.С., 2018. 275 с.
34. Руководство по технологии получения и переработки растительных масел и жиров / под ред. А.Г. Сергеева Л.: ВНИИЖ том 1-2. 1974г. 592с.
35. Система організаційно-економічних механізмів функціонування основних агропродовольчих підкомплексів рослинництва України / За ред. О. М. Шпичака. К. : Нічлава, 2009. 406 с.
36. Сопко В.В. Нормативный метод планирования и учета в пищевой промышленности. К. : Урожай, 1990. 160 с.

						Арк.
						79
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

37. СОУ 15.4-37-212: 2004. Концентрати фосфатидні. Технічні умови
38. Степанов В. И. Логистика : учебник для вузов. М. Проспект, 2006. 488 с.
39. Стратегічні напрями переходу України на засади сталого розвитку в контексті її інтеграції до Європейського співробітництва/ за ред. Е.В. Соботовича. К.: Салютіс, 2005. 44 с.
40. Технохімічний контроль виробництва : навч.- метод. посіб. Ромашко І.С., Паска М.З., Галух Б.І., Драчук У.Р., Басараб І.М., Кринська Н.В. Львів: ЛНУВМ та БТ імені С. З. Гжицького, 2016. 98 с.
41. Товбин Е.Е., Луговой И.М. Технологическое проектирование жироперерабатывающих предприятий, 2-е изд., перераб. и доп. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983.—416 с.
42. Харченко М.О., Панченко А.О. Проблеми та перспективи впровадження екологічно чистого виробництва в Україні. Механізм регулювання економіки. 2011. № 2. С.176-182.
43. Цогла О.О. Економічні методи управління охороною праці на промисловому підприємстві. Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Проблеми економіки та управління, 2016. № 847. С. 178-182.
44. Цопа В. Новый стандарт ISO 45001 по управлению охраной труда. Охрана труда, 2015. N2. С. 22-26.
45. Щербаков В.Г. Технология получения растительных масел. – М.:Колос, 1992. – 207 с.