

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО  
МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ОБЛАДНАННЯ ПЕРЕРОБНИХ І ХАРЧОВИХ  
ВИРОБНИЦТВ ІМЕНІ Ф. Ю. ЯЛПАЧИКА**


«Допущено до захисту»

протокол № 61-С

від «09» лютого 2024 року

Зав. кафедрою ОПХВ

д.т.н, професор

 Кирило САМОЙЧУК

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

**до кваліфікаційної роботи**

СВО «Магістр»

за освітньо-професійною програмою «Галузеве машинобудування»

зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»

(освітній ступень, ОПП, спеціальність)

**на тему: Вдосконалення потоково-технологічної лінії виробництва рослинної олії  
в умовах м. Запоріжжя**

**19 ХВД 10713887.02.24**

Виконав: студент 2 курсу, 21МБ ГМ групи

Керівник:

К.Т.Н., доцент  
(науковий ступінь, вчене звання)

Консультант з ОП:

К.С.-Г.Н., доцент  
(науковий ступінь, вчене звання)

Нормоконтроль


К.Т.Н., доцент  
(науковий ступінь, вчене звання)

Рецензент:


К.С.-Г.Н., доцент  
(науковий ступінь, вчене звання)

 Костянтин КОСТИШАК  
(прізвище та ініціали)

 Олександр ЛОМЕЙКО  
(прізвище та ініціали)

 Михайло ЗОРЯ  
(прізвище та ініціали)

 Наталя ФУЧАДЖИ  
(прізвище та ініціали)

 Людмила КЮРЧЕВА  
(прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2024 р.


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО**

Інститут або факультет \_\_\_\_\_ механіко-технологічний  
Кафедра \_\_\_\_\_ обладнання переробних і харчових виробництв імені професора  
Ф.Ю. Ялчичка  
(назва кафедри)

Ступінь вищої освіти \_\_\_\_\_ Магістр  
Галузь знань \_\_\_\_\_ 13 «Механічна інженерія»  
(шифр і назва)

Спеціальність \_\_\_\_\_ 133 «Галузеве машинобудування»  
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Зав. кафедри \_\_\_\_\_ ОПХВ  
д.т.н., професор Кирило САМОЙЧУК  
(підпис) (ініціали та прізвище)

 «01» грудня 2023р.

**ЗАВДАННЯ**  
**ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

СТУДЕНТУ \_\_\_\_\_ Костишаку Костянтину Сергійовичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи \_\_\_\_\_ Вдосконалення потоково-технологічної лінії виробництва  
рослинної олії в умовах м. Запоріжжя

керівник роботи \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Ломейко Олександр Петрович  
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

затверджені наказом ректора університету від « 20 » вересня 2023 р. № 395/1-С

2. Строк подання студентом роботи \_\_\_\_\_ « 16 » \_\_\_\_\_ лютого 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи \_\_\_\_\_ асортимент випускаємої продукції, об'єми випуску  
продукції, кількість змін роботи підприємства, тривалість роботи підприємства

4. Перелік питань, які потрібно розробити \_\_\_\_\_

1. Привести стан та перспективи розвитку переробного підприємства

2. Вдосконалити технологічну лінію переробного підприємства


3. Розробити заходи з монтажу і експлуатації обладнання

4. Розробити заходи з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях

5. Провести економічну оцінку вдосконаленої лінії

6. Виконати графічну частину кваліфікаційної роботи








## 5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав (дата)	завдання прийняв (підпис)
V	к.т.н., доцент Зоря М.В.	01.12.2023	

6. Дата видачі завдання

01.12.2023р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів кваліфікаційної роботи (проекту)	Термін виконання етапів роботи чи проекту (місяць)	Відмітка керівника про виконання (засвідчується підписом)
Розділ 1. Стан та перспективи розвитку переробного підприємства	грудень	
Розділ 2. Вдосконалення технологічної лінії переробного підприємства	грудень	
Розділ 3. Монтаж і експлуатація обладнання	січень	
Розділ 4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	січень	
Розділ 5. Економічна оцінка вдосконаленої лінії	січень	
Виконання графічної частини кваліфікаційної роботи	січень - лютий	
Оформлення пояснювальної записки кваліфікаційної роботи	лютий	

Студент

  
(підпис)

**Костишак К.С.**

(ініціали та прізвище)

Керівник роботи

  
(підпис)

**Ломейко О.П.**

(ініціали та прізвище)

№ рядка	Формат	Позначення	Найменування	Кіл. аркушів	№ прим.	Примітка
1.	A4	19ХВД.10713887.02.24ПЗ	Розрахунково-пояснювальна			
2.			записка	60		
3.	A1	19ХВД.10713887.02.24/21000	Технологічна схема			
4.			виробництва рафінованої олії			
5.			соняшникової олії	1	1	
6.	A1	19ХВД.10713887.02.24/22000	Планування обладнання			
7.			цеху виробництва олії	1	2	
8.	A1	19ХВД. 10713887.02.24/31000МЧ	Монтажне креслення			
9.			олійного пресу	1	3	
10.	A1	19ХВД.10713887.02.24/32000	Карта монтажу			
11.			олійного пресу	1	4	
12.	A1	19ХВД.10713887.02.24/51000	Економічні показники			
13.			виробництва рафінованої олії	1	5	
14.						
15.						
16.						
17.						
18.						
19.						
20.						
21.						
22.						
23.						
24.						


Підп. і дата

Інв. № дубл.

Зам. інв. №

Підп. і дата

Інв. № оригін.

<b>19ХВД.10713887.02.24ВДР</b>				
Зм	Арк	№	Підпи	Да
Розоб.	Костишак			
Перев.	Ломейко			
Н.кон	Фучаджи			
Затв.	Самойчук			
Вдосконалення потоково-технологічної лінії виробництва рослинної олії в умовах м. Запоріжжя			Літер	Аркуш
<b>ТДАТУ, 2024</b>				

## РЕФЕРАТ

**Костишак К.С.** Вдосконалення потоково-технологічної лінії виробництва рослинної олії в умовах м. Запоріжжя – Кваліфікаційна робота. переробних і харчових виробництв імені Ф.Ю. Ялпачика. – Запоріжжя, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2024.

Текст викладений на 60 сторінках, містить вступ, 5 розділів, висновки, 16 таблиць, 1 рисунок, 56 літературних джерел.

У першому розділі було проаналізовано сучасний стан та перспективи розвитку переробного підприємства, зокрема приведена характеристика місцезнаходження і аналіз сировинної бази, виробничої діяльності підприємства та проведено аналіз купівельного попиту на готову продукцію.

У другому розділі проведено вдосконалення технологічної лінії переробного підприємства. Зокрема зроблено аналіз і вибір технології виробництва заданої продукції (ЛИСТ 1), проведено розрахунок об'єму сировини за етапами її переробки, розрахунок виробничої потужності технологічної лінії та визначено оптимальну кількість виробничого персоналу. На підставі проведених розрахунків здійснено проектування виробничого цеху (ЛИСТ 2).

У третьому розділі було розроблені заходи з монтажу і експлуатації обладнання (ЛИСТ 3), зокрема визначені основні вимоги до монтажу обладнання в цеху, розроблена технологія монтажу та правила експлуатації машин (ЛИСТ 4).

У четвертому розділі розроблені організаційні заходи з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях на підприємстві, зокрема визначено нормативно-правову базу з охорони праці для підприємства, проведено аналіз небезпечних факторів та ситуацій під час роботи, заплановані заходи безпеки в надзвичайних ситуаціях.

У п'ятому розділі проведена економічна оцінка вдосконаленої лінії, зокрема визначені обсяги та витрати на виробництво продукції та розраховано рентабельність підприємства та строк окупності додаткових капіталовкладень (ЛИСТ 5).



## ВСТУП

За рахунок унікальних природно-кліматичних умов Україна вважається однією з країн, яка у великих об'ємах займається вирощуванням соняшника, який в свою чергу, є основною олійною культурою. На виробництво соняшнику в Україні припадає близько 30% від світового обсягу [1].

Тривалий час насіння соняшнику, як один з ліквідних видів продукції, використовувалося сільськогосподарськими підприємствами в якості засобу платежів.

Тож не дивно, що посівні площі під соняшником збільшуються. Соняшник - культура прибуткова, він здатний дати прибуток до 89 %. Врожайність цієї культури не надто залежить від погодних умов, хоча дощове літо знижує олійність насіння. На жаль, при збільшенні площ насажень спостерігається зменшення врожайності, і якщо в кінці 80-х років врожайність соняшнику в нашій країні була на рівні європейських країн, то зараз спостерігається її щорічний спад, в середньому на 7% на рік. Це відбувається з двох причин: порушення агротехнології та виснаження земель і пов'язане, в основному, з матеріальними можливостями сільськогосподарських виробників. Внесення добрив скоротилося в кілька разів, і сьогодні урожай соняшнику отримують виключно за рахунок природних ресурсів [2]. За останніми спостереженнями, врожайність соняшника коливається від 1,5 до 3,0 т з гектару і вище.

Сприятливі умови України дають можливість для вирощування соняшника практично на всій території країни, за виключенням кілької західних областей. Найбільш придатними для цього вважаються землі степової зони, зокрема Запорізька область, де клімат забезпечує протікання ферментативного процесу утворення олії в насінні за рахунок природного тепла.

Соняшник належить до ботанічного сімейства айстрових, квітки якого зібрані у суцвіття типу кошик. У нашій країні культивується близько 50-и сортів соняшника. При виведенні нових сортів, селекціонери прагнуть збільшити врожайність, стійкість рослини до польових шкідників, підвищити вміст олії, змінити його хімічний склад. Одночасно знижується вміст оболонки (лушпинність

					<b>19 ХВ Д 10713887.02.24</b>	<i>Стор.</i>
						7
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

насіння до 18 - 20 %). Кращі сорти соняшника відрізняються високою врожайністю (до 35 - 37 ц/га), високою олійністю (до 52 - 54 %) і придатністю до механізованої переробки. Серед культивованих у нашій країні сортів і гібридів соняшника виділяють кілька типів. По складу жирних кислот в олії розрізняють соняшник лінолевого типу, в олії якого переважає лінолева кислота, що містить у молекулах 18 атомів вуглецю і два подвійних зв'язки, і соняшник олеїнового типу, в олії якого переважає олеїнова кислота, що також має 18 атомів вуглецю але один подвійний зв'язок. Олія цього сорту соняшника повністю замінює імпортовану оливкову олію [6].

Основна перевага соняшника, як олійної культури - високий вміст високоякісної олії в насінні, можливість механізованої обробки і вирощування на не поливних землях – загально визнана [8].

Особливий тип соняшника - гібридний, що включає гібриди закордонної селекції. Основною особливістю гібридного соняшника є підвищена стійкість до білої і сірої глин, що ушкоджує насіння інших типів і знижує врожайність насіння, і харчове застосування олії. За напрямком використання виділяють кондитерський тип соняшнику, що відрізняється вмістом білка і відносно легко відокремлюваною плодовою оболонкою.

Питання підвищення економічної ефективності виробництва, вирощування та переробки соняшника гостро стоїть тому, що більша частина насіння соняшнику переробляється на олію, з якої 95% іде на експорт, що приносить значний валютний прибуток.

Соняшник в Україні є сировиною, з якої виробляють більше 75 % рослинної олії від усього обсягу їх виробництва. За даними українського науково-дослідницького інституту олій і жирів, виробництво рослинної олії в 2020 році склало 1204027 тон, зокрема 326143 тон у розфасованому вигляді [8]. Така тенденція зумовлена доступністю соняшnikової олії та менталітетом українців, які надають саме їй перевагу, і не задарма, адже вона характеризується надзвичайною поживною цінністю, яка зумовлена високим вмістом тригліцеридів вищих жирних кислот, фосфатидів, стеринів, токоферолів [5,6,7].

					<b>19 ХВ Д 10713887.02.24</b>	<i>Стор.</i>
						8
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

Олія також використовується в якості сировини для отримання різної продукції (майонезу, консервів і ін.). Ще за радянських часів більшість українців звикли до нерафінованій олії жовтого, майже оранжевого відтінку із запахом смаженого насіння. Цю традицію підтримує і український ГОСТ, який серйозно відрізняється від світового стандарту: два найважливіших показника - кислотне і перекисне число в Україні вище в кілька разів. У регіонах з низькою купівельною спроможністю населення більшою популярністю користується нерафінована, тобто неочищена олія з насіння соняшнику, яке виробляється на місцевих підприємствах. Перевага, яку в провінції віддають нерафінованій олії, легко пояснюється її дешевизною [3,4]. Жителі великих міст вважають за краще купувати рафіновану олію, яка не має ні смаку, ні запаху.

Слід зазначити, що випуск розфасованої рослинної олії в полімерні пляшки ємністю 1л значно збільшився. Це відбулося, переважно, за рахунок збільшення попиту саме на такий об'єм. Крім того, полімерні пляшки, у порівнянні зі скляними, які використовувалися раніше, мають меншу вартість, що впливає на ціну розфасованої олії.

Таким чином, виробництво соняшникової олії є перспективним напрямком діяльності, який підтримується на законодавчому рівні шляхом введення в дію ряду законів і інших нормативних документів.

Новизна кваліфікаційної роботи полягає у розробці нової потоково-технологічної лінії з виробництва рафінованої олії.

Метою даної кваліфікаційної роботи є проектування підприємства з виробництва соняшникової рафінованої олії.

Завдання кваліфікаційної роботи полягає у розробці технологічного процесу виробництва олії з наведенням технологічної схеми, розрахунків сировини, кількості одиниць обладнання та виробничих площ, виконанні розрахунків економічних показників діяльності та розробці заходів з охорони праці з урахуванням специфіки діяльності цеху.

					<b>19 ХВ Д 10713887.02.24</b>	<i>Стор.</i>
						9
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

## РОЗДІЛ 1

### СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА

#### 1.1 Характеристика місцезнаходження і аналіз сировинної бази підприємства

Приватне підприємство «Василенко» знаходиться у Шевченковському районі м. Запоріжжя за адресою вул. Стартова, 69А та спеціалізується на переробці соняшника на рослинну олію. Керівник підприємства - приватний підприємець Василенко Ігор Павлович.

Слід відзначити, що Запорізька область, знаходиться у сприятливій кліматичній зоні для вирощування насіння соняшника, технологія вирощування якого вимагає визначеної кількості сонячних днів в році для забезпечення протікання ферментативних процесів утворення олії в насінні. Посівна площа соняху за останні роки варіюється від 406,6 до 543,1 тис. га, що говорить про збільшення насаджень. Однак, необхідно також враховувати правила сівобороту, що призведе до збільшення врожайності без збільшення площ посіву. Врожайність також залежить від таких факторів, як погодні умови, культури-попередники, що зростали в попередній рік на певній ділянці, кількість опадів, середня температура, пошкодження шкідниками, тощо. Однак, незважаючи на вищевикладене, частка соняху з усіх видів сільськогосподарських культур в Запорізькій області складає 8,4% загальноукраїнського виробництва і насіння соняшнику, як сировина, потребує подальшої переробки [1-3,10, 16].

До початку повномасштабного вторгнення РФ та окупації півдня України, в Запорізькій області працювали підприємства, які спеціалізувалися на вирощуванні соняшника, зокрема приватне сільськогосподарське підприємство ФГ Світанок (Чернігівський р-н, 172 га), ФГ Годлевський Віктор Сергійович (Чернігівський р-н, 1554 га), Селянське (фермерське) господарство Панченко Ніни Герасимівни (Приморський р-н, 571 га), ТОВ Племзавод Атманай (Якимівський р-н, 1283,5 га) та ін. [11,12], які були одними з основних потенціалників сировини для переробних підприємств м. Запоріжжя.

					19 ХВ Д 10713887.02.24	Стор.
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Наразі постальниками сировини на переробні підприємства м. Запоріжжя є підприємства на підконтрольній території Запорізької, Донецької, Херсонської областей, а також сільськогосподарські підприємства Дніпропетровської, кіровоградської та Полтавської областей.

Організація доставки сировини на ПП «Василенко» здійснюється менеджерами з закупівель, одним з яких на дуальній формі навчання наразі працює автор даної кваліфікаційної роботи.

Зважаючи на вищевикладене, можна зробити висновок, що південно-східний регіон України, і зокрема Запорізька область, є потужною сировинною базою для вирощування соняшника та виробництва з нього рослинної олії.

## **1.2 Характеристика виробничої діяльності підприємства**

Цех по виробництву олії ПП «Василенко» є потужним підприємством, який здатний переробляти 3600 тон соняшника та виробляти 1500 тон соняшникової олії за місяць. Працює цех біля 10 місяців на рік в одну зміну.

Кількість працівників у цеху складає 4 особи на зміну. Ще 5 робітників забезпечують ремонт та обслуговування потоково-технологічної лінії по виробництву олії.

Соняшникова олія є унікальним продуктом, який споживають усі сегменти населення, використовують при готуванні страв в домашніх умовах та закладах масового харчування, промисловими підприємствами для виготовлення різних груп консервів та концентратів.

На сьогодні підприємство виробляє соняшкову смажену олію холодного пресування, яка є нерафінованою, але при цьому має високу якість, приємний соняшковий аромат та смак.

У той же час одним з недоліків цеху по виробництву олії є обмежений асортимент, що не дозволяє в повній мірі задовольнити потреби місцевого населення. Тому розширення асортименту, зокрема виробництво рафінованої соняшникової олії могло б збільшити прибуток та рентабельність підприємства.

Але при цьому є потреба у переоснащенні цеху і проектуванні потоково-технологічної лінії по виробництву рафінованої соняшникової олії.

					<b>19 ХВ Д 10713887.02.24</b>	<i>Стор.</i>
						11
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

### 1.3 Аналіз купівельного попиту на продукцію підприємства.

Слід відзначити досить високу конкуренцію в регіоні серед виробників рафінованої соняшникової олії. Так найбільш потужним постачальником олії у торгові точки м. Запоріжжя до початку війни був Пологівський МЕЗ.

Серед потужних підприємств України, які поставляють олію у м. Запоріжжя, слід відзначити такі великі підприємства з переробки насіння соняшнику та виробництва олії, як Дельта Вілмар Україна (Одеська область), Дніпропетровський маслоекстракційний завод (м. Дніпро), Полтавський маслоекстракційний завод, Укроліяпродукт (Полтавська обл.), Приколотнянський МЕЗ (Харківська обл), Оліяр (Львівська обл.), ГрадОлія Рафінація, Віктор і К (Кіровоградська обл.) та інші [14].

Але за рахунок значних витрат на транспортування готової продукції вартість цієї олії значно вище місцевих виробників. Тому з метою вивчення купівельного попиту місцевого населення на якісну, але більш дешеву олію у м. Запоріжжя, нами було проведено маркетингове дослідження.

Для вивчення та аналізу купівельного попиту населення на виробляему продукцію нам необхідно провести аналіз демографічного та вікового складу регіону, яке досліджується (таблиця 1.1).

Таблиця 1.1

#### Демографічний склад м. Запоріжжя

Найменування	Кількість населення, тис. осіб	%
Всього осіб	710	100
у тому числі:		
дітей	85	12
працездатне населення	476	67
люди похилого віку (пенсіонери)	149	21

Отже станом на 01.01.2022р. населення м. Запоріжжя складає 710 052 осіб.

Аналіз демографічного складу регіону дозволяє зробити висновок про наявність або відсутність потенційного споживача в даному регіоні. Основний упор при розрахунках раціонального виробництва готової продукції робиться на кількість працездатного населення.

					19 ХВ Д 10713887.02.24	Стор.
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Рациональний об'єм виробляємої продукції переробного підприємства по купівельній спроможності населення за формулою:

$$G = N_H^n \cdot H \cdot R_M \cdot K_{II}, \quad (1.1)$$

де  $N_H^n$  - прогнозуема кількість населення, чол.;

$H$  – біологічна норма споживання людини певної категорії заданого асортименту готової продукції за добу, кг/добу;

$R_M$  – коефіцієнт, який враховує міграцію населення в даному регіоні,  
 $R_M = 0,6...1,5$ .

$K_{II}$  - коефіцієнт, який враховує купівельну спроможність населення,  
 $K_{II} = 0,5...1,0$ .

Прогнозована кількість населення  $N_H^n$ , чол. визначаємо за формулою

$$N_H^n = N_H \cdot R_H, \quad (1.2)$$

де  $N_H$  – кількість населення, яка була опитана, чол.;

$R_H$  – коефіцієнт, який враховує приріст населення в регіоні:

$$R_H = (1 + e)^f, \quad (1.3)$$

де  $e$  – щорічний приріст населення ( $e = 0,01...0,001$ );

$f$  – прогнозована кількість років, на яку робиться проект (5...10), років.

Для визначення купівельного попиту на асортимент продукції вдосконалюємого підприємства проводиться анкетування, на підставі якого визначається відсоток попиту населення на асортимент готової продукції, які планується випускати на підприємстві.

Коефіцієнт купівельної спроможності  $K_g$ , визначається за формулою:

$$K_g = \frac{\sum_{i=1}^n X_{ci}}{\sum_{i=1}^n X_{bi}} \quad (1.4)$$

де  $X_{ci}$  – спроможний показник відсотку  $i$ -того виду продукції, чол.;

$X_{bi}$  – бажаний показник відсотку  $i$ -того виду продукції, чол.;

$$G = 710052 \cdot 0,1 \cdot 1,5 \cdot 1,2 = 128m / \text{добу}$$

Отже, зважаючи на віддаленість існуючих підприємств з виробництва олії, наявності поставників сировини та наявність населення працездатного віку, вдосконалення потоково-технологічної лінії та розширення асортименту продукції вважаю доцільним у обсязі 130 т/добу.

					<b>19 ХВ Д 10713887.02.24</b>	<i>Стор.</i>
						13
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

## Висновки за розділом 1

На підставі проведеного аналізу та маркетингового дослідження визначено завдання кваліфікаційної роботи – вдосконалити потоково-технологічну лінію цеху по виробництву олії з метою розширення асортимента та виробництва рафінованої соняшникової олії у обсязі 130 т на добу.

Постачальниками допоміжної сировини, необхідної при виробництві олії є ТОВ Хімекватор, який знаходиться в Харківській обл. (лимонна кислота), ТОВ Менделеев-маркет, м. Запоріжжя (гідроксиду натрію), ТОВ Ареал, м. Дніпро (відбільна земля), Деметра-Одис, м. Одеса (пляшки полімерні), EuroTara, м. Київ (кришки полімерні), Експрес-упаковка, м. Запоріжжя (ящики картонні гофровані). Вибір даних постачальників на даному етапі зумовлено ціною допоміжної сировини та можливістю доставки сировини постачальником до місця знаходження цеху виробництва олії. В подальшому можливий перегляд потенційних постачальників.

Пропозиції щодо продажу готової продукції планується здійснювати за допомогою створеного сайту в інтернет-мережі та торгових агентів.

Транспортування готової продукції планується здійснювати в транспортній тарі по 20 пляшок в ящику автотранспортом, залізничним транспортом та самовивозом для роздрібних магазинів.

Планується робота цеху у 2 зміни, тривалість однієї зміни – 8 год. Кількість робочих днів за рік – 242, кількість робочих змін за рік – 484.

Вихідні дані для кваліфікаційної роботи представлено в таблиці 1.3.

Таблиця 1.2

### Вихідні дані до кваліфікаційної роботи

Відділення або лінія, що проектується	Місце розташування	Кількість продукції за добу, т	Кількість робочих змін за добу	Тривалість робочої зміни, год
Цех виробництва олії соняшникової рафінованої	м. Запоріжжя	130	2	8

Таким чином, аналіз роботи підприємства підтверджує актуальність теми кваліфікаційної роботи «Вдосконалення потоково-технологічної лінії виробництва рослинної олії в умовах м. Запоріжжя» метою якої є розробка та впровадження потоково-технологічної лінії з виробництва рафінованої соняшникової олії.

					19 ХВ Д 10713887.02.24	Стор.
						14
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

## РОЗДІЛ 2

# ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЛІНІЇ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА

### 2.1 Аналіз і вибір технології виробництва заданої продукції [21]

Насіння соняшнику перевозять насипом транспортом усіх видів відповідно до правил перевезення вантажів, чинних для транспорту цього виду.

Транспортні засоби мають бути чисті, без сторонніх запахів. Під час навантажування, перевезення і розвантажування насіння соняшнику потрібно захищати від атмосферних опадів.

Насіння соняшнику розміщують та зберігають у чистих, сухих, без сторонніх запахів, не заражених шкідниками зерна зерносховищах відповідно до санітарних правил і умов зберігання, затверджених в установленому порядку в Україні. Партії насіння соняшнику 1-го, 2-го, 3-го класів, призначені для виробництва олії, розміщують, транспортують і зберігають окремо в умовах, що унеможливають їхнє змішування. Партії насіння соняшнику, вирощені на полях без застосування пестицидів, що призначені для дитячого харчування, розміщують і зберігають окремо від інших партій. Окремо також розміщують, зберігають і транспортують партії насіння соняшнику для кондитерських потреб та для виробництва олеїнової кислоти, а також партії, уражені білою чи сірою гниллю [17].

Процес виробництва соняшникової олії реалізується шляхом виконання технологічних операцій у суворо визначеній послідовності. Кожна з операцій має певне призначення і виконується у відповідності з визначеними вимогами. Вимоги до виконання операцій визначаються технологічною інструкцією, вимогами до роботи з обладнанням, які наводяться у інструкції по використанню певного типу обладнання.

Традиційно технологією виробництва олії передбачається два основних способи відділення олії від твердої фази: екстракція та пресування [18-20].

Застосування екстракції потребує використання екстрагентів, які мають високу вартість. Вони являються легкозаймистими речовинами, для яких необхідно створити певні умови утримання і використання. Крім того, необхідно передбачити спеціальне обладнання для проведення процесу екстракції з наступним видалення екстрагенту.

					<b>19 ХВ Д 10713887.02.24</b>	<i>Стор.</i>
						15
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

Олія, отримана таким способом, має високий вихід та високий ступінь очистки. Однак, прибуток при цьому не зрівняний з економічними витратами.

При пресовому способі, у порівнянні з екстракційним, вихід олії менший, однак він простіший у технічному і технологічному виконанні, характеризується меншими витратами на обладнання і допоміжну сировину. Саме тому і було у проєктній технології застосовано пресування.

Однак олія, отримана пресовим способом, містить велику кількість домішок і без попереднього очищення не можуть вживатися в їжу та для подальшого використання. У першу чергу, це механічні домішки, що являють собою частки олійного матеріалу. Крім того, олії містять розчинені в них фосфоліпіди, воски, вільні масні кислоти, пігменти й ароматні речовини, що погіршують якість готової рослинної олії, її стійкість при збереженні і зовнішній вигляд [21].

Очищення олій від проводять шляхом рафінування. Всі методи рафінації поділяються на фізичні, хімічні та фізико-хімічні.

Фізичні методи рафінації включають відстоювання, центрифугування і фільтрацію. При відстоюванні відбувається природне осадження зважених часток під дією сили тяжіння, однак це досить тривалий процес. Центрифугування засноване на розділенні неоднорідних систем під дією сили центробіжних сил; розділення проводять у гідроциклонах, які потребують спеціальних майданчиків для встановлення, крім того, вони є джерелом виникнення вібрації. Для здійснення фільтрування необхідна лише пориста перегородка або фільтрувальна тканина, які і затримують механічні включення.

Таким чином, самим економічним способом попереднього відділення твердих часточок від олії, зважаючи на проведення подальшої очистки олії, є фільтрування.

Хімічні методи рафінації включають сірчанокислу і лужну рафінацію, гідратацію. При гідратації (обробці олії водою) в результаті взаємодії з водою гідрофільних домішків (фосфатиди, фосфопроїди) вони набухають, втрачають розчинність у олії і утворюють осад, який видаляють фільтруванням.

Для видалення надлишкової кількості вільних жирних кислот проводять нейтралізацію олії лугами, в результаті такої обробки утворюються солі жирних

					<b>19 ХВ Д 10713887.02.24</b>	<i>Стор.</i>
						16
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

кислот – мила. Мила – нерозчинні у нейтральній олії сполуки, які утворюють осад – соапсток, якому притаманна висока адсорбуюча дія, за рахунок якої і видаляються з олії пігменти, білки, слиз, механічні домішки. Соапсток видаляють фільтруванням. Процес лужної нейтралізації складається з наступних операцій: обробка фосфорною кислотою для руйнування фосфатидів, які не гідратуються; нейтралізація лугами; промивання гарячою водою; обробка лимонною кислотою; висушування.

Запропонована технологія передбачає проведення гідратації з наступною нейтралізацією.

Фізико-хімічні методи очистки включають відбілювання, дезодорацію та виморожування. При відбілюванні для видалення барвних речовин використовують сорбенти, зокрема відбільні землі (гумбрін, асканіт, бентонін). Дезодорація – відділення шляхом відгонки летких речовин, які надають смак і запах олії. Виморожування здійснюють шляхом охолодження олії, витримки її при заданій температурі при постійному безперервному перемішуванні до утворення кристалів воску з наступним їх видаленням. Однак дезодорація і виморожування потребують додаткових витрат на дороге і складне в обслуговуванні обладнання [19-21].

Таким чином, вважаю за доцільне поєднання таких способів очистки як фільтрування, гідратація, нейтралізація і відбілювання. Саме це поєднання забезпечить високий ступінь очистки олії від домішок різної природи без значних витрат на їх реалізацію.

**1. Очищення від домішок.** Насіннева маса, що надходить на переробку, являє собою неоднорідну суміш, яка включає насіння і наступні види домішок: органічні (стебла, листя, оболонки насіння), мінеральні (земля, камені, пісок, металеві включення) і олійних (пошкоджені насінини). Наявність домішок негативно впливає на продуктивність технологічного обладнання, збільшує знос робочих органів машин, деякі з домішок надають отриманій олії невластивого їй забарвлення, знижують харчову цінність, харчову і кормову цінність шротів. Отже, в цілому домішки ускладнюють переробку насіння, що і викликає необхідність її видалення перед початком переробки. Очищення від домішок здійснюють шляхом використання повітряно-ситового сепаратора А1 БИС-50, за допомогою якого

					<b>19 ХВ Д 10713887.02.24</b>	<i>Стор.</i>
						17
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

насіння соняшнику продувають потоком повітря, відсіваючи порожні та легкі насінини; металеві домішки видаляють за допомогою магніту.

**2. Сушіння насіння.** З метою зменшення вологості насіння соняшнику перед переробкою піддають сушінню. Сушіння здійснюють у шахтній зерносушарці ЗШ. В результаті сушки вологість насіння знижується від 10-15 до 2-7%. Потім насіння охолоджують від +50 °С до +35 °С. У сушарках шахтного типу сушку насіння ведуть в щільному шарі, який постійно перемішується.

**3. Обрушування та відділення ядра від лузги.** Основними компонентами насіння соняху з точки зору технології їх переробки є ядро й оболонки. Завданням на даній стадії технологічного процесу розділення рушанки на фракції: ядро, лузгу, ціле насіння і недошеретоване. Лузгу видаляються із виробництва, ядро направляється на подрібнення, а недорушанка та ціле насіння надходять на повторне шеретування. Обрушування та відділення ядра від лузги здійснюють з використанням пневмосепаратора Р-6-СВ 6.00.

**4. Подрібнення ядра.** Дана операція призначена для руйнування клітинних структур, що в значній мірі, впливає на вихід олії. Кінцевим продуктом даної операції є м'ятка. М'ятка не підлягає тривалому зберіганню, тому що під дією ферментів клітин (ліпази) відбувається швидкий розпад жирів, в результаті гідролізу якого утворюються гліцерин і вільні жирні кислоти, що є причиною погіршення якості олії. Подрібнення ядра здійснюють з використанням подрібнювача ДК.

**5. Гідротермічна обробка.** Олія в м'ятці розподілена у вигляді тонких плівок на поверхні часточок подрібненого ядра та насіння, які утримуються за рахунок сил молекулярної взаємодії. Величина цих сил перевищує тиск, що створюється під час пресування. Для їх зменшення застосовують гідро-термічну обробку. Гідро-термічну обробку проводять в чанній жаровні ПНД-400. Продукт, одержаний після волого-теплової обробки, називається м'язгою. Отримують м'язгу у дві стадії:

- зволоження м'ятки до 8-9% і підігрів її до 80-85 °С;
- нагрівання м'ятки до 105 °С і її підсушування до вмісту вологи 5-6%.

**6. Пресування.** В процесі пресування відділяють олію від жмиху, який характеризується високим вмістом олії - 15-17%. Пресування здійснюють з

					<b>19 ХВ Д 10713887.02.24</b>	<i>Стор.</i>
						18
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

використанням пресу шнекового П-5ПШ. При збільшенні тиску частинки мезги зближуються, олія відділяється, а жмих ущільнюється в монолітну масу - макуху (черепашку).

**7. Очищення.** Етап очищення складається з кількох операцій, кожна з яких має своє певне призначення: очищення від грубих механічних включень; гідратація – для видалення фосфатидів, слизових та інших речовин, які мають гідрофільні властивості; нейтралізація – послідовна обробка гарячою водою, розчином лугу та розчином лимонної кислоти для видалення вільних жирних кислот; рафінація відбілюванням – для видалення фосфатидів, пігментів, вільних жирних кислот, ароматичних речовин та інших домішок.

Насамперед проводять очищення олії від грубих механічних включень та частково колоїдних розчинених речовин з використанням фільтр-пресу ФПГ-820. Після фільтрування отримують нерафіновану олію.

Гідратацію проводять при додаванні гарячої води в коагуляторі при температурі 90-97 °С протягом 30-40 хв. В результаті обробки фосфатида та деякі гідрофільні речовини набухають, утворюються не розчинні у олії сполуки, які випадають у осад і видаляються при фільтруванні.

Нейтралізацію здійснюють у нейтралізаторах протягом 15-25 хв. До олії послідовно додають розчин лугу, воду, розчин лимонної кислоти, в результаті реакції утворені солі жирних кислот (мила) адсорбують інші супутні речовини (фосфатида, пігменти). В якості відходу отримують важку фракцію – соапсток. Після даної операції отримують рафіновану недозодоровану олію.

Рафінацію відбілюванням проводять з використанням апарату для відбілювання протягом 20-30 хв. При цьому з олії видаляються барвні речовини. В якості адсорбенту використовують відбільні глини. Процес відбілювання відбувається шляхом перемішування протягом певного часу олії з глиною з наступним фільтруванням олії [19-21].

**8. Фасування.** Рослинна олія фасують в прозору пластикову тару ємність 1л, закупорюють і етикетують з використанням укупорочних і етикетувальних машин. Укупорені пляшки вкладають у транспортну тару і направляють на зберігання з подальшою реалізацією.

					<b>19 ХВ Д 10713887.02.24</b>	<i>Стор.</i>
						19
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

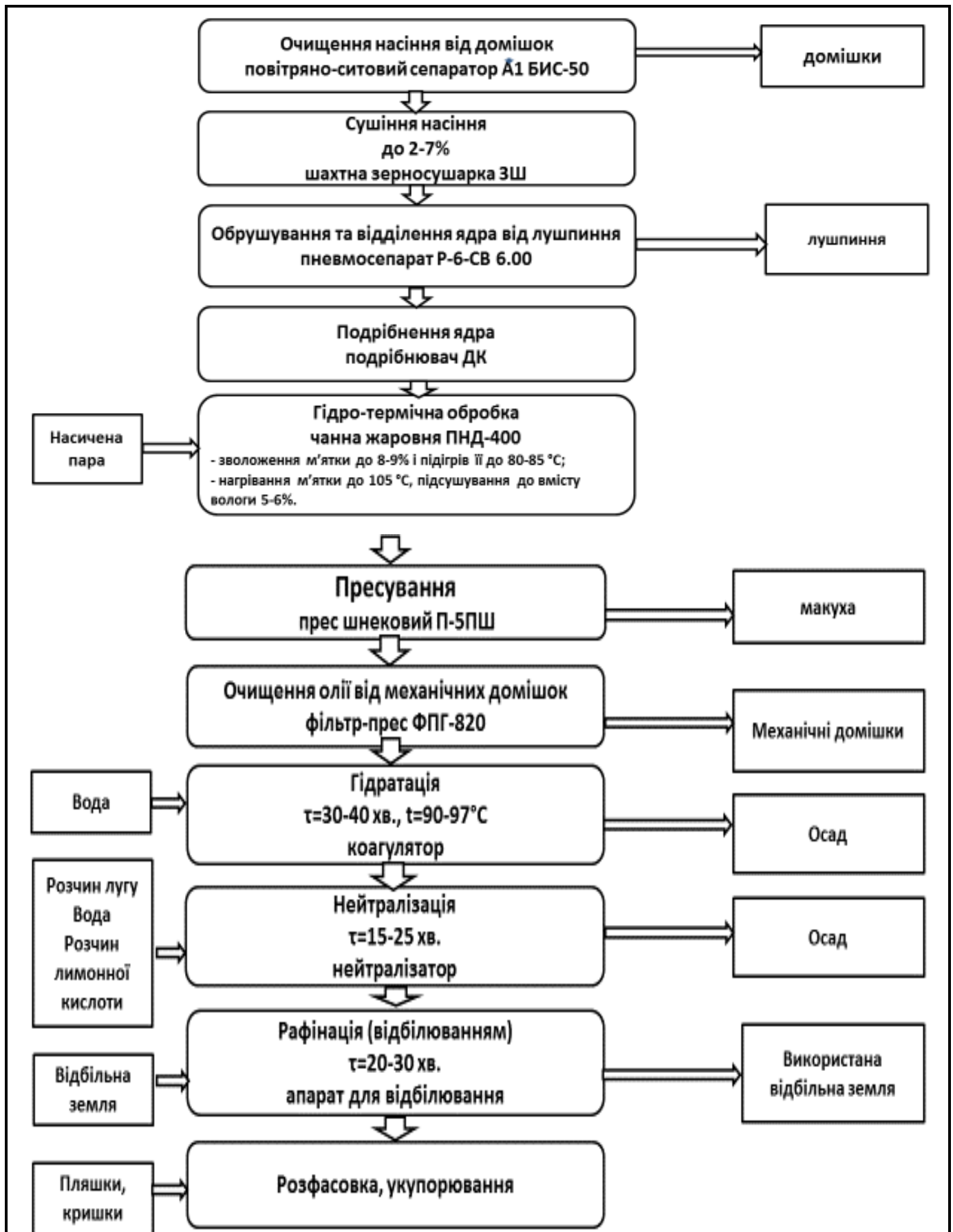


Рис. 2.1. Технологічна схема виробництва рафінованої соняшникової олії

## 2.2 Розрахунок об'єму сировини за етапами її переробки

Розрахунок необхідної кількості насіння соняшник для виробництва 130 т олії виконано з урахуванням норм втрат [20, 33] на основних стадіях технологічного процесу. Враховуючи, що завданням визначено кількість готового продукту, тобто 130 т олії за добу, розрахунок починаємо з останнього процесу – очищення з врахуванням норм втрат за рахунок поглинання олією фільтр-тканиною (безповоротні втрати) та утворення осаду, які становлять відповідно 0,20 та 0,45%.

Визначаємо кількість неочищеної олії, що надходить на очищення та втрати за рахунок поглинання олії фільтр-тканиною та утворення осаду за пропорцією:

Сума втрат

$$0,20 + 0,45 = 0,65\%$$

Кількість неочищеної олії

$$130 \text{ т} - 99,35\%$$

$$X - 100\%$$

$$X = 130,85 \text{ т}$$

Кількість втрат при поглинанні олії фільтр-тканиною

$$130,85 - 100\%$$

$$X - 0,2\%$$

$$X = 0,26 \text{ т}$$

Кількість втрат за рахунок отворення осаду

$$130,85 - 100\%$$

$$X - 0,45\%$$

$$X = 0,59 \text{ т}$$

Вологість зерна приймаємо 10%. Після сушіння отримуємо насіння вологістю 5%.

Аналогічно проводимо розрахунок втрат та необхідної кількості сировини для інших технологічних операцій.

Розрахунок потреби в допоміжних матеріалах здійснюємо виходячи з норм їх витрат на одиницю продукції [33].

Приймаємо 1000 л олії = 1 т.

Визначаємо необхідну кількість луку:

					<b>19 ХВ Д 10713887.02.24</b>	<i>Стор.</i>
						21
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

$1 \text{ т} - 2,07 \text{ кг}$

$130 \text{ т} - x$

$X = 269,1 \text{ кг}$

Аналогічно розраховуємо витрати інших допоміжних матеріалів.

Розрахунок кількості пляшок, кришок та етикеток визначаємо виходячи з ємкості тари – 1 л. Отже, на 130000 л необхідно по 130000 пляшок, кришок та етикеток.

Розрахунок кількості транспортної тари (ящиків) проводимо виходячи з місткості 1 ящика – 20 пляшок.

$130000/20 = 6500 \text{ ящиків.}$

Розраховуємо необхідну кількість сировини і допоміжних матеріалів для виробництва соняшникової рафінованої олії і розрахунки заносимо в таблицю 2.1

Таблиця 2.1

**Розрахунок втрат та необхідної кількості сировини**

Очищення насіння					
Завантажено	%	т/добу	Одержано	%	т/добу
Неочищенне насіння	100	390,33	Очищене насіння	91,00	390,33
			Відходи	9,00	35,13
Разом	100	390,33	Разом	100,00	355,20
Стадія сушіння					
Заванатажено	%	т/добу	Одержано	%	т/добу
Очищене насіння	100	355,20	Висушене насіння	95,00	355,20
			Втрати	5,00	17,76
Разом	100	355,20	Разом	100,00	337,44
Обрушування					
Заванатажено	%	т/добу	Одержано	%	т/добу
Висушене насіння	100	337,44	Рушанка	99,00	334,07
			Втрати	1,00	3,37
Разом	100	337,44	Разом	100,00	337,44
Відділення лушпиння					
Рушанка	100	334,07	Ядро	88,00	293,98
			Лузга	12,00	40,09
Разом	100	334,07	Разом	100,00	334,07
Подрібнення					
Ядро	100	293,98	М'ятка	99,90	293,69
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	

19 ХВ Д 10713887.02.24

Стор.

22

			Втрати	0,10	0,29
Разом	100	293,98	Разом	100	293,98
Вологотеплова обробка					
М'ятка	100	293,69	М'ятка	99,00	290,75
			Втрати	0,10	2,94
Разом	100	293,69	Разом	100	293,69
Пресування					
М'ятка	100,00	290,75	Олія неочищена	45,00	130,85
			Жмих	55,00	159,91
Разом	100,00	290,75	Разом	100,00	290,75
Очищення олії					
Неочищенна олія	100,00	130,85	Очищена олія	99,80	130,00
			Втрати за рахунок: - фільтр-тканини	0,20	0,26
			- осаду	0,45	0,59
Разом	100,00	130,85	Разом	100,00	130,85

Результати розрахунку допоміжних матеріалів представлено у таблиці 2.2.

*Таблиця 2.2*

**Загальна потреба в сировині і матеріалах для отримання 130 т олії за добу**

Найменування сировини та допоміжних матеріалів	Одиниця виміру	Норма витрат	Кількість сировини		
			год	зміну	добу
Насіння соняшника	т	-	24,40	195,33	390,33
Луг (NaOH)	кг	2,07 кг/т	16,82	134,55	269,10
Кислота лимонна	кг	0,08 кг/т	0,65	5,20	10,40
Відбільна земля	кг	5,00 кг/т	40,63	325,00	650,00
Фільтрувальна тканина	кг	0,145 кг/т	1,18	9,43	18,85
Пляшки	тис шт	130	9	65	130
Кришки	тис шт	130	9	65	130
Етикетки	тис шт	130	9	65	130
Ящики	шт	1 шт на 20 пляшок	407	3250	6500

Вихід напівфабрикату в процесі переробки соняшника на рафіновану олію представлено в таблиці 2.3.

					<b>19 ХВ Д 10713887.02.24</b>	<i>Стор.</i>
						23
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

## Таблиця виходу напівфабрикату по процесах

Рух сировини етапами її переробки	Найменування сировини, кількість
Очищення насіння Надійшло сировини: Втрати і відходи, % Втрати і відходи, т Отримано, т	Неочищене насіння 390,33 9,00 35,13 355,20
Сушіння Надійшло сировини: Втрати і відходи, % Втрати і відходи, т Отримано, т	Очищене насіння 355,20 5,00 17,76 337,44
Обрушування Надійшло сировини: Втрати і відходи, % Втрати і відходи, т Отримано, т	Висушене насіння 337,44 1,00 3,37 334,07
Виділення лушпиння Надійшло сировини: Втрати і відходи, % Втрати і відходи, т Отримано, т	Рушанка 334,07 12,00 40,09 293,98
Подрібнення Надійшло сировини: Втрати і відходи, % Втрати і відходи, т Отримано, т	Ядро 293,98 0,10 0,29 293,69
Гідро-термічна обробка Надійшло сировини: Втрати і відходи, % Втрати і відходи, т Отримано, т	М'ятка 293,69 0,10 2,94 290,75
Пресування Надійшло сировини: Втрати і відходи, % Втрати і відходи, т Отримано, т	М'ятка 290,75 55,00 159,91 130,85
Очищення олії Надійшло сировини: Втрати і відходи, % Втрати і відходи, т Отримано, т	Нерафінована олія 130,85 0,65 0,85 130,00

Проведені технологічні розрахунки дозволяють провести розрахунок необхідної потужності машин та обладнання в лінії по виробництву олії.

					<b>19 ХВ Д 10713887.02.24</b>	<i>Стор.</i>
						24
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

### 2.3 Розрахунок виробничої потужності технологічної лінії [24]

Підбір обладнання проводять відповідно до вимог і перспектив реалізації заданих технологічних процесів, можливостей апарата, машин, агрегату, лінії до відтворення заданих якісних показників вхідної сировини і вихідної продукції з урахуванням безперервної або періодичної роботи, кількості сировини, що переробляють, рівномірності її надходження, коефіцієнта використання обладнання та подальшого розширення виробництва [34].

При підборі технологічного обладнання необхідно прагнути до того, щоб:

- забезпечити високу якість і низьку собівартість продукції що випускається;
- здійснити всі технологічні операції і режими по прийнятій схемі виробництва;

- забезпечити ефективне використання обладнання, безперебійну роботу цехів і кращі умови праці;

- досягнути максимальної механізації і автоматизації виробництва.

Правильний вибір машин і апаратів створює необхідні умови для планомірної і чіткої роботи всього підприємства і визначає витрати на його будівництво і експлуатацію.

Основною для підбору обладнання є: результати сировинного розрахунку, вибраний спосіб і схеми виробництва і відповідна йому схема технологічного обладнання.

За каталогами обираємо необхідні за продуктивністю та призначенням машини з урахуванням вимоги щоб продуктивність вибраної машини була не менше розрахункової.

Коефіцієнт ефективності використання машини повинен бути наближений до одиниці.

Обрані машини для кожної операції заносять до зведеної таблиці технологічного обладнання лінії 2.4.

Кількість обладнання за продуктивністю визначається за формулою:

$$N_i = Q_m / Q_{mi} \quad (2.1)$$

Кількість обладнання за змістом визначається за формулою:

$$N_i = G_m / G_{mi} \quad (2.2)$$

					<b>19 ХВ Д 10713887.02.24</b>	<i>Стор.</i>
						25
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

## Характеристика технологічного обладнання виробництва олії

Назва операції	К-ть сировини в добу, т	Обладнання					
		Найменування	Тип, марка	Продуктивність, т/год	Кількість, шт	Довжина, м	Ширина, м
Очищення від домішок	390,33	Повітряноситовий сепаратор	А1 БИС-50	500	1	2,447	1,355
Сушіння насіння	355,2	Шахтна зерносушарка	ЗШ	500	1	2,400	1,300
Обрушення і відділення ядра	337,44	Пневмо сепаратор	Р-6-СВ 6.00	500	1	1,140	1,450
Подріблення ядра	293,98	Подрібнювач	ДК	400	1	1,500	1,780
Гідро-термічна обробка	293,69	Чанна жаровня	ПНД 400	400	1	2000	1,800
Пресування	290,75	Прес шнековий	П-5ПШ	400	1	2,400	1,200
Очищення олії від механічних домішок	130,85	Фільтр-прес	ФПГ-820	400	1	1,750	1000
Гідратация	130,85	Коагулятор		400	1	1000	0,900
Нейтралізація лугами	130,85	Лужний нейтралізатор		400	1	1,100	1000
Рафінація відбілювання	130,85	Апарат відбілювання		400	1	1,100	0,950
Розфасовка	130	Розливочно-укупорочний апарат	МСА-28	400	1	2000	1,300

Визначаємо необхідну кількість сепаратора для очищення від домішок

$$390,33/500=0,78.$$

Приймаємо один пневмосепаратор.

Аналогічно виконуємо розрахунки кількості одиниць іншого необхідного обладнання. Результати розрахунків заносимо у таблицю 2.4.

					<b>19 ХВ Д 10713887.02.24</b>	<i>Стор.</i>
						26
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

## 2.4 Визначення кількості виробничого персоналу [35]

Важливим етапом при проектуванні переробних підприємств малої потужності є визначення кількості основного і обслуговуючого персоналу виробничого цеху. На великих переробних підприємствах кожен робітник на протязі зміни виконує в основному тільки одну окрему виробничу операцію, а на малих основні робітники виконують послідовно кілька різноманітних операцій по виробництву продукції, також допоміжну роботу по обслуговуванню машин та обладнання після завершення виробничого циклу. В цьому і складається особливість розрахунку кількості основних робітників.

Загальна кількість працівників на переробному підприємстві ( $P$ ) визначається за формулою:

$$P = P_p + P_o + P_y \quad (2.3)$$

де  $P_p$  - кількість працівників, які виконують основну роботу, люд;

$P_o$  - кількість працівників, які обслуговують виробництво, люд;

$P_y$  - кількість управлінського персоналу, люд;

Чисельність основних робітників, які зайняті у виробництві визначається:

- за питомими нормами трудових витрат на одиницю продукції;
- за операційними нормами виробки на ручні операції;
- за нормами технологічної трудомісткості, (якщо перелічених норм для окремих виробництв не надано, орієнтовний розрахунок чисельності основних робітників виконується на підставі норм фактичного і технологічного часу продовження операцій або по кількості робочих місць у лінії).

З приведених методик для потоково-технологічної лінії, яка проектується найбільш оптимально визначити за кількістю робочих місць вибраного обладнання.

Як бачимо, з таблиці 2.4 в лінії буде встановлено 11 машин, кожна з яких потребує оператора. Тому кількість основних працівників в цеху приймаємо:

$$P_p = 11 \text{ чел.}$$

Загальна кількість обслуговуючих виробництво робітників ( $P_o$ ) та управлінського персоналу ( $P_y$ ) можна визначити, як відсоткові відношення кожного виду персоналу до кількості основних робітників:

					19 ХВ Д 10713887.02.24	Стор.
						27
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

$$P_o = ( P_p R_o ) / 100, \quad (2.4)$$

де  $P_p$  - кількість основних робітників, люд.;

$R_o$  - відсоток обслуговуючих виробництво робітників від кількості основних робітників, відсот.,  $R_o=15\%$ .

$$P_y = ( P_p R_y ) / 100, \quad (2.5)$$

де  $R_y$  - відсоток управлінського персоналу від суми основних і обслуговуючих виробництво робітників, відсот.,  $R_y=6\%$ .

$$P_o = ( 11 \times 15 ) / 100 = 1,65$$

Приймаємо кількість обслуговуючого персоналу лінії  $P_o = 2$  чол.

$$P_y = ( 11 \times 6 ) / 100 = 0,66$$

Приймаємо кількість додаткового управлінського персоналу (інженера-технолога)  $P_y = 1$  чол.

Тоді загальна кількість персоналу для забезпечення роботи потоково-технологічної лінії по виробництву рафінованої олії складає:

$$P = 11 + 2 + 1 = 14 \text{ чол.}$$

## 2.5 Проектування виробничого цеху [25]

Виробнича площа цеху,  $F_u$ , м<sup>2</sup>, складається з площі, зайнятої машинами та обладнанням, площі робочого місця, площі, що займається проходами і проїздами між машинами [33]. Вона визначається з рівняння:

$$F_u = F_m + F_p + F_n \quad (2.6)$$

де  $F_m$  – площа, що займається машинами та обладнанням, м<sup>2</sup>;

$F_p$  – площа робочого місця, м<sup>2</sup>;

$F_n$  – площа, що займається проходами і проїздами між машинами та обладнанням, м<sup>2</sup>;

Визначення площі, зайнятої під основним обладнанням, здійснюється за формулою:

$$F_m = \sum_{i=1}^n f_i \quad (2.7)$$

де  $f_i$  – площа  $i$ -ої машини, м<sup>2</sup>;

$n$  – кількість машин в цехові, шт.

Розрахунок за формулою здійснюється в таблиці вибраного обладнання.

Площа робочого місця визначається за формулою:

$$F_p = F_p^1 \cdot n_p, \quad (2.8)$$

					<b>19 ХВ Д 10713887.02.24</b>	<i>Стор.</i>
						28
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

де  $F_p^I$  – площа, що займається одним робітником, м<sup>2</sup>. Приймаємо  $F_p^I = 4$  м<sup>2</sup>;

$n_p$  – кількість робочих місць.

Площу проходів і проїздів біля машини  $F_{прох}$  враховуючи вимоги СНіП до проходів, проїздів та відстаней між машинами, можна приблизно розрахувати за формулою:

$$F_{при} = [(1,5 + a_i) \cdot (2 + b_i)] - f_i, \quad (2.9)$$

де  $a_i, b_i$ : - відповідно, довжина та ширина машини та обладнання, м.

Результати розрахунків площ за формулами зводимо до таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

### Визначення площі виробничого цеху

№	Найменування обладнання	Кількість машин, шт.	Довжина, м	Ширина, м	$F_p$	$F_m$	$F_m + F_n$	$F_n$	$F_{сум}$
1	Повітряно-ситовий сепаратор	1	2,4	1,3	4	3,12	10,92	7,80	14,92
2	Шахтна зерносушарка	1	2,4	1,3	4	3,12	10,92	7,80	14,92
3	Пневмосепаратор	1	1,4	1,4	4	1,96	8,41	6,45	12,41
4	Подрібнювач	1	1,5	1,8	4	2,70	9,90	7,20	13,90
5	Чанна жаровня	1	2	1,8	4	3,60	11,55	7,95	15,55
6	Прес шнековий	1	2,4	1,2	4	2,88	10,53	7,65	14,53
7	Фільтр-прес	1	1,7	1	4	1,70	8,00	6,30	12,00
8	Коагулятор	1	1	0,9	4	0,90	6,00	5,10	10,00
9	Лужний нейтралізатор	1	1,1	1	4	1,10	6,50	5,40	10,50
10	Апарат для відбілювання	1	1,1	0,9	4	0,99	6,24	5,25	10,24
11	Розливочно-укупорочний апарат	1	2	1,3	4	2,60	9,80	7,20	13,80
<b>Всього, м<sup>2</sup></b>									<b>142,77</b>
<b>Будівельних квадратів (6х6)</b>									<b>3,97</b>

### Висновки за розділом 2

Згідно розрахунків площа виробничого цеху склала 143 м<sup>2</sup>.

Приймаємо площу цеху  $F_{ц} = 144$  м<sup>2</sup>, що дорівнює 4 буд.кв.(6х6м).

Відповідно до вимог робимо креслення виробничого цеху [56].

					<b>19 ХВ Д 10713887.02.24</b>				<i>Стор.</i>
									29
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>					

## РОЗДІЛ 3

### МОНТАЖ І ЕКСПЛУАТАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ

#### 3.1 Вимоги до монтажу обладнання цеху [53]

Для проведення монтажу обладнання необхідно виконати комплекс монтажно-технологічних робіт, який зможе це забезпечити.

Комплекс організаційно-технічних заходів включає у себе такі роботи:

1. Підготовка монтажного майданчика.

– приймання у монтаж фундаменту на першому поверсі, фундаментного майданчика на перекритті;

– підготовка опорних конструкцій і тимчасових опор;

– розмітка місць установки обладнання без фундаменту.

2. Підготовка технологічного обладнання до монтажу.

– перевірка комплектності;

– передмонтажна ревізія (перевірка технічного стану вузлів і деталей);

– часткове розбирання для зменшення ваги і габаритів.

3. Підготовка підйомно-транспортних засобів.

– вибір такелажного оснащення;

– вибір вантажопідйомних механізмів;

– вибір і встановлення вантажопідйомних машин.

4. Монтаж обладнання.

– подача обладнання на монтажний майданчик;

– пересування до місця встановлення;

– встановлення на відмітці монтажу (на фундаменті, або на підлозі);

– вивірення і закріплення обладнання;

– приєднання до комунікацій і електромережі;

– пробний пуск і випробування;

– оформлення монтажно-технологічної документації.

#### 3.2 Розробка технології монтажу обладнання [52,54]

Технологія виробництва монтажних робіт тобто їхня послідовність містить у собі два основних етапи – підготовчий і основний.

					<b>19 ХВ Д 10713887.02.24</b>	<i>Стор.</i>
						30
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

Підготовчий етап. Після завершення організації монтажної ділянки виконують наступні роботи:

- на складальній площадці приймають від замовника обладнання й укрупнюють його в блоки, зручні для переміщення в зону монтажу, збирають блоки з вузлів і виробів, що поставляються заводами, і комплектують ними основне обладнання;

- укрупнені блоки переміщують на накопичувальні площадки, що знаходяться в зоні дії баштового крана;

- усередині виробничих приміщень виконують розмічальні роботи, перевіряють і розчищають монтажні отвори і приймають від генпідрядника під монтаж будинки, фундаменти і спорудження.

Основний етап монтажу. Піднімають з накопичувальних площадок блоки обладнання і переміщують їх у зону монтажу для остаточної зборки й установки або установки без зборки, якщо в цьому немає необхідності.

Зібране обладнання вивіряють по місцевості і кріплять до фундаменту чи перекриттю по необхідності. Потім роблять індивідуальні іспити обладнання вхолосту і роблять його підготовку до комплексного опробування під навантаженням.

Технологічні карти входять до складу ППР і розробляються на наступні види робіт:

- переміщення обладнання, конструкцій і трубопроводів у межах монтажної зони, їхнє розвантаження і складування;

- установка обладнання і конструкцій у проектне положення (із указівкою характеристики монтажних механізмів – вильоту стріли, вантажопідйомності і т.д.), їхня вивірка і кріплення;

- монтаж трубопроводів з розбивкою їх на ділянки і вказівкою способів і послідовності провадження робіт;

- установка, іспит і демонтаж такелажних засобів;

- організація виробництва і технологія зварювальних робіт;

- випробування й іспит обладнання і трубопроводів.

					<b>19 ХВ Д 10713887.02.24</b>	<i>Стор.</i>
						31
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

Технологічні карти повинні містити вказівки і рішення по способам і засобам контролю і вивірки, установочно-складальним допускам, забезпеченню безпечних умов виробництва монтажних і ін. видів робіт, а також включати специфікацію монтажних засобів і матеріалів.

### **3.3 Експлуатація обладнання [55]**

Правила технічної експлуатації обладнання передбачають забезпечення нормальних зовнішніх умов його роботи (відповідність приміщення, температури, вологості, чистоти повітря та ін.), належного стану робочого місця (зміст підходів до обладнання, збереження напівфабрикатів, інвентарю та ін.), підтримка обладнання в чистоті, своєчасне і правильне змащення по встановленим для даної машини режимам, дотримання припустимих режимів роботи механізмів (навантаження силові, швидкісні і т.д.), виконання правил керування машиною, правил міжремонтного обслуговування, передбачених системою планово-попереджувального ремонту (ППР).

Робітник повинен знати пристрій і взаємодії основних механізмів машин, уміти їх регулювати, виконувати дрібний ремонт, ретельно прибирати в машині і на робочому місці. Від знання і виконання правил експлуатації обладнання верстатником, машиністом, будь-яким виробничим робітником, що керує машиною, залежать механічний стан довіреної йому техніки, збереження її експлуатаційних якостей.

Правила експлуатації повинні бути добре відомі майстрам з ремонту, механікам, що повинні донести цю інформацію і забезпечити дотримання цих правил виробничим персоналом.

Догляд за обладнанням має найважливіше значення для збереження його працездатності. При ретельному відході можна збільшити термін його служби до чергового ремонту. Перед початком роботи робітник зобов'язаний оглянути машину, перевірити, чи чисто вона прибрана робітником, що здає зміну, включити і перевірити її в робочому стані, оглянути місця змащення на предмет наявності в них мастила. При виявленні яких-небудь ушкоджень чи несправностей робітник,

					<b>19 ХВ Д 10713887.02.24</b>	<i>Стор.</i>
						32
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

не приступаючи до роботи, зобов'язаний докласти про їх майстру.

У процесі роботи необхідно стежити за тим, щоб робочі органи машини були справні. За несправність, викликану неправильною експлуатацією, несе відповідальність як робітник, так і майстер. Не можна залишати працюючу машину без догляду.

Протягом зміни робітник повинен зробити змащення всіх місць, передбачених картою змащення для даної машини, мастилом, зазначеною в інструкції. При централізованому змащенні необхідно: стежити за тим, щоб масляний резервуар увесь час був заповнений мастилом; при використанні масельничок, що подають консистентне змащення шляхом підкручуванням кришки, варто вчасно заповнювати масельнички і підкручувати кришку кілька разів за зміну. При заповненні шприц-масельничок консистентним змащенням потрібно застосовувати шприци.

Під час роботи машини необхідно стежити за температурою підшипників. З появою стороннього шуму в працюючому механізмі робітник повинний зупинити машину і зробити необхідне регулювання. При дрібних поломках, що не викликають простою, варто негайно замінити частину що зламалася запасною; при поломках, що викликають простої машини, робітник зобов'язаний відразу ж сповістити про це змінному майстру.

Значна кількість апаратів і установок переробних підприємств працюють з використанням теплоти і під тиском вище 0,08 МПа. Тому їх варто експлуатувати в суворій відповідності з Правилами технічної експлуатації тепловикористовуючих установок і теплових мереж, Правилами техніки безпеки при експлуатації тепловикористовуючих установок і теплових мереж і Правилами пристрою і безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском.

Для механізації вантажно-розвантажувальних робіт і технологічних процесів на переробних підприємствах призначене вантажопідйомне і транспортне обладнання. Для правильної експлуатації вантажопідйомних пристроїв варто керуватися Правилами пристрою і безпечної експлуатації вантажопідйомних кранів.

					<b>19 ХВ Д 10713887.02.24</b>	<i>Стор.</i>
						33
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

Відповідно до обов'язкового для всіх правилами на кожному підприємстві, виходячи з місцевих умов, складають правила по технічній експлуатації і техніці безпеки на кожен вид обладнання. Правила вивіщують біля тих машин, чи апаратів установок, для яких вони призначені.

Неправильна експлуатація обладнання може викликати поломки й аварії. Під поломкою розуміють незначне ушкодження деталей машин, що не порушило виробничий процес на ділянці, у цеху. Під аварією розуміють вихід з ладу машини чи ряду машин, що супроводжується порушенням виробничого процесу чи ушкодженням відповідальних механізмів, окремих деталей.

За поломку чи аварію обладнання при неправильній його експлуатації і неправильній ліквідації будь-яких поломок і аварій несуть персональну відповідальність працівники, що безпосередньо обслуговують обладнання.

### **Висновки за розділом 3**

У даному розділі було роброблені заходи з монтажу і експлуатації обладнання, зокрема визначені основні вимоги до монтажу обладнання в цеху та розроблена технологія монтажу і правила експлуатації машин та обладнання цеху.

					<b>19 ХВ Д 10713887.02.24</b>	<i>Стор.</i>
						34
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

## РОЗДІЛ 4

# ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

### 4.1 Нормативно-правова база з охорони праці для підприємства

Гарантом права на працю в Україні є Конституція, в якій статтею 43 встановлено право кожного громадянина на безпечні і здорові умови праці. Також законодавство про охорону праці включає Закон України «Про охорону праці», Кодекс законів про працю, Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності», Закон України «Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності» та прийняті у відповідності з ними нормативні та правові акти (правила, норми, регламенти, положення, стандарти та ін. документи, обов'язкові до виконання).

Положеннями Конституції України передбачено наступні права працівників у сфері охорони праці:

- робоче місце має відповідати вимогам з охорони праці;
- загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, здатних спричинити втрату працездатності;
- відмову від виконання робіт з порушенням вимог охорони праці;
- забезпечення індивідуального та колективного захисту за рахунок роботодавця;
- навчання безпечним методам праці за рахунок роботодавця;
- звернення до органів державної влади та місцевого самоврядування, роботодавця, профспілки з питань охорони праці;
- участь у розгляді питань, пов'язаних із забезпеченням безпечних умов праці на робочому місці та в розслідуванні нещасних випадків або професійних захворювань у разі їх виникнення на виробництві;
- медичний огляд відповідно до медичних рекомендацій зі збереженням місця роботи (посади) і середнього заробітку під час його проходження;

					<b>19 ХВ Д 10713887.02.24</b>	<i>Стор.</i>
						35
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

- компенсації та пільги, встановлені законодавством, колективним договором чи угодою, трудовим договором, якщо працівник зайнятий на важких роботах і роботах зі шкідливими й (або) небезпечними умовами праці [36].

Основою для правових відносин, насамперед, виступає Закон України «Про охорону праці», який містить 9 розділів – основні положення, гарантії прав на охорону праці, організацію, стимулювання охорони праці, нормативно правові акти з охорони праці, державне управління охороною праці, державний нагляд і громадський контроль за охороною праці, відповідальність за порушення законодавства з охорони праці та прикінцеві положення, викладені у 44 статтях [37].

Кодекс законів про працю України регулює трудові відносини працівників, правові засади та гарантії здійснення громадянами права розпоряджатися своїми здібностями до праці на Україні.

Закон України «Про загальнообов’язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності» визначає правові, фінансові та організаційні засади загальнообов’язкового державного соціального страхування, гарантії працюючих громадян щодо їх соціального захисту у зв’язку з тимчасовою втратою працездатності, вагітністю та пологами, від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, охорони життя та здоров’я.

Закон України «Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності» визначає правові та організаційні засади, основні принципи і порядок здійснення державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності, повноваження органів державного нагляду (контролю), їх посадових осіб і права, обов’язки та відповідальність суб’єктів господарювання під час здійснення державного нагляду (контролю).

Нормативні та правові акти, прийняті у відповідності з ними документи встановлюють нормативні показники, правила, регламенти, положення у галузі охорони праці, обов’язкові до виконання при здійсненні господарської діяльності.

					<b>19 ХВ Д 10713887.02.24</b>	<i>Стор.</i>
						36
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

Системою стандартів з безпеки праці [38-43] встановлено загальні вимоги до безпечних умов, в тому числі ними регламентуються рівні шуму та вібрації, пожежної безпеки, санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони, вимоги безпеки при експлуатації обладнання та ведення технологічних процесів, гранично допустимі викиди шкідливих сполук у атмосферу повітря. Встановлені вимоги повинні беззаперечно виконуватися. Контроль за їх виконанням здійснюється у відповідності до Закону України «Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності». Критеріями при здійсненні контролю виступають нормативні та правові акти в галузі охорони здоров'я.

Наказом Міністерства охорони здоров'я № 248 затверджено Державні санітарні норми та правила «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу». Даними правилами до шкідливих виробничих факторів віднесено фізичні, хімічні, біологічні та фактори трудового процесу, які виникають у процесі виробництва олії.

**Фізичні фактори:**

- мікроклімат (температура, вологість, швидкість руху повітря, інфрачервоне випромінювання), барометричний тиск, неіонізуюче постійне електромагнітне поле, виробничий шум, вібрація загальна, освітлення (природне та штучне);

**Хімічні фактори:**

- речовини хімічного походження, аерозолі переважно фіброгенної дії;  
- біологічні фактори:  
- - мікроорганізми - продуценти, живі клітини та спори мікроорганізмів, що містяться в сировині, патогенні мікроорганізми;

**Фактори трудового процесу:**

- важкість (тяжкість) праці - характеристика трудового процесу, що відображає рівень загальних енергозатрат, переважне навантаження на опорно-руховий апарат, серцево-судинну, дихальну та інші системи. Важкість праці характеризується рівнем загальних енергозатрат організму або фізичним

					<b>19 ХВ Д 10713887.02.24</b>	<i>Стор.</i>
						37
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

динамічним навантаженням, масою вантажу, що піднімається і переміщується, загальною кількістю стереотипних робочих рухів, величиною статичного навантаження, робочою позою, переміщенням у просторі [41].

Цими ж правилами встановлюються і класи умов праці, їх виділяють чотири, зокрема:

**1 клас** (оптимальні умови праці) - умови, за яких зберігається не лише здоров'я працівників, а й створюються передумови для підтримання високого рівня працездатності;

**2 клас** (допустимі умови праці) - умови, що характеризуються такими рівнями факторів виробничого середовища і трудового процесу, які не перевищують встановлених гігієнічних нормативів (а можливі зміни функціонального стану організму відновлюються за час регламентованого відпочинку або до початку наступної зміни) та не повинні чинити несприятливого впливу на стан здоров'я працівників та їх нащадків в найближчому і віддаленому періодах;

**3 клас** (шкідливі умови праці) - умови, що характеризуються такими рівнями шкідливих виробничих факторів, які перевищують гігієнічні нормативи та здатні чинити несприятливий вплив на організм працівника та/або його нащадків.

**4 клас** (небезпечні умови праці) - умови, що характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, вплив яких протягом робочої зміни (або її частини) створює загрозу для життя, високий ризик виникнення гострих професійних уражень, у тому числі й важких форм.

Проаналізувавши технологічні операції виробництва олії, умови праці цеху виробництва олії було віднесено до 3 класу, переважно за рахунок запиленості повітря робочої зони, а також постійного шуму та вібрації. Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин (ГДК) та гранично допустимі їх рівні (ГДР) (включаючи конкретні найменування шкідливих речовин), з врахуванням класу умов праці, містить ГОСТ 12.1.005-88 [41].

Нормативні показники шкідливих факторів, ідентифіковані при виробництві олії та їх ГДК/ГДР наведено в таблиці 4.1.

					<b>19 ХВ Д 10713887.02.24</b>	<i>Стор.</i>
						38
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

## Нормативні показники та їх ГДК (ГДР)

Нормативні показники	Гранично допустимі межі												
Показники мікроклімату в теплу пору року: - температура повітря, °С - швидкість руху повітря, м/с - відносна вологість повітря, % - теплове випромінювання, Вт/м <sup>2</sup>	перевищення ГДР, °С, 0,1-3,0 перевищення ГДР, разів, до 3 перевищення ГДР, %, до 25 перевищення ГДР, Вт/м <sup>2</sup> , до 140												
Показники мікроклімату холодну пору року: - температура повітря, °С - швидкість руху повітря, м/с - відносна вологість повітря, % - теплове випромінювання, Вт/м <sup>2</sup>	вище або нижче ГДР, °С, ± 2 °С перевищення ГДР, разів, до 3 перевищення ГДР, %, до 15 перевищення ГДР, Вт/м <sup>2</sup> , до 140												
Атмосферний тиск, підвищений, атм.	до 1,8												
Постійне магнітне поле	ГДР, разів ≤ 5												
Шум - рівень звуку, дБА; еквівалентний рівень звуку, дБА <sub>екв.</sub>	85												
Вібрація загальна - еквівалентний скоригований рівень віброшвидкості/віброприскорення, дБ <sub>екв.</sub> /разів	6/2												
Коефіцієнт природного освітлення (КПО, %)	0,1-0,6												
За особливостями хімічної дії - речовини переважно фіброгенної дії (пил), ГДК	1,1-2,0												
За особливостями біологічної дії - мікроорганізми-продуценти, що містять живі клітини та спори мікроорганізмів, ГДК	1,1-10,0												
Показники важкості праці - загальні енергозатрати організму, Вт	291-348												
- маса вантажу, що постійно підіймається та переміщується вручну, для чоловіків, кг	до 35												
- стереотипні робочі рухи (кількість за зміну) при регіональному навантаженні (при роботі з переважною участю м'язів рук та плечового суглоба)	до 30000												
- статичне навантаження, величина статичного навантаження за зміну при утриманні вантажу, докладанні зусиль, кг/с за участю м'язів тулуба та ніг:	до 200000												
- робоча поза	періодичне перебування в незручній та/або фіксованій позі від 25% до 50% часу зміни; перебування у вимушеній позі (навпочіпки, на колінах тощо) від 10 % до 25 % часу зміни; перебування в позі «стоячи» від 60% до 80% часу зміни												
- нахили тулуба (вимушені, більше 30°), кількість за зміну	101-300												
- переміщення у просторі (переходи, обумовлені технологічним процесом, протягом зміни), км - по горизонталі - по вертикалі	до 12 до 8												
<table border="1"> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td>Изм.</td> <td>Лист</td> <td>№ докум.</td> <td>Підп.</td> <td>Дата</td> </tr> </table>						Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	<p style="text-align: center;"><b>19 ХВ Д 10713887.02.24</b></p> <table border="1"> <tr> <td style="text-align: right;">Стор.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">39</td> </tr> </table>	Стор.	39
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата									
Стор.													
39													

Законодавством також встановлюються безпечні умови експлуатації обладнання. Зазичай, такі умови та відповідні інструкції містять Керівництво по експлуатації обладнання або інструкція щодо використання обладнання, які постачаються разом з обладнанням виготовлювачем. Ці інструкції необхідно беззаперечно виконувати [44-46].

Безпечність технологічних процесів досягається поєднанням безпечного стану обладнання та точного виконання технологічних процесів у відповідності з інструкцією. Працівники, що виконують конкретну технологічну операцію, повинні точно і чітко виконувати вимоги інструкції, а у разі виникнення непередбачених ситуацій вони повинні інформувати про них керівництво.

Отже, в результаті розгляду нормативної правової документації та аналізу технологічних процесів виробництва олії було визначено клас умов праці, шкідливі фактори, що виникають у процесі виробництва і встановлено їх гранично допустимі межі; визначено документи, якими необхідно керуватися для безпечної роботи з обладнання.

#### **4.2. Аналіз небезпечних факторів та ситуацій під час роботи**

Безпечність технологічних процесів досягається поєднанням безпечного стану обладнання та точного виконання технологічних процесів у відповідності з інструкцією. Працівники, що виконують конкретну технологічну операцію, повинні точно і чітко виконувати вимоги інструкції, а у разі виникнення непередбачених ситуацій вони повинні інформувати про них керівництво.

Дотримання працівниками заходів з охорони праці забезпечують стабільність функціонування цеху виробництва олії соняшникової у відповідності із графіком; дотримання вимог, встановлених законодавством з охорони праці; збереження здоров'я працівників; виключення нещасних випадків та професійних захворювань, і як наслідок, зменшення витрат на розслідування нещасних випадків та компенсаційні виплати на відновлення здоров'я хворих працівників. Заходи з охорони праці за операціями з урахуванням небезпечних факторів та описом їх впливу на організм людини наведено в таблиці 4.2.

					<b>19 ХВ Д 10713887.02.24</b>	<i>Стор.</i>
						40
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

**Аналіз небезпечних факторів та ситуацій при виробництві соняшникової олії**

Найменування технологічної операції	Небезпечний фактор	Вплив на людину при перевищенні	Заходи охорони праці
<b>Фізичні:</b>			
Приймання насіння	- шум - рухомі частини обладнання	зниження гостроти слуху, негативна дія на нервову систему, погіршення функції серцево-судинної системи; механічні ушкодження	використання ЗІЗ (наушників від шуму); дотримання вимог інструкцій з охорони праці
Очищення насіння	- шум - вібрація загальна - постійне магнітне поле - рухомі частини обладнання	зниження гостроти слуху, негативна дія на нервову систему, погіршення функції серцево-судинної системи, ендокринної системи, підвищена втомлюваність, млявість, зниження точності рухів, зміна кров'яного тиску і пульсу, головні болі; механічні ушкодження	використання ЗІЗ (наушників від шуму, рукавиці, налокотники від вібрації); обмеження часу перебування працівника в зоні дії ПМП; дотримання вимог інструкцій з охорони праці
Сушіння насіння	- шум - інфрачервоне випромінення	зниження гостроти слуху, негативна дія на нервову систему, погіршення функції серцево-судинної системи; підвищення температури та прискорення серцебиття	використання ЗІЗ (наушників від шуму); обмеження перебування в зоні ІЧВ
Обрушення і відділення ядра	- шум - постійне магнітне поле - рухомі частини обладнання	зниження гостроти слуху, негативна дія на нервову систему, погіршення функції серцево-судинної системи, ендокринної системи, підвищена втомлюваність, млявість, зниження точності рухів, зміна кров'яного тиску і пульсу, головні болі; механічні ушкодження	використання ЗІЗ (наушників від шуму); обмеження часу перебування працівника в зоні дії ПМП; дотримання вимог інструкцій з охорони праці
Подрібнення ядра	- постійне магнітне поле - шум - рухомі частини виробничого обладнання	Зниження гостроти слуху, негативна дія на нервову систему, погіршення функції серцево-судинної системи, ендокринної системи, підвищена втомлюваність, млявість, зниження точності рухів, зміна кров'яного тиску і пульсу, головні болі	обмеження часу перебування працівника в зоні дії ПМП; використання ЗІЗ (наушників від шуму); дотримання вимог інструкцій з охорони праці
Гідро-термічна обробка	- інфрачервоне випромінення - постійне магнітне поле	підвищення температури та прискорення серцебиття; погіршення функції ендокринної системи, підвищена втомлюваність, млявість, зниження точності рухів, зміна кров'яного тиску і пульсу, головні болі	обмеження часу перебування працівника в зоні дії ПМП та ІЧВ;

<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>

19 ХВ Д 10713887.02.24

Стор.

41

Пресування	- шум - постійне магнітне поле - рухомі частини виробничого обладнання	Зниження гостроти слуху, негативна дія на нервову систему, погіршення функції серцево-судинної системи, ендокринної системи, підвищена втомлюваність, млявість, зниження точності рухів, зміна кров'яного тиску і пульсу, головні болі	використання ЗІЗ (наушників від шуму); обмеження часу перебування працівника в зоні дії ПМП; дотримання вимог інструкцій з охорони праці
Очищення олії від механічних домішок, гідратація, нейтралізація, рафінація	- постійне магнітне - інфрачервоне випромінювання	погіршення функції ендокринної системи, підвищена втомлюваність, млявість, зниження точності рухів, зміна кров'яного тиску і пульсу, головні болі; підвищення температури та прискорення серцебиття	обмеження часу перебування працівника в зоні дії ПМП та ІЧВ
Розфасовка	- шум - постійне магнітне поле - рухомі частини виробничого обладнання	Зниження гостроти слуху, негативна дія на нервову систему, погіршення функції серцево-судинної системи, ендокринної системи, підвищена втомлюваність, млявість, зниження точності рухів, зміна кров'яного тиску і пульсу, головні болі; механічні ушкодження	використання ЗІЗ (наушників від шуму); обмеження часу перебування працівника в зоні дії ПМП; дотримання вимог інструкцій з охорони праці

**Хімічні, біологічні:**

Приймання, очищення та обробування насіння, відділення лузги	- речовини переважно фіброгенної дії (пил); - мікроорганізми-продуценти, що містять живі клітини та спори мікроорганізмів	Виникнення захворювання сальмонельозу	Використання системи вентиляції, застосування замкнутого технологічного циклу, використання ЗІЗ (маски)
--	--	---------------------------------------	---

**Психофізіологічні:**

Переміщення відходів, допоміжної сировини, контроль за процесом	- стереотипні робочі рухи, - нахили тулуба, - переміщення у просторі	Погіршення самопочуття, сонливість, втома	Дотримання режиму роботи і відпочинку під час робочої зміни
---	--	---	---

### 4.3. Заходи безпеки

Заходи з охорони праці направлені на створення для кожного робочого місця безпечних умов праці, організації безпечної експлуатації обладнання, зменшення або виключення дії шкідливих і небезпечних виробничих факторів на організм працівників, і як наслідок, зниження виробничого травматизму та професійних захворювань. Гарантія забезпечення охорони праці і її безпечних умов встановлюється політикою підприємства в області охорони праці.

					<b>19 ХВ Д 10713887.02.24</b>	Стор.
						42
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

Охорона праці має кілька аспектів: соціальний, економічний та правовий.

Правовий аспект заключається у правовому регулюванні відносин роботодавців та працівників з урахуванням важкості умов праці, фізіологічних особливостей жіночого організму, організму неповнолітніх тощо.

Соціальний аспект розглядає збереженість здоров'я працівників від шкідливих і небезпечних виробничих факторів.

Економічний аспект розкриває питання підвищення продуктивності праці, зростання економіки та збільшення обсягів виробництва.

Для забезпечення сприятливих та безпечних умов праці на підприємстві, її охорони, необхідно здійснити ряд заходів. В свою чергу, для забезпечення стабільного виконання цих заходів необхідно здійснювати управління ними.

У відповідності зі статтею 13 Закону України «Про охорону праці» [37], роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці умови праці, які відповідають вимогам нормативно-правових актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці.

Для реалізації даної вимоги роботодавець повинен, по-перше, створити систему управління охороною праці, по-друге, впровадити її у виробництво, по-третє – забезпечити її належне функціонування.

Етапи реалізації даної вимоги наступні.

1. Створення відділу з охорони праці і призначення на посаду інженера з охорони праці інженера-технолога підприємства (за сумісництвом), який забезпечить вирішення конкретних питань охорони праці; керівник підприємства затверджує інструкції про його обов'язки, права та відповідальність а також контролює дотриманням за виконання покладених на нього функцій;

2. Розробка за участю сторін колективного договору і реалізація комплексних заходів для досягнення встановлених нормативів та підвищення існуючого рівня охорони праці.

3. Забезпечення виконання необхідних профілактичних заходів відповідно до обставин, що змінюються.

4. Впровадження прогресивних технологій, досягнень науки і техніки, засобів механізації та автоматизації виробництва, вимог ергономіки, позитивного досвіду з охорони праці тощо.

					<b>19 ХВ Д 10713887.02.24</b>	<i>Стор.</i>
						43
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

5. Забезпечення належного утримання будівель і споруд, виробничого обладнання та устаткування, моніторингу за їх технічним станом.

6. Забезпечення усунення причин, що призводять до нещасних випадків, професійних захворювань, та здійснення профілактичних заходів, визначених комісіями за підсумками розслідування цих причин.

7. Організація проведення аудиту охорони праці, лабораторних досліджень умов праці, оцінку технічного стану виробничого обладнання та устаткування, атестацій робочих місць на відповідність нормативно-правовим актам з охорони праці в порядку і строки, що визначаються законодавством, та за їх підсумками проведення заходів по усуненню небезпечних і шкідливих для здоров'я виробничих факторів.

8. Розробка і затвердження положення, інструкції, інші акти з охорони праці, що діють у межах підприємства (далі - акти підприємства), та встановлення правил виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства, у виробничих приміщеннях, на будівельних майданчиках, робочих місцях відповідно до нормативно-правових актів з охорони праці, забезпечення безоплатно працівників нормативно-правовими актами та актами підприємства з охорони праці.

9. Здійснення контролю за додержанням працівником технологічних процесів, правил поведіння з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва, використанням засобів колективного та індивідуального захисту, виконанням робіт відповідно до вимог з охорони праці.

10. Організація пропаганди безпечних методів праці та співробітництва з працівниками у галузі охорони праці.

11. Вживання термінових заходів для допомоги потерпілим, залучення за необхідності професійних аварійно-рятувальних формувань у разі виникнення на підприємстві аварій та нещасних випадків.

Відповідальність за порушення вимог з охорони праці покладена на роботодавця. Після ознайомлення з вимогами щодо охорони та безпеки праці на підприємстві працівник несе відповідальність за їх порушення [50, 51].

					<b>19 ХВ Д 10713887.02.24</b>	<i>Стор.</i>
						44
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

#### 4.4. Безпека в надзвичайних ситуаціях [51]

Питання пожежної безпеки також відноситься до області охорони праці. Насінню соняшника, напівфабрикатам (подрібнене ядро), готовій олії, відходам виробництва (відпрацьована фільтрувальна тканина) та супутній продукції (макухова пелюстка, пил) притаманні пожежовибухонебезпечні властивості за рахунок їх горючості. Правилами пожежної безпеки в Україні, затвердженими наказом Міністерства внутрішніх справ України від 30 грудня 2014р. № 1417, запроваджено обов'язковість встановлення на кожному підприємстві відповідним документом (наказом, інструкцією тощо) протипожежного режиму.

На підприємстві передбачено протипожежний захист, який включає наявність:

- системи пожежної сигналізації і оповіщення;
- автоматичної системи пожежогасіння;
- системи протидимного захисту;
- первинних засобів пожежогасіння;
- системи водяного пожежогасіння [47-49].

#### Висновки за розділом 4.

Таким чином, регулювання в галузі охорони здоров'я здійснюється на державному рівні, виконання заходів з охорони і безпеки праці є обов'язковим для усіх працівників, керівництву підприємства необхідно забезпечити виконання усіх вимог, встановлених правовими нормативними актами у області охорони здоров'я, встановити контроль за їх виконанням на усіх рівнях.

					<b>19 ХВ Д 10713887.02.24</b>	<i>Стор.</i>
						45
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

## РОЗДІЛ 5

### ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВДОСКОНАЛЕНОЇ ЛІНІЇ

#### 5.1 Визначення обсягу та структури витрат на виробництво продукції

Для визначення економічної ефективності виробництва олії соняшникової проводять економічний розрахунок.

1. Витрати на сировину визначаються, виходячи з вартості сировини та кількості витраченої сировини:

$$Vc = \sum_{i=1}^n (Qi \cdot Ci) \quad (5.1)$$

де:  $Qi$  – кількість витраченої сировини  $i$ -ї групи;

$Ci$  - вартість сировини  $i$ -ї групи, грн.

Розрахунок вартості сировини проводимо у формі таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

#### Розрахунок вартості сировини для виготовлення олії

Сировина	Потреба в сировині за рік, т	Вартість сировини	
		грн/т	на рік, грн.
Насіння соняшникове	94459,9	10040	948377396
Всього	-	-	948377396

2. Витрати на амортизацію (амортизаційні відрахування) включають суму амортизаційних відрахувань на обладнання та амортизаційні відрахування на будівлю цеху.

$$Va = Va.обл + Va.буд. \quad (5.2)$$

де  $Va обл.$  - суму амортизаційних відрахувань на обладнанням, грн.

$Va буд.$  - амортизаційні відрахування на будівлю цеху, грн.

Амортизаційні відрахування розраховуються виходячи з річної норми амортизаційних відрахувань та балансової вартості об'єкта амортизації.

$$Va.обл = BVобл \cdot \frac{Нам.обл}{100}; \quad (5.3)$$

де  $BVобл.$  – загальна балансова вартість обладнання, грн., 1 648 454 грн.

					<b>19 ХВ Д 10713887.02.24</b>	Стор.
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		46

Нам.обл. – річна норма амортизації обладнання лінії, 15%.

$$V_{a.обл} = 1648454 \times 15 / 100 = 247\ 268 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування на будівлю цеху визначаються виходячи з загальної площі цеху, вартості 1м<sup>2</sup> споруди та норми амортизаційних відрахувань:

$$V_{a.буд} = (S_{заг} \cdot BV1_{м^2}) \cdot \frac{Нам.б.}{100}; \quad (5.4)$$

де  $S_{заг}$  – загальна технологічна площа, м<sup>2</sup>;

$BV1_{м^2}$  – середня балансова вартість 1 м<sup>2</sup> будівлі, грн., 3500 грн.

Нам.б. – річна норма амортизації будівлі цеху, 4%.

$$V_{a.буд} = (144 \times 3500) \times 4 / 100 = 20\ 160 \text{ грн.}$$

3. Витрати або відрахування на поточний ремонт обладнання та будівлі визначаються з врахуванням суми нарахованої амортизації за об'єктами та річної норми відрахувань на поточний ремонт.

$$V_{n.p.} = V_a \cdot \frac{Hn.p.}{100}; \quad (5.5)$$

де  $V_a$  – загальна сума витрат на амортизацію по обладнанню та будівлі цеху, грн.

$Hn.p.$  – річна норма відрахувань на поточний ремонт, 16,5%.

$$V_{n.p.} = (247268 + 20160) \times 16,5 / 100 = 44\ 125 \text{ грн.}$$

4. Витрати на оплату праці з нарахуваннями включають оплату праці основних (Зо) та допоміжних працівників (Зд) і суму нарахувань на заробітну плату.

Чисельність основних працівників – 11 осіб, чисельність допоміжних робітників (у відповідності з встановленим нормативом) – 15% від основного персоналу, приймаємо 2.

$$V_{оп} = ЗПосн + ЗПдод; \quad (5.6)$$

Оплата праці основних працівників визначається, виходячи з середньомісячного окладу, кількості робітників та кількості місяців роботи:

$$ЗПосн = ЗПсер.міс \cdot 12міс \cdot Чосн.пр.; \quad (5.7)$$

де  $ЗПсер.міс$  – середньомісячна заробітна плата основного працівника, грн., приймаємо 10 000 грн;

					19 ХВ Д 10713887.02.24	Стор.
						47
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

*Чосн.пр.* – чисельність основних працівників, що задіяні на основному виробництві, чол.

Заробітна плата допоміжних працівників розраховується, виходячи з кількості працівників, годинної тарифної ставки, тривалості зміни та тривалості робочого періоду.

$$ЗП_{дод} = С_{год} \cdot Кр.з. \cdot Тр.з. \cdot Ч_{дод.пр}; \quad (5.8)$$

де *С<sub>год.</sub>* – годинна тарифна ставка допоміжного працівника, грн./год., 36,1 грн/год.

*Кр.з.* – річна кількість робочих змін, 484 зміни на рік;

*Тр.з.* – тривалість робочої зміни, год., 8 год;

*Ч<sub>дод.пр.</sub>* – чисельність допоміжних працівників, що задіяні на виробництві, чол.

Нарахування на заробітну плату працівників визначаються виходячи з суми заробітної плати працівників та відсотку нарахувань.

$$Н_{о.пр.} = ЗП \cdot \frac{Внар.}{100}; \quad (5.9)$$

де *ЗП* – розмір заробітної плати працівників, грн.

*Внар.* – відсоток нарахувань на заробітну плату працівників, 22 %

Визначення загальної суми витрат на оплату праці та нарахувань розраховуємо в у вигляді таблиці 5.2.

Таблиця 5.2

**Загальна сума витрат на оплату праці працівників цеху**

Категорії працівників	Кількість, чол.	Річна заробітна плата, грн.	Нарахування на заробітну плату, грн.	Оплата праці з нарахуваннями, грн.
Основні	11	1 320 000	290 400	1 610 400
Допоміжні	2	279 558,4	61 502,8	341 061,2
Разом	13	1 599 558	351 902,8	1 951 461

5. Витрати на тару і пакувальний матеріал визначаються, виходячи з обсягу готової продукції та ціни придбання тари:

					<b>19 ХВ Д 10713887.02.24</b>	<i>Стор.</i>
						48
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

$$B_m = \sum_i^n \left( \frac{O_{z.n.i}}{M_i} \cdot C_{mi.} \right); \quad (5.10)$$

де  $O_{z.n.i}$  – обсяг готової продукції  $i$ -го виду, шт;

$M$  – місткість одиниці тари відповідної  $i$ -ої продукції, л.

$C_{mi.}$  – вартість одиниці тари  $i$ -го виду, грн./шт.

Визначення загальної суми витрат на тару та парувальний матеріал проводимо у вигляді таблиці 5.3.

Таблиця 5.3

### Розрахунок вартості тари і упаковки

Продукція	Обсяг продукції для пакування за рік, л	Місткість продукції в одиниці тари, л.	Необхідна кількість тари за рік, шт.	Вартість одиниці тари, грн.	Всього вартість тари, грн.
Олія соняшникова	31460	1	31460000	1,45	45617000
- пляшки					
- кришки					
- картонні ящики					
Разом витрат	-	-	-	-	63234600

6. Витрати на енергоносії визначаються виходячи з витрат на електроенергію та холодну воду (відповідно до технологічного процесу).

Витрати на електроенергію визначають з потреби електроенергії на виробництво та її ціни.

$$Вел = N \times Це; \quad (5.11)$$

де  $N$  – річний обсяг спожитої електроенергії на виробничі цілі; кВт

$Це$  – ціна 1 кВт електроенергії, грн., 3,0 грн.

Розрахунок річного обсягу спожитої електроенергії на технологічні цілі проводимо на основі складу обладнання технологічної лінії та його потужності у вигляді таблиці 5.4.

Витрати на холодну воду визначаємо з врахуванням норми витрат води, яка складає  $60\text{м}^3$  на добу, вартості її  $1\text{ м}^3$ , яка становить 9,948 грн. та кількості робочих днів.

$$60 \cdot 9,948 \cdot 242 = 144,445 \text{ тис. грн.}$$

					<b>19 ХВ Д 10713887.02.24</b>	Стор.
						49
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

**Визначення річної обсягу споживання електроенергії  
на виробничі цілі та її вартість**

Обладнання	Марка	Маса сировини для обробки, т/зміну	Продуктивність, /год	Сумарний час роботи обладнання, год./добу	Потужність, кВт/год	Спожита електроенергія, кВт за рік	Витрати на електроенергію, тис. грн
Очищення від домішок	А1 БИС-50	390,33	500	16	2,0	7744	23,232
Обрушення і відділення ядра	Р-6-СВ 6.00	337,44	500	16	15,0	58080	174,240
Подрібнення ядра	ДК	293,98	400	16	30,0	116160	348,480
Гідро-термічна обробка	ПНД 400	293,69	400	16	20,0	77440	232,320
Пресування	П-5ПШ	290,75	400	16	44,0	170368	511,104
Очищення олії від механічних домішок	ФПГ-820	130,85	400	16	2,2	8518	25,555
Гідратація	-	130,85	400	16	1,5	5808	17,424
Нейтралізація лугами	-	130,85	400	16	1,5	5808	17,424
Рафінація відбілювання	-	130,85	400	16	5,5	21296	63,888
Розфасовка	МСА-28	130	400	16	1,5	5808	17,424
<b>Разом</b>	-	-	-	-	-	<b>477030</b>	<b>1117,459</b>

7. Вартість супутніх матеріалів, необхідних для здійснення технологічного процесу визначаються за потребою. Розраховуються, як сума добутоків норм витрат супутніх матеріалів на виготовлення одиниці продукції та відповідних тарифів.

$$V_{с.м} = \sum_i^n \left( \frac{O_{г.п.i}}{N_{м.i}} \cdot Ц_{с.м.i} \right); \quad (5.12)$$

					<b>19 ХВ Д 10713887.02.24</b>	Стор.
						50
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

де  $O_{гнi}$  – обсяг готової продукції і-го виду, т.

$N_{м.i}$  – норма витрачених супутніх матеріалів на виготовлення одиниці продукції, грн/т.

$Цс.м.i$  – вартість одиниці матеріалу і-го виду, грн./кг.

Розрахунок вартості супутніх матеріалів виконуємо у формі таблиці 5.5.

Таблиця 5.5

**Розрахунок вартості супутніх матеріалів для виготовлення олії**

Сировина	Потреба в сировині, кг на рік	Вартість сировини	
		грн./кг	на рік, тис. грн.
Тканина для фільтрування	4561,7	318,5	1452,90
Луг (NaOH)	65122,2	60	3907,33
Лимонна кислота	2516,8	70	176,18
Відбільна земля	157300,0	15	2359,50
<b>Всього</b>	-	-	<b>7895,91</b>

8. Накладні (адміністративно-управлінські) витрати розраховуються з врахуванням прийнятого відсотку накладних витрат та суми всіх попередніх статей витрат.

$$V_{накл} = (V_c + V_a + V_{п.р} + V_{оп} + V_m + V_e + V_{с.м}) \cdot \frac{V_{накл.}}{100} \quad (5.13)$$

де  $V_{накл.}$  – відсоток накладних витрат, %, 30 %.

$$V_{накл} = 102303,825 \cdot 30 / 100 = 306909,35 \text{ тис. грн.}$$

Загальна сума витрат на виробництво продукції відображена в таблиці 5.6.

Одночасно визначають відносний показник виробничих витрат – собівартість одиниці продукції. Рівень показника розраховується відношенням загальної суми виробничих витрат до обсягу готової продукції цеху.

$$C_{од.i} = \frac{BV_i}{O_{гн.i}} \quad (5.14)$$

де  $C_{од.i}$  – виробнича собівартість одиниці продукції і-го виду, грн./л.

$BV_i$  – сума виробничих витрат і-го виду продукції, тис. грн.

$O_{гнi}$  – обсяг готової продукції і-го виду, тис. л.

$$1330387,552 / 31460 = 42,228 \text{ грн/л.}$$

					<b>19 ХВ Д 10713887.02.24</b>	<i>Стор.</i>
						51
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

## Розрахунок загальної суми виробничих витрат, грн

Статі витрат	Значення
Витрати на сировину, тис. грн	948 377,396
Амортизаційні відрахування, тис. грн	267,428
Відрахування на поточний ремонт, тис. грн	44,125
Витрати на оплату праці основних та допоміжних робітників з нарахуваннями, тис. грн	1 951 461
Витрати на тару і пакувальний матеріал, тис. грн	63 234,600
Вартість енергоносіїв	1 261,904
Вартість супутніх матеріалів, необхідних для здійснення технологічного процесу	7 895,910
Накладні (адміністративно-управлінські) витрати	306 909,35
Всього витрат	1 264 756,113

## 5.2 Визначення рентабельності підприємства, цеху та строк окупності додаткових капіталовкладень

Для визначення економічної ефективності запропонованого заходу визначаються показники рентабельності, прибуток від реалізації та виручку від реалізації.

1. Рентабельність виробництва ( $P$ ) - характеризує ефективність (вигідність) виробництва продукції, яка випускається та реалізується підприємством, рентабельність заплановано на рівні 15 %.

2. Прибуток від реалізації продукції ( $PP$ ) - характеризує частину виручки від реалізації, що залишається підприємству після відшкодування всіх витрат, пов'язаних з виробництвом і реалізацією продукції.

Прибуток від 1 пляшки олії визначається за формулою, грн:

$$PP_1 = C_{од.і.} \cdot P / 100 \quad (5.15)$$

$$PP_1 = 42,228 \cdot 15 / 100 = 6,334 \text{ грн}$$

Прибуток від річного обсягу продукції визначається за формулою, грн:

$$PP_p = PP_1 \cdot O_{гні} \quad (5.16)$$

$$PP_p = 6,334 \text{ грн/л} \cdot 31460 \text{ л} = 199267,6 \text{ грн.}$$

3. Виручка від реалізації продукції – характеризує суму коштів, яку отримає підприємство після продажу продукції.

Запланована ціна реалізації 1 пляшки олії - 55 грн.

					<b>19 ХВ Д 10713887.02.24</b>	Стор.
						52
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Виручка від реалізації річного обсягу виробництва продукції визначається за формулою:

$$ВРП = \sum_i^n (O_{г.п.i} \cdot Ц_{рi}); \quad (5.17)$$

де *ВРП* – виручка від реалізації всієї продукції цеху, грн.

*Ц<sub>р.i</sub>* – ціна реалізації продукції *i*-го виду, грн.

Виручка від реалізації річного обсягу виробництва олії:

$$ВРП = 55 \cdot 31460 \text{ л} = 1730300 \text{ грн.}$$

Показники ефективності використання запропонованої технології виробництва олії соняшникової наведено в таблиці 5.7.

*Таблиця 5.7*

**Економічні показники ефективності потоково-технологічної лінії  
виробництва соняшникової рафінованої олії**

Показники	Олія соняшникова
Обсяг готової продукції, л	31 460
Витрати на виробництво річного обсягу, тис. грн.	1 264 756,113
Собівартість одиниці продукції, грн./л	42,228
Ціна реалізації одиниці, грн.	55
Виручка від реалізації річного обсягу продукції, тис. грн.	1730,3
Прибуток від реалізації річного обсягу продукції, тис. грн.	199,268
Прибуток від реалізації в розрахунку на одиницю продукції, грн./л.	6,334
Рентабельність продукції, %	15

**Висновки за розділом 5**

Таким чином, в результаті економічних розрахунків, розрахунків показників ефективності виробництва олії соняшникової було визначено, що при річному обсязі виробництва 31460 т за рік цех отримає 1730,3 тис грн виручки від реалізації, в тому числі прибуток становитиме 199,268 тис грн, собівартість одиниці продукції 42, 23 грн. Рентабельність виробництва олії становить 15%.

					<b>19 ХВ Д 10713887.02.24</b>	<i>Стор.</i>
						53
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

## ВИСНОВКИ

Кваліфікаційна робота на тему «Вдосконалення потоково-технологічної лінії виробництва рослинної олії в умовах м. Запоріжжя» виконано з відповідно до завдання та урахуванням норм проектування переробних підприємств і технологічних інструкцій [52].

У першому розділі було проаналізовано сучасний стан та перспективи розвитку переробного підприємства, зокрема приведена характеристика місцезнаходження і аналіз сировинної бази, виробничої діяльності підприємства та проведено аналіз купівельного попиту на готову продукцію.

У другому розділі проведено вдосконалення технологічної лінії переробного підприємства. Було обрано оптимальну технологію виробництва заданої продукції та визначено необхідну кількість насіння для виробництва 130 т олії, яка складає 390,33 т/добу, а також потребу в допоміжних матеріалах. На підставі проведених розрахунків здійснено підбір машин і обладнання для виробництва соняшникової рафінованої олії. Також визначено, що для забезпечення роботи лінії необхідно 11 робітників та 2 особи допоміжного персоналу.

Для проектування цеху виробництва заданої продукції було проведено розрахунок технологічної площі, яка склала 144 м<sup>2</sup>. Технологічне обладнання було скомпоновано відповідно до вимог з проектування потоково-технологічних вимог та будівельних норм і правил.

У третьому розділі було розроблені заходи з монтажу і експлуатації обладнання, зокрема визначені основні вимоги до монтажу обладнання в цеху та розроблена технологія монтажу і правила експлуатації машин та обладнання цеху.

У четвертому розділі розроблені організаційні заходи з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях на підприємстві, зокрема визначено нормативно-правову базу з охорони праці для підприємства ПП «Василенко», проведено аналіз небезпечних факторів та ситуацій під час роботи лінії та заплановані заходи протипожежної безпеки.

Проведені економічні розрахунки дозволили визначити собівартість виробництва заданої продукції. При цьому прибуток від реалізації даної продукції складатиме 200 тис. грн., а рентабельність підприємства збільшиться на 15%.

Таким чином, в кваліфікаційній роботі було спроектовано нову потоково-технологічну лінію по виробництву соняшникової рафінованої олії.

16.02.2024р.



					19 ХВ Д 10713887.02.24	Стор.
						54
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бровко О. Г., Булгакова О. В., Гордієнко Г. С. Товарознавство. Продовольчі товари: навчальний посібник. Донецьк: ДонНУЕТ, 2008. 619 с.
2. Україна наростила виробництво всіх олійних культур. - URL: <https://superagronom.com/news/5960-kultur>.
3. Рейтинг виробників соняшникової олії в Україні. URL: <https://landlord.ua/news/reitynh/>.
4. Соняшник. Матеріали вікіпедії. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki>
5. Світовий ринок соняшникової олії та місце України. Експертна платформа. URL: <https://expla.bank.gov.ua/expla/news>.
6. Олійні культури: тенденції на ринку. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/15275-html>
7. Українські виробники олії експортують продукцію до 124 країн – Мінагро. Укрінформ. Мультимедійна платформа іномовлення України. URL: <https://www.ukrinform.ua/>.
8. Україна — світовий лідер з виробництва та експорту соняшникової олії. Agravery.com. URL: <https://agravery.com/uk/posts/show/u>.
9. Пищевая ценность, химический состав и калорийность. URL: <http://www.intelmeal.ru/nutrition/foodinfo-seeds-php>
10. Олійні культури. Тенденції та перспективи. Збірник тез міжнародної наукової ІНТЕРНЕТ-конференції. Запоріжжя, 2016. С. 166.
11. Васильевский район. Википедия. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
12. Latifundist. Главный сайт об агробизнесе. URL: <https://latifundist.com/novosti/50855>.
13. АгроЭкспедиция Подсолнечник 2018. Запорожская область. URL: <https://latifundist.com/blog>.
14. Чисельність наявного населення України. <http://www.ukrstat.gov.ua/>.
15. Фермерские хозяйства в Запорожской области. URL: <https://tripoli.land/farmers/zaporozhie?>.

					19 ХВ Д 10713887.02.24	Стор.
						55
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

16. Стан та перспективи розвитку переробного підприємства. Методичні вказівки для студентів, що навчаються за спеціальністю 133 "Галузеве машинобудування". ТДАТУ, 2023 - 22 с.

17. ДСТУ 7011:2009. Соняшник. Технічні умови. Вид. офіц. Київ, 2010. 11 с.

18. Транспортування та зберігання. URL:

<https://studfile.net/preview/5398159/page:16>.

19. Подпрятюв Г. І., Рожко В. І., Скалецька Л. Ф. Технологія зберігання та переробки продукції рослинництва: підручник. Київ: Аграрна освіта, 2014. 393 с.

20. Технологічні розрахунки при переробці продукції рослинництва. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи з дисципліни: «Проектування переробних підприємств з основами промислового будівництва». Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування». ТДАТУ, 2021 – 12 с.

21. Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва заданої продукції. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи з дисципліни «Проектування переробних підприємств з основами промислового будівництва». Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування». ТДАТУ 2021 - 25с.

22. Осейко М. І. Технологія рослинних олій : підручник. Київ: Варта, 2006. 280 с.

23. ДСТУ 4492:2005. Олія соняшникова. Технічні умови. Вид. офіц. Київ, 2005. 20 с.

24. Розрахунок і вибір технологічного обладнання при виробництві заданої продукції. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи з дисципліни: «Проектування переробних підприємств з основами промислового будівництва». Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування». Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного» 2021 – 13 с.

25. Розрахунок виробничої площі переробного підприємства. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи з дисципліни: «Проектування переробних підприємств з основами промислового будівництва». Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування». Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного» 2021 – 26 с.

					<b>19 ХВ Д 10713887.02.24</b>	<i>Стор.</i>
						56
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

26. Про затвердження Державних санітарних правил для підприємств, які виробляють рослинні олії: Постанова МОЗ України №1022-р від 31.05.2002 №21. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0021488-02#Text>.

27. ДСТУ ISO 22000:2007. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга (ISO 22000:2005, IDT). Вид. офіц. Київ, 2007. 36 с.

28. МБТиСН 5061-89. Медико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов. Медико-біологічні і санітарні норми якості продовольчої сировини і харчових продуктів: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v5061400-89#Text>.

29. ГН 6.6.1.1-130-2006. Допустимі рівні вмісту радіонуклідів 137Cs і 90Sr у продуктах харчування та питній воді: затверджено МОЗ України 03.05.2006 №256. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0845-06#Text>.

30. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Державні санітарні норми та правила "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною". URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/>.

31. МР 4.4.4-108-2004. Періодичність контролю продовольчої сировини та харчових продуктів за показниками безпеки: затверджено МОЗ України 02.07.2004.№ 329. URL:

<http://ukrkondprom.com.ua/wp-content/uploads/2012/02/MP4.4.4-108-2004.pdf> .

32. ГОСТ 908-79. Кислота лимонная пищевая. Технические условия. Кислота лимонна харчова. Технічні умови. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200023146>

33. Когда созревает подсолнечник: Сроки уборки. Интернет энциклопедия о сельском хозяйстве. URL: <https://7ogorod.ru/prochee/uborka-podsolnecnika.html>.

34. ВНТП 18-93. Нормы технологического проектирования производства маргарина. Дата введения 1993-06-01. Приложение 3. Государственные и технические условия на сырье, вспомогательные материалы и готовую продукцию. URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293846/4293846791.htm>

					<b>19 ХВ Д 10713887.02.24</b>	<i>Стор.</i>
						57
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

35. Методики розрахунку чисельності виробничого та обслуговуючого персоналу цеху переробки сільськогосподарської продукції. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи з дисципліни «Проектування переробних підприємств з основами промислового будівництва». Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування». ТДАТУ 2021 – 25 с.

36. Конституція України. URL:

<https://www.president.gov.ua/documents/constitution>

37. Про охорону праці: Закон України № 2695-ХІІ від 14.10.1992. Відомості Верховної Ради України. 1992. № 49. Ст. 668.

38. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу: Наказ про затвердження ДСНП від 08.04.2014 №248. URL:

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14#Text>

39. ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности=ССБП. Шум. Загальні вимоги щодо безпеки. Occupational safety standards system. Noise. General safety requirements. URL: <https://docs.cntd.ru/document/5200291>

40. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. ССБП. Пожежна безпека. Загальні вимоги. URL:

[http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=48679](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=48679)

41. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (ССБП. Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони). 1988, 78 с. URL:

[http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=6264](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=6264)

42. ДСТУ ГОСТ 12.1.012:2008. Система стандартів безпеки праці. Вібраційна безпека. Загальні вимоги. Вид. офіц. Київ: Держстандарт України, 2008. 11с.

43. ГОСТ 12.2.003-91. Устаткування виробниче. Загальні вимоги безпеки. URL: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=48105](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=48105)

					<b>19 ХВ Д 10713887.02.24</b>	<i>Стор.</i>
						58
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

44. ДСТУ prEN 1672-1-2001. Обладнання для харчової промисловості. Вимоги щодо безпеки і гігієни. Основні положення. Частина 1. Вимоги щодо безпеки. Вид. офіц. Київ: Держстандарт України, 2003. 15с.

45. Про затвердження Вимог безпеки та захисту здоров'я під час використання виробничого обладнання працівниками: наказ Міністерства соціальної політики України № 2072 від 28.12.2017. URL:

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0097-18#Text>

46. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартів безпеки праці. Пожежна безпека. Загальні вимоги.[Міждержавний стандарт]. URL:

[http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=48679](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=48679)

47. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків, установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою. Вид. офіц. Київ: Держстандарт України, 2016. 66 с.

48. НПАОП 15.4-1.06-97. Правила безпеки для олійно-жирового виробництва. Вид. офіц. Київ: Держстандарт України, 1997. 248 с.

49. Осокін В. В., Селезньова Ю. А. Охорона праці на підприємствах харчових виробництв: конспект лекцій. Донецьк, 2008. 179 с.

50. Луценков В. Л., Бутко Д. А., Рогач Ю.П., Петров В.В. Методичні основи навчання і пропаганди питань з охорони праці / В. Л. Луценков, Д. А. Бутко, Ю. П. Рогач, В. В. Петров. Сімферополь: Бізнес-Інформ , 2002. 240 с.

51. Методичні рекомендації до виконання розділу кваліфікаційної роботи з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуацій за спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» за ОПП «Галузеве машинобудування». Запоріжжя : ТДАТУ. 13 с.

52. Посібник для підготовки наладчика обладнання переробних виробництв: Навчальний посібник/В.Ф. Ялпачик, Ф.Ю. Ялпачик, С.Ф. Буденко, В.Г. Циб, А.А. Пупинін. – Мелітополь.: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2016. – 500с.

					<b>19 ХВ Д 10713887.02.24</b>	<i>Стор.</i>
						59
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

53. Монтаж, експлуатація і ремонт машин та обладнання переробних підприємств: Навчальний посібник: Практикум. /В.Ф. Ялпачик, О.П. Ломейко, В.Г. Циб, Ф.Ю. Ялпачик, К.О. Самойчук, В.О. Олексієнко, Т.О. Шпиганович / Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2014. – 235с.

54. 18. Монтаж та пусканалагодження обладнання переробних підприємств. Навчальний посібник/Ф.Ю. Ялпачик, О.П. Ломейко, В.О. Олексієнко, В.Г. Циб. - Мелітополь, ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2009. – 156с.

55. Конспект лекції з дисципліни «Монтаж, експлуатація і ремонт машин та обладнання переробних підприємств». ТДАТУ, 2023.

56. Оформлення монтажного креслення технологічного обладнання. Методичні вказівки для студентів, що навчаються за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування. Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2023 - 42с.

					<b>19 ХВ Д 10713887.02.24</b>	<i>Стор.</i>
						60
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		