

ВСП «ОХТИРСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ  
СУМСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО АГРАРНОГО УНІВЕРСИТЕТУ»

АГРОІНЖЕНЕРІЯ

ЦИКЛОВА КОМІСІЯ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

# **Пояснювальна записка**

## **до дипломного проєкту**

### **фахового молодшого бакалавра**

на тему **«Проект технологічної лінії виробництва соняшникової олії з розробкою технології віджимання сировини в умовах ПСП «Комишанське» Охтирського району Сумської області»**

Виконав: студент 4 курсу, групи 42  
галузі знань (спеціальності)

**20 «Аграрні науки та продовольство»**

**208 «Агроінженерія»**

**Мірошніченко А.О.**

(прізвище та ініціали)

Керівник

**Дараган В.М.**

(прізвище та ініціали)

Рецензент

\_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

ВСП «ОХТИРСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ  
СУМСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО АГРАРНОГО УНІВЕРСИТЕТУ»

Відділення Аграрних та природничих технологій

Циклова комісія спеціальності «Агроінженерія»

Освітньо-професійний ступінь – фаховий молодший бакалавр

Галузь знань – 20 «Аграрні науки та продовольство»

Спеціальність – 208 «Агроінженерія»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Голова циклової комісії

\_\_\_\_\_ **В.ДАРАГАН**

«15» квітня 2024 року

**ЗАВДАННЯ  
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ**

Мірошніченку Артему Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту «Проєкт технологічної лінії виробництва соняшникової олії з розробкою технології віджимання сировини в умовах ПСП «Комишанське» Охтирського району Сумської області»

керівник проєкту \_\_\_\_\_ Дараган Вячеслав Миколайович \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я по батькові)

затверджені наказом вищого навчального закладу від 12.04.2023р. №22-ДВ

2. Строк подання студентом проєкту 07.06.2024р. \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до проєкту

1 Основні напрямки економічного розвитку України. 2 Виробничо-технічна характеристика господарства. 3 Задачі переробної галузі. 4 Рівень механізації виробничих процесів в переробному цеху. 5 Досвід передовиків виробництва. 6 Організація праці на підприємстві. \_\_\_\_\_

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які необхідно розробити)

**1 Розрахунково-пояснювальна частина.** 1.1 Вступ. 1.2 Характеристика господарства. 1.3 Характеристика продукції, сировини й напівфабрикатів. 1.4 Особливості виробництва й споживання готової продукції. 1.5 Стадії технологічного процесу та характеристика комплектів обладнання. 1.6 Технологічна схема виробництва соняшникової олії. 1.7 Розрахунок продуктивності провідного обладнання технологічної лінії. 1.8 Вибір та визначення необхідної кількості машин для технологічної лінії 1.9 Розрахунок площі цеху. 1.10 Розрахунок вентиляції, освітлення та опалення цеху. 2 Технологічна частина. 2.1 Вибір технології та необхідного обладнання для подрібнення сировини. 2.2 Складання технологічної карти. 3 Конструктивна частина. 3.1 Опис пристрою. 3.2 Розрахунок деталі на міцність. 4 Організаційно-економічна частина. 4.1 Організація та планування технічного обслуговування обладнання. 4.2 Визначення економічних показників технологічного процесу. 4.3 Визначення собівартості виготовлення пристрою. 4.4 Охорона навколишнього середовища. 4.5 Організація цивільної оборони. 5 Охорона праці. 5.1 Основні законодавчі акти з охорони праці. 5.2 Основи виробничої санітарії та гігієни праці в сільськогосподарському виробництві. 5.3 Безпека праці на переробних підприємствах. 5.4 Пожежна безпека.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним визначенням обов'язкових креслень)

Аркуш 1 – План переробного цеху

6. Консультанти розділів проєкту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1, 2, 3, 4, 5	Дараган В.М. – керівник		
4.2, 4.3	Прогонна Л.С. – викладач		
Графічна частина	Ставицька Л.П. – викладач		
Нормоконтроль	Ставицька Л.П. – викладач		

7. Дата видачі завдання 15.04.2024р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Найменування етапів дипломного проєкту	Строк виконання етапів проєкту	Примітка
1	Розрахунково-пояснювальна частина	06.05-17.05.2024	
2	Технологічна частина	20.05-24.05.2024	
3	Конструктивна частина	20.05-24.05.2024	
4	Організаційно-економічна частина	27.05-31.05.2024	
5	Охорона праці	27.05-31.05.2024	
6	Графічна частина	03.06-07.06.2024	
7	Нормоконтроль	03.06-07.06.2024	
8	Перевірка на плагіат. Рецензування ДП	07.06-12.06.2024	
9	Захист ДП на засіданні ДКК	17.06-20.06.2024	

Студент

\_\_\_\_\_

(підпис)

**А.МІРОШНІЧЕНКО**

(прізвище та ініціали)

Керівник проєкту

\_\_\_\_\_

(підпис)

**В.ДАРАГАН**

(прізвище та ініціали)

# Зміст

## 1 РОЗРАХУНКОВО – ПОЯСНЮВАЛЬНА ЧАСТИНА

### 1.1 Вступ

### 1.2 Характеристика господарства

### 1.3 Характеристика продукції, сировини й напівфабрикатів

### 1.4 Особливості виробництва й споживання готової продукції

### 1.5 Стадії технологічного процесу та характеристика комплектів обладнання

### 1.6 Технологічна схема виробництва соняшnikової олії

### 1.7 Розрахунок продуктивності провідного обладнання технологічної лінії

### 1.8 Вибір та визначення необхідної кількості машин для технологічної лінії

### 1.9 Розрахунок площі цеху

### 1.10 Розрахунок вентиляції, освітлення та опалення цеху

## 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 2.1 Вибір технології та необхідного обладнання для віджимання сировини

### 2.2 Складання технологічної карти

## 3 КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

### 3.1 Опис пристрою

### 3.2 Розрахунок деталей на міцність

## 4 ОРГАНІЗАЦІЙНО – ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

### 4.1 Організація та планування технічного обслуговування обладнання

### 4.2 Визначення економічних показників технологічного процесу

### 4.3 Визначення собівартості пристрою

### 4.4 Охорона навколишнього середовища

### 4.5 Організація цивільної оборони на фермі

## 5 ОХОРОНА ПРАЦІ

### 5.1 Основні законодавчі акти з охорони праці

### 5.2 Основи виробничої санітарії та гігієни праці в с/г виробництві

### 5.3 Безпека праці на переробних підприємствах

### 5.4 Пожежна безпека

#### Висновок

#### Список використаних джерел

# 1 РОЗРАХУНКОВО-ПОЯСНЮВАЛЬНА ЧАСТИНА

## 1.1 Вступ

Проведене обстеження умов експлуатації млинів і крупорушок у господарствах України показало, що, за невеликим винятком, зернопереробні лінії змонтовані в малопридатних для виробництва старих неопалювальних будівлях. У зв'язку з незадовільним технічним станом і недостатньою площею виробничих приміщень, не всюди витримані галузеві норми розміщення обладнання, санітарний стан виробничих приміщень незадовільний, температура і вологість у них мало різняться від атмосферних. Відсутність опалення у виробничих приміщеннях вальцових млинів, дефіцит енергоресурсів і спеціального обладнання для підігрівання зерна та води, не дозволяє належним чином робити гідротермічну обробку зерна в холодну пору року, її технологічна ефективність в цей період знижується до мінімуму.

В даний час далеко не всі господарства, що переробляють зерно, мають в достатній кількості техніку для очищення і сушіння продовольчого зерна, призначеного для перероблення на місці виробництва. В цілому, відносно умов експлуатації обладнання на зернопереробних виробництвах, можна зробити висновок, що вони є незадовільні, не відповідають технічним умовам роботи; обладнання використовується нераціонально.

Тому актуальним є завдання організації технологічних процесів на переробних сільськогосподарських виробництвах з повним використанням потенціальних можливостей сучасних машинних технологій, доукомплектувати технологічні існуючі лінії необхідними технологічними машинами, створити нормальні умови для їх експлуатації. [1]

## 1.2 Характеристика господарства

Приватне сільськогосподарське підприємство „Комишанське” розташоване в с. Комиші Охтирського району Сумській області.

Господарство спеціалізується на вирощуванні сільськогосподарської продукції. Основний виробничий напрямок господарства в сучасних умовах: в рослинництві – вирощування зерна, буряківництва, в тваринництві – молочний. Основною ланкою тваринництва являється виробництво м’яса і молока.

Господарство має земельні угіддя загальною площею 5200 га. Середня відстань до полів 12-14км.

**Таблиця 1.1 – Структура земельних угідь**

Назва	Площа, га	Відсоток до площі
Всього земельних угідь,	5400	100
в тому числі:		
с/г угідь	5350	98
з них		
рілля	5117	94,7
пасовища	120	2,2
багаторічні насадження	37	0,7
водоймища	22	0,4

Господарство знаходиться в 2 агро кліматичній зоні Сумської області – яка характеризується помірним кліматом з теплим літом і великою кількістю вологи і не дуже холодною зимою з відлигами. Середньорічна температура регіону +6,6 С. Найбільш холодними місяцями є січень, лютий а самий теплий – липень. Середньорічна кількість опадів досягає 517мм.

**Таблиця 1.2 - Засоби виробництва господарства**

Найменування машин	Кількість, штук
Гусеничні трактори	24
Колісні трактори	41
Тракторні причепа	32
Вантажні автомобілі	29
Легкові автомобілі	7

## 1.3 Характеристика продукції, сировини та напівфабрикатів

Рослинні олії — складні суміші органічних речовин — ліпідів, що виділяються з тканин рослин (соняшник, бавовник, льон, рицина, рапс, арахіс, оливки і ін.). На Україні випускають наступні види рослинних олій: рафінована (дезодорована і не дезодорована), гідратована (вищий, I і II сорти), нерафінована (вищий, I і II сорти). Згідно стандарту в готовій олії визначають наступні показники: прозорість, запах і смак, кольорове і кислотне число, волога, йодне число і температура спалаху екстракційної оливи.

До складу рослинних олій, що одержують з насіння, входять 95...98 % тригліцеридів, 1...2 % вільних жирних кислот, 1...2 % фосфоліпідів, 0,3...0,1 % стеринів, а також каротиноїди і вітаміни. З ненасичених жирних кислот у складі олії переважає олеїнова, лінолева, ліноленова, які складають 80.. .90 % загального вмісту жирних кислот. Так, в соняшниковій олії міститься 55...71 % лінолевої і 20...40 % олеїнової кислот.

Сировиною для виробництва рослинних олій служать в основному насіння олійних культур, а також плоди деяких рослин. За змістом олії насіння підрозділяють на три групи: високоолійні (понад 30 % — соняшник, арахіс, рапс), середньоолійні (20.. .30 % — бавовник, льон) і низкоолійні (до 20 % — соя).

В Україні основною олійною культурою є соняшник. Він відноситься до сімейства складноцвітих. Род соняшнику налічує 28 видів, більшість з яких є багатолітниками. Соняшник олійний відноситься до однолітніх культур. Плід соняшнику — подовжена клиновидна сім'янка, що складається з шкірки (лушпиння) і білого сім'я (ядра), покритого насінною оболонкою. На лушпиння припадає 22...56 % від загальної маси сім'янки. Вміст олії в насінні соняшнику перевищує 50 % і в чистому ядрі складає 70 %.

Відокремлене від ядра соняшнику лушпиння використовується як сировина для отримання фурфуролу. Соняшникова макуха (залишок ядра після віджимання масла) є одним з найбільш коштовних видів кормів для сільськогосподарських тварин. Кошки соняшнику використовують для здобуття пектину і інших продуктів.[2]



## 1.4 Особливості виробництва й споживання готової продукції

На практиці виробництва рослинних олій існують два принципово різних способи отримання олії з рослинної сировини:

1. механічне віджимання масла — пресування
2. розчинення масла в легколетучих органічних розчинниках — екстракція.

Ці два способи виробництва рослинних олій використовуються або самостійно, або в поєднанні одного з іншим. В даний час для отримання олії спочатку використовують спосіб пресування, при якому отримують 3/4 всієї олії, а потім — екстракційний спосіб, з допомогою якого отримують олію, яка залишилася в макусі. Пресують насіння на пресах шнекового типа, що безперервно діють (форпресах і експеллерах). При збільшенні тиску частки мезги зближуються, олива віджимається, а пресований матеріал ущільнюється в монолітну масу - макуху (ракушку). При цьому в макусі залишається 5...8 % олії (від маси макухи). В процесі екстракції в залишку, який називають шротом, залишається не більше 0,8...1,2 % олії. Як розчинники застосовують екстракційний бензин, гексан, ацетон, дихлоретан і ін. Краще всього застосовувати бензин з інтервалом температури кипіння 70...85 °С, що дозволяє виділяти його з олії при м'якіших умовах. В результаті екстракції отримують розчин олії в розчиннику, який зветься місцелой, і знежирений матеріал — шрот. Концентрація олії в місцелі 12...20 %. З екстрактора (шнекового або стрічкового) місцелу направляють на фільтрацію для видалення з неї механічних домішок. Відфільтровані місцелу і шрот направляють на відокремлення з них розчинників. Цю операцію називають дистиляцією, яка проходить в дві стадії. Спочатку відокремлюють основну частину розчинника при 80...90 °С до концентрації олії в місцелі 75...80 %. Потім дистиляцію здійснюють у вакуумі при 110...120 °С з продуванням пари.

Процес очищення олії від небажаних груп ліпідів і домішок називають рафінуванням. Механічне рафінування включає різні фізичні методи: відстаювання, фільтрацію і центрифугування. Гідратація масла—обробка водою для осадження слизистих і білкових речовин. Лужним рафінуванням називають обробку олії лугом. Адсорбційне рафінування (вибілювання) — видалення і освітлення олії порошкоподібними речовинами (адсорбентами — глиною, кремнеземними з'єднаннями, селікагелем, вугіллям та ін.). Дезодорація — усунення неприємного запаху олії методом фракційного відгону, заснованого на різних температурах кипіння тригліцеридів і ароматизованих речовин.[2]

## 1.5 Стадії технологічного процесу та характеристика комплектів обладнання

Виробництво рослинної олії складається з наступних стадій:

- очищення і сушка насіння;
- відділення чистого ядра і його подрібнення;
- пропарювання і смажіння мезги;
- витягання олії (пресування і екстрагування);
- очищення (рафінування) олії;
- фасування і зберігання.

Характеристика комплексів устаткування.

Лінія починається з комплексу устаткування для очищення і сушки насіння, що складається з вагів, силосів, сепараторів, магнітних уловлювачів, витратних бункерів і сушарок.

Наступним йде комплекс устаткування для відділення чистого ядра і його подрібнення (дисковий млин, аспіраційна віялка і чотирьох- або п'ятывальцевий верстат).

Основним є комплекс устаткування для пропарювання і смажіння мезги, що складається з шнекових або чанових жаровень.

Провідним комплексом устаткування лінії є шнековий прес і екстрактор.

Далі є комплекс устаткування лінії для очищення олії, що складається з дистиляторів, відстійників, сепараторів, фільтр-пресів, нейтралізаторів і вакуум-сушильних апаратів.

Завершує є комплекс фінішного устаткування лінії, що складається з вагів, машин для пакування і укладання пляшок фасованої олії в ящики.

## 1.6 Технологічна схема виробництва соняшникової олії

Перед надходженням на короткочасне зберігання в бункер насіння соняшнику заздалегідь зважують на вагах. Насіння може містити велику кількість домішок, тому перед переробкою їх двічі очищають на двох - і трьохситових сепараторах, а також на магнітному уловлювачі. Домішки рослинного походження, відокремлювані на сепараторах, збирають і використовують в комбікормовому виробництві.

Очищене від домішок насіння зважують на вагах і подають у витратний бункер, звідки вони транспортуються в шахтну сушарку, що складається з декількох зон. Спочатку насіння сушать, а потім охолоджують. В процесі теплової обробки їх вологість зменшується з 9...15 до 2...7 %. Температура насіння під час сушки біля 50°C, після охолодження 35°C. Висушене насіння проходить контроль на вагах, а потім прямує в силоси на тривале зберігання або в бункер для подальшої переробки. Подальша переробка насіння полягає в максимальному відділенні оболонки від ядра. Цей процес передбачає дві самостійні операції: шеретування (обрушення) насіння і відділення оболонки від ядра (сепарація). Насіння шеретують на фальшовчній машині, куди воно поступає з проміжного бункера. Рушанка, що одержується з насіння після фальовки, являє собою суміш, що складається з часток, різних по масі, формі, парусності і розмірам. У рушанці присутні цілі ядра, їх осколки, ряд всіляких по величині і формі часток оболонки і, нарешті, ціле насіння - недоруш. Тому для відділення оболонки від ядра в основному застосовують аспіраційні віялки — воздушно-ситові сортувальні машини. З такої машини ядро подається в проміжний бункер, а всі останні частини суміші обробляються для виділення цілих ядер і уламків насіння соняшнику, яке разом з цілими ядрами поступає на подальшу переробку.

Після зважування на вагах ядра соняшнику подрібнюються на чотирьохвальцевому верстаті. Процес подрібнення може здійснюватися за один раз або за два рази — заздалегідь і остаточно. При подрібненні відбувається руйнування клітинної структури ядер соняшнику, що необхідне для створення оптимальних умов для якнайповнішого і швидшого витягання масла при подальшому пресуванні або екстрагуванні.

Продукт подрібнення — мезга — з верстата поступає в жаровню, в якій за рахунок теплової обробки досягається оптимальна пластичність продукту і створюються умови для полегшення віджимання олії на пресах. При смажінні вологість мезги знижується до 5...7 %, а температура підвищується до 105...115 °C. З шнекового преса, в який після жаровні подається мезга, виходять два продукти: олія, що містить значну кількість

часток ядра і тому очищується у фільтр-пресі, і макуха, що містить 6,0..6,5 % олії, яку необхідно витягувати з макухи. Тому надалі гранули макухи піддаються подрібненню в молотковій дробарці і вальцевому верстаті, а продукт подрібнення — екстрагуванню в екстракційному апараті. Апарат має дві колони, сполучені перемичкою, в яких розташовані шнеки, що транспортують частинки макухи з правої колони в ліву. Протитечею до руху макухи переміщується екстрагована рідина — бензин, що є летким розчинником. У зв'язку з тим що бензин в суміші з повітрям загорається при температурі близько 250 °С, на екстракційних заводах температура перегріву технологічної пари не повинна перевищувати 220 °С.

За допомогою дифузії олія витягується з розірваних кліток макухи, розчиняючись в бензині. Суміш масла, бензину і деякої кількості часток витікає з правої колони екстрактора і прямує у відстійник або патронний фільтр.

З лівої екстрагуючої колони апарату виводиться знежирений продукт, який називається шротом. Після витягання з нього залишків бензину шрот поставляють на комбікормові заводи.

Очищений від твердих часток розчин олії в бензині — місцела— направляється на дистиляцію. У попередньому дистиляторі місцела нагрівається до 105...115 °С, і з неї при атмосферному тиску частково переганяються пари бензину. У остаточному дистиляторі, що працює під розрідженням, з місцели віддаляються залишки бензину, і очищена олія подається на ваги.

Після вагового контролю олія подається в пакувальну машину, а потім пляшки фасованої олії укладаються в ящики.[3]

## 1.7 Розрахунок продуктивності провідного обладнання технологічної лінії

При комплектуванні технологічної лінії і підборі машин треба орієнтуватися на продуктивність провідного обладнання з урахуванням потужності підприємства. Для технологічної лінії виробництва соняшникової олії основними є сепаратор, шахтна сушарка, фальшовочна машина, вальцевий станок, шнековий прес, шнековий екстрактор, фасувальна машина.[4]

Розрахунок продуктивності сепаратора  $\Pi$ , кг/год, визначаємо за формулою

$$\Pi = \frac{G}{T}, \quad (1.1)$$

де  $G$  – маса зернової суміші, що поступила в машину, кг.

$T$  – час зняття балансу, год.,

$$\Pi = \frac{458}{0,15} = 4996 \text{ \textasciitilde } \text{ \textasciitilde }.$$

Розрахунок продуктивності шахтної сушарки, кг/год, визначаємо за формулою

$$\Pi = G \frac{u_1 - u_2}{100 - u_2}, \quad (1.2)$$

де  $G$  – пропускна можливість сушарки по сирому насінні, кг/год.

$U_1$  – початкова вологість зерна, %.

$U_2$  – кінцева вологість зерна, %.

$$\Pi = 32000 \frac{20 - 14}{100 - 14} = 1920 \text{ \textasciitilde } \text{ \textasciitilde }.$$

Розрахунок продуктивності фальшовочної машини, кг/год, визначаємо за формулою

$$\Pi = \pi \times D^2 \times q, \quad (1.3)$$

де  $D$  – діаметр робочого диска, м.

$q$  – питома навантаження на одиницю площі каменя, кг/м<sup>2</sup>×год,

$$\Pi = 3,14 \times 0,76^2 \times 450 = 819 \text{ \textasciitilde } \text{ \textasciitilde }.$$

Продуктивність вальцевого станка,  $\Pi$ , кг/год, визначаємо по формулі

$$\Pi = A \times D \times l \times \pi \times \omega, \quad (1.4)$$

де  $A$  – експериментальний коефіцієнт, 28-35

$D$  – діаметр валка, м.

$l$  – довжина валка, м.

$\omega$  – кутова швидкість вальців, рад/с..

$$P = 35 \times 0,3 \times 0,36 \times 3,14 \times 36 = 427 \text{ кг/год.}$$

Продуктивність шнекового преса,  $P$ , кг/год, визначаємо по формулі

$$P = \rho \times \omega \times k_1 \times k_2 \times (1 - k_3) \times k_4 \times k_5, \quad (1.5)$$

де  $\rho$  – густина м'язги,  $\text{м}^3$

$\omega$  – кутова швидкість вальців, рад/с.

$k_1$  – коефіцієнт ущільнення м'язги,

$k_2$  – коефіцієнт використання міжвиткового об'єму

$k_3$  – коефіцієнт, який враховує зворотний рух м'язги вздовж осі гвинта

$k_4$  – коефіцієнт, що враховує вид олійної культури

$k_5$  – коефіцієнт, що враховує режим роботи преса

$$P = 450 \times 1,7 \times 2 \times 0,86 \times (1 - 0,84) \times 1 \times 1 = 445 \text{ кг/год.}$$

Продуктивність екстрактора,  $P$ , кг/год, визначаємо по формулі

$$P = 60 \times k \times \frac{\pi \times D^2}{4} \times S \times n \times \rho, \quad (1.6)$$

де  $\rho$  – густина сировини,  $\text{т/м}^3$

$k$  – коефіцієнт заповнення колони

$D$  – діаметр шнека, м.

$S$  – крок першого витка, м.

$n$  – частота обертання шнека,  $\text{об}^{-1}$

$$P = 60 \times 0,8 \times \frac{3,14 \times 1,2^2}{4} \times 0,1 \times 1 \times 450 = 2440 \text{ кг/год.}$$

Продуктивність фасувальної машини,  $P$ , шт/год., визначаємо по формулі

$$P = \frac{3600}{k_1 - k_2}, \quad (1.7)$$

де  $k_1$  – коефіцієнт який враховує відношення загальної кількості дозаторів, до їх числа, на які приходе наповнення пляшки

$k_2$  – коефіцієнт який враховує умови наповнення пляшки

$$P = \frac{3600}{1,6 - 1,4} = 1794 \text{ шт/год.}$$

## 1.8 Вибір та визначення необхідної кількості машин для технологічної лінії виробництва соняшникової олії

При комплектуванні технологічної лінії і підборі машин треба орієнтуватися на продуктивність провідного обладнання з урахуванням потужності підприємства, налагодженість зв'язків для реалізації продукції.[2]

Для господарства ПСП «Комишанське» при розрахунках достатньою буде продуктивність технологічної лінії, яка передбачає переробку 2500 кг/зм. соняшника та виготовлення 750 кг. соняшникової олії, розфасованої в ПЕТ-пляшки, місткістю 1 дм<sup>3</sup>.

Для зберігання насіння вибираємо бункер НО.0609.01

**Таблиця 1.4 - Технічна характеристика НО.0609.01**

Місткість, т.	5
Маса, кг.	1100
Габаритні розміри, мм.	1600×6728×1905

Для зберігання насіння необхідний один бункер

Для транспортування насіння вибираємо стрічковий конвеєр ТБ

**Таблиця 1.5 - Технічна характеристика ТБ**

Продуктивність, т/год	100
Ширина стрічки, мм.	500...800
Довжина, м.	45

Для транспортування насіння необхідний один стрічковий конвеєр

Для очищення сировини вибираємо сепаратор ЗСМ-5

**Таблиця 1.6 - Технічна характеристика ЗСМ-5**

Продуктивність, кг/год.	5000
Ефективність очищення, %	93
Частота коливань ситового корпусу, об/хв.	500
Маса, кг	1450

Необхідну кількість машин  $n$ , шт. визначаємо по формулі

$$n = \frac{Q}{W \times T \times \tau}, \quad (1.8)$$

де  $Q$  – продуктивність технологічної лінії, кг

$W$  - продуктивність машини, кг/год.

$T$  – час зміни, год.

$\tau$  - коефіцієнт використання часу зміни

$$n = \frac{2500}{5000 \times 7 \times 0,9} = 0,2 \text{ шт.}$$

Приймаємо одну машину

Для відділення залізних домішок вибираємо магнітний сепаратор У1-БММ

**Таблиця 1.7 - Технічна характеристика У1-БММ**

Продуктивність, кг/год.	6300
Кількість магнітних блоків, шт.	2
Потужність, кВт	5,2
Габаритні розміри, мм.	700×340×340
Маса, кг.	56

Необхідну кількість машин  $n$ , шт. визначаємо по формулі (1.8)

$$n = \frac{2500}{6300 \times 7 \times 0,9} = 0,1 \text{ шт.}$$

Приймаємо одну машину

Для сушіння зерна вибираємо шахтну сушарку Т-662

**Таблиця 1.8 - Технічна характеристика Т-662**

Продуктивність, кг/зм.	2500
Вид палива	Дизельне пальне
Витрата палива, кг/год.	15
Потужність, кВт	8,5
Габаритні розміри, мм.	6400×2130×4170
Маса, кг	3100



Необхідну кількість машин  $n$ , шт. визначаємо по формулі (1.8)

$$n = \frac{2500}{2500} = 1 \text{ шт.}$$

Приймаємо одну машину

Для попереднього подрібнення насіння соняшника вибираємо фальвовочну машину ФМ-2

**Таблиця 1.9 - Технічна характеристика ФМ-2**

Продуктивність, кг/год	850
Потужність, кВт.	10,0
Діаметр каменя, мм	760
Колова швидкість, м/сек..	18

Кількість машин  $n$ , шт. визначаємо згідно формули (1.8)

$$n = \frac{2500}{850 \times 7 \times 0,9} = 0,46 \text{ шт.}$$

Приймаємо одну машину

Для очищення подрібненої маси вибираємо повітряно-ситову сортувальну машину М2С-50

**Таблиця 1.10 - Технічна характеристика М2С-50**

Продуктивність, кг/год	2080
Габаритні розміри, мм.	4225×2235×4770
Маса, кг.	3177

Кількість машин  $n$ , шт. визначаємо згідно формули (1.8)

$$n = \frac{2500}{2080 \times 7 \times 0,9} = 0,2 \text{ шт.}$$

Для очищення подрібненої маси потрібна одна машина

Для подрібнення сировини вибираємо вальцевий станок ХЦ.21.00

**Таблиця 1.11 - Технічна характеристика ХЦ.21.00**

Продуктивність, кг/год.	425
Потужність, кВт	1,5
Діаметр вальців, мм.	300
Довжина вальців, мм.	360
Габаритні розміри, мм.	1360×800×2160
Маса, кг	1000

Необхідну кількість машин  $n$ , шт. визначаємо по формулі (1.8)

$$n = \frac{2500}{425 \times 7 \times 0,9} = 0,86 \text{ шт.}$$

Приймаємо одну машину

Для обсмажування м'язги вибираємо каскадну жаровню ВТО

**Таблиця 1.12 - Технічна характеристика ВТО**

Продуктивність, кг/год.	350
Число чанів, шт	3
Потужність, кВт	2,2
Габаритні розміри, мм.	3100×1450×2600
Маса, кг.	800

Необхідну кількість машин  $n$ , шт. визначаємо по формулі (1.8)

$$n = \frac{2500}{350 \times 7 \times 0,9} = 1,1 \text{ шт.}$$

Приймаємо одну машину

Для видавлювання олії вибираємо шнековий прес МП-450

**Таблиця 1.13 - Технічна характеристика МП-450**

Продуктивність, кг/зм.	450
Потужність, кВт	7,5
Габаритні розміри, мм.	2900×1500×1270
Маса, кг	2300

Необхідну кількість машин  $n$ , шт. визначаємо по формулі (1.8)

$$n = \frac{2500}{450 \times 7 \times 0,9} = 0,9 \text{ шт.}$$

Приймаємо одну машину

Для очищення олії вибираємо фільтр-прес ФПГ-820

**Таблиця 1.14 - Технічна характеристика ФПГ-820**

Продуктивність, л/год	60
Потужність, кВт.	4,0
Габаритні розміри, мм.	5090×1460×1410
Маса, кг.	1100

Кількість машин n, шт. визначаємо згідно формули (1.8)

$$n = \frac{750}{60 \times 7 \times 0,9} = 1,4 \text{ шт.}$$

Приймаємо дві машини

Для подрібнення жмиху вибираємо дробарку ДМ-2Р-55

**Таблиця 1.15 - Технічна характеристика ДМ-2Р-55**

Продуктивність, кг/год	3200
Потужність, кВт.	23
Габаритні розміри, мм.	1590×1400×2160
Маса, кг.	1335

Кількість машин n, шт. визначаємо згідно формули (1.8)

$$n = \frac{1750}{3200 \times 7 \times 0,9} = 0,2 \text{ шт.}$$

Для подрібнення жмиху потрібна одна машина

Для екстрагування жмиху вибираємо екстрактор ВД-1250

**Таблиця 1.16 - Технічна характеристика ВД-1250**

Продуктивність, кг/год.	500
Потужність, кВт	9,5
Габаритні розміри, мм.	5888×2535×1340
Маса, кг	3000

Необхідну кількість машин  $n$ , шт. визначаємо по формулі (1.8)

$$n = \frac{1750}{500 \times 7 \times 0,9} = 0,6 \text{ шт.}$$

Приймаємо одну машину

Для фільтрування місцели вибираємо фільтр «Скіф-2»

**Таблиця 1.17 - Технічна характеристика «Скіф-2»**

Продуктивність, л/год.	50
Потужність, кВт.	0,5
Габаритні розміри, мм.	1900×2800×800
Маса, кг.	270

Кількість машин  $n$ , шт. визначаємо згідно формули (1.8)

$$n = \frac{110}{60 \times 7 \times 0,9} = 0,4 \text{ шт.}$$

Приймаємо дві машини

Для фасування олії вибираємо фасувальну машину АФН

**Таблиця 1.18 - Технічна характеристика АФН**

Продуктивність, б/год	1790
Потужність, кВт.	0,4
Габаритні розміри, мм.	1300×900×2250
Маса, кг.	250

Кількість машин  $n$ , шт. визначаємо згідно формули (1.8)

$$n = \frac{750}{1790 \times 7 \times 0,9} = 0,1 \text{ шт.}$$

Для фасування олії потрібна одна машина

## 1.9 Розрахунок площі цеху

Виходячи з виробничих, санітарних і протипожежних вимог, цех поділяють на виробничі та допоміжні приміщення. У виробничих приміщеннях розміщують машини й обладнання технологічних ліній. При цьому необхідно забезпечувати найкоротші шляхи переміщення сировини із найменшою кількістю перевалочних операцій; максимальне скорочення комунікаційних мереж (водо-, паропровідних, каналізаційних, електричних); зручність для обслуговування і ремонту обладнання при найменших експлуатаційних витратах; дотримання всіх норм охорони праці та протипожежних вимог.[5]

Визначаємо площу виробничих приміщень  $F_B$ ,  $m^2$  за формулою:

$$F_B = F_1 + F_2 + F_3 + F_4, \quad (1.9)$$

де  $F_1$  – площа, яку займають машини та обладнання,  $m^2$ ;

$F_2$  – площа, необхідна для роботи обслуговуючого персоналу,  $m^2$ ;

$F_3$  – площа між машинами, а також проходів,  $m^2$ ;

$F_4$  – площа допоміжних приміщень,  $m^2$

Визначаємо площу виробничих приміщень  $F_1$ ,  $m^2$  за формулою:

$$F_1 = \sum_{i=1}^{n_M} f_i, \quad (1.10)$$

де  $n_M$  – кількість марок машин у цеху, шт..

$f_i$  – площа, яку займає  $i$ -та машина,  $m^2$ .

Визначаємо площу, яку займає бункер НО.0609.01,  $m^2$

$$f_1 = 1,6 \times 6,7 = 10,7 m^2$$

Визначаємо площу, яку займає сепаратор ЗСМ-5,  $m^2$

$$f_1 = 1,2 \times 1,4 = 1,68 m^2$$

Визначаємо площу, яку займає магнітний сепаратор У1-БММ,  $m^2$

$$f_1 = 0,7 \times 0,3 = 0,21 m^2$$

Визначаємо площу, яку займає шахтна сушарка Т-662,  $m^2$

$$f_1 = 6,4 \times 2,1 = 13,44 m^2$$

Визначаємо площу, яку займає фальшовочна машина ФМ-2,  $m^2$

$$f_1 = 1,1 \times 0,9 = 0,99 m^2$$

Визначаємо площу, яку займає повітряно-ситова сортувальна машина М2С-50,  $m^2$

$$f_1 = 4,20 \times 2,2 = 9,24 m^2$$

Визначаємо площу, яку займає вальцевий станок ХЦ.21.00,  $m^2$

$$f_1 = 1,36 \times 0,8 = 10,8 m^2$$

Визначаємо площу, яку займають каскадна жаровня ВТО,  $m^2$

$$f_1 = 3,1 \times 1,45 = 4,5 m^2$$

Визначаємо площу, яку займає шнековий прес МП-450, м<sup>2</sup>

$$f_1 = 2,9 \times 1,5 = 4,35 \text{ м}^2$$

Визначаємо площу, яку займає фільтр-прес ФПГ-820, м<sup>2</sup>

$$f_1 = 5,1 \times 1,46 = 7,44 \text{ м}^2$$

Визначаємо площу, яку займає дробарка ДМ-2Р-55, м<sup>2</sup>

$$f_1 = 1,59 \times 1,4 = 2,22 \text{ м}^2$$

Визначаємо площу, яку займає екстрактор ВД-1250, м<sup>2</sup>

$$f_1 = 2,5 \times 2,3 = 5,75 \text{ м}^2$$

Визначаємо площу, яку займає фільтр «Скіф-2», м<sup>2</sup>

$$f_1 = 1,9 \times 2,8 = 5,32 \text{ м}^2$$

Визначаємо площу, яку займає фасувальну машину АФН, м<sup>2</sup>

$$f_1 = 1,3 \times 0,9 = 1,17 \text{ м}^2$$

$$F_B = 10,7 + 1,67 + 0,21 + 13,44 + 0,99 + 10,8 + 4,5 + 4,35 + 7,44 + 2,22 + 5,75 + 5,32 + 1,17 = 68,5 \text{ м}^2$$

Визначаємо площу, необхідну для роботи обслуговуючого персоналу за формулою:

$$F_2 = f \times n \quad (1.11)$$

де  $f$  – площа для одного робітника, м<sup>2</sup>

$n$  – кількість робітників, чол..

$$F_2 = 5 \times 4 = 20 \text{ м}^2$$

Площу  $F_3$  визначають за такими нормами: ширина основних проходів – 1,5м., проходів у допоміжних приміщеннях – 1,0м., проходи між машинами – 1,5м., відстань від машин до стінок – 0,7м.

$$F_3 = 13 \text{ м}^2$$

Площу  $F_4$  визначають за такими нормами: кімната відпочинку – 15м<sup>2</sup>, душова – 5м<sup>2</sup>, лабораторія – 5м<sup>2</sup>

$$F_4 = 13 + 5 + 5 = 23 \text{ м}^2$$

$$F_{II} = 68,5 + 20 + 13 + 23 = 124,5 \text{ м}^2$$

Приймаємо  $F = 144 \text{ м}^2$ , з урахуванням перспективи ширини і довжини плит.

Висота виробничих приміщень залежить від розміру машин та обладнання і повинна бути не менше 3,5м від підлоги до стелі.

# 1.10 Розрахунок вентиляції, освітлення та опалення цеху

Розрахунок вентиляції.

Продуктивність вентилятора  $W_B$ , м<sup>3</sup>/год., визначаємо виходячи з кубатури приміщення і кратності обміну повітря за формулою:

$$W_B = V_0 \times K, \quad (1.12)$$

де  $V_0$  – кубатура відділення, м<sup>3</sup>;

$K$  – кратність обміну повітря,  $K=3-4$ .

Кубатуру цеху  $V_0$ , м<sup>3</sup>, визначаємо по формулі:

$$V_0 = F_0 \times H, \quad (1.13)$$

де  $H$  – висота цеху, м.

$$V_0 = 144 \times 3,5 = 504 \text{ м}^3$$

$$W_B = 504 \times 3 = 1520 \text{ м}^3/\text{год}$$

Приймаємо  $W_B = 1520$  м<sup>3</sup>/год

Згідно цих даних вибираємо 2 вентилятора продуктивністю 1000 м<sup>3</sup>/год., номер вентилятора 3, ККД = 0,5, безрозмірний параметр  $A = 3000$ , напір = 400 Па.

Визначаємо частоту обертання вентилятора  $n$ , с<sup>-1</sup>м по формулі

$$n = \frac{A}{n^{No} \times 60}, \quad (1.14)$$

$$n = \frac{3000}{3 \times 60} = 16,6 \text{ с}^{-1}$$

Розрахунок природного освітлення.

Площу вікон для відділення  $F_B$ , шт, визначаємо за формулою:

$$F_B = F_0 \times K, \quad (1.15)$$

де  $F_0$  – площа м<sup>2</sup>;

$K$  – коефіцієнт природного освітлення

$$F_B = 144 \times 0,2 = 28,8 \text{ м}^2$$

Кількість вікон  $\Pi_B$ , шт., визначаємо за формулою:

$$\Pi_B = \frac{F_B}{F_L}, \quad (1.16)$$

де  $F_L$  – площа одного вікна.

За нормами будівельного проектування потрібно взяти стандартні розміри вікон. Для виробничих приміщень можна взяти вікно шириною 1,5 і висотою 2,4 метра. Визначається площа одного вікна за формулою:

$$F_L = 1,5 \times 2,4 = 3,6 \text{ м}^2$$

$$i_A = \frac{28,8}{3,6} = 8$$

Приймаємо  $P_B = 8$  вікон

Розрахунок штучного освітлення.

Світловий потік необхідний для освітлення приміщення,  $F_{\text{ел}}$ , лм., визначаємо по формулі:

$$F_{\text{ел}} = \frac{a \times F_0 \times E}{\eta_1 \times \eta_{\text{ел}}}, \quad (1.17)$$

де  $a$ -коефіцієнт запасу;

$F_0$ - площа підлоги,  $\text{м}^2$ ;

$E$  – норма штучного освітлення,

$\eta_1$ -ККД джерела освітлення,

$\eta_{\text{ел}}$ -ККД світлового потоку.

$$F_{\text{АЕ}} = \frac{1,3 \times 144 \times 75}{1 \times 0,45} = 14040 \text{ лм}$$

Знаючи загальний світловий потік однієї лампи  $F_A = 5760 \text{ лм}$ , визначаємо кількість ламп.

$$n_L = \frac{F_{\text{ел}}}{F_A}, \quad (1.18)$$

$$i_E = \frac{14040}{5760} = 2,43$$

Приймаємо кількість ламп  $n_L = 3$ , напругою 220В і потужністю 400Вт кожна.

Розрахунок опалення

Кількість газу, що витрачається на опалення цеху,  $Q$ , кг, визначаємо за формулою:

$$Q = \frac{q_H \times t_0 \times V_0}{g}, \quad (1.19)$$

де  $q_H$ -норма витрати кілокалорій за годину на  $1 \text{ м}^3$  приміщення,

$t_0$ -кількість годин опалення;

$V_0$ -кубатура відділення,  $\text{м}^3$ ;

$g$  –теплопровідність 1кг природного газу, що використовується.

$$Q = \frac{15 \times 16 \times 504}{8400} = 14,4 \text{ кг}$$



## 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 2.1 Вибір технології та необхідного обладнання для віджимання сировини

Віджимання - основна технологічна операція добування олії механічним способом. Насіння олійних культур має складну структуру клітин, рослинний жир міцно зв'язаний з білковою частиною насіння. Щоб зменшити цей зв'язок і зменшити опір пресуванню, насіння, як правило, піддають механічному і гідротермічному обробленню, яке включає лущення насіння, подрібнення, пропарювання та сушіння подрібненого ядра (м'ятки). При такому обробленні насіння, руйнуються клітини олійновміщуючих частинок і збільшується вихід олії. Технологічну ефективність процесу і, відповідно технічний рівень пресів, визначають залишком олії в макусі, продуктивністю та надійністю роботи.

Для віджимання олії застосовують переважно гідравлічні і шнекові преси різноманітних конструкцій.

Універсальні преси призначені для отримання рослинної олії із всіх відомих олійних культур із вмістом олії не нижче 15 % (насіння соняшника, сої, ріпаку, льону, рицини тощо). Перед пресуванням олії з тієї чи іншої культури прес переобладнують шляхом нескладної заміни окремих деталей, підбирають відповідні даній культурі параметри робочого процесу.

Спеціальними пресами віджимають олію лише з однієї або декількох культур, насіння яких мало відрізняється за фізико-механічними і хімічними властивостями, а також з видів сировини з малим вмістом олії.

Крім зазначених в класифікації ознак преси умовно поділяють за продуктивністю на преси великої (10000 кг/год. і більше), середньої (50-250 кг/год.) і малої (5-50 кг/год.) продуктивності. Преси малої та середньої продуктивності найбільш поширені серед сільгоспвиробників різних форм власності - від індивідуальних селянських господарств до крупних агрофірм, які виробляють олію як для власних потреб, так і для ринку. Крім того застосовуються вони в фармацевтичній промисловості і в окремих пресових дільницях олійножирових заводів з паралельним потоком продукту для попереднього віджимання олії.

В сільському господарстві поширені преси МП-450.

Гвинтовий прес МП-450 призначений для вижимання олії в потокових лініях безперервної дії з попередньою підготовкою насіння до пресування. Основні вузли преса - рама, привод, збірний гвинт, зерна камера і механізм регулювання зазору.

Збірний гвинт складається із вала і закріплених на ньому порожнистих секцій витків розділених втулками. Діаметри і крок секцій витків і втулок змінні по довжині вала гвинта; діаметри збільшуються, а крок зменшується в сторону руху робочої маси при пересуванні. Зеерна камера складається з двох з'єднаних шпильками половинок і розділена на чотири секції, які зібрані в один вузол за допомогою хомутів і планок. Секції зеерної камери складені із зеерних планок і прокладок між ними по краях, якими забезпечуються зазори між планками для витікання олії.

Величина зазору різна для кожної секції. Найбільший зазор - 0,75...0,80 між планками першої секції біля живильного шнека, 0,60 - другої секції, 0,35 - третьої і 0,25 мм - четвертої секції.

Для перемішування і зчищення з витків та втулок м'язги в зоні спряження половинок зеерної камери з двох сторін по всій довжині гвинта встановлені ножі, профіль яких повторює профіль витків.

Під час пресування робочий тиск в зеерній камері регулюється конусом за допомогою гвинтового механізму.

Віджимання олії відбувається так. Живильний шнек ущільнює м'язгу і подає її в першу секцію зеерної камери преса. М'язга переміщується витками робочого гвинта вздовж осі і поступово стискується за рахунок зменшення об'єму міжвиткових просторів і протитиску, що створює регульовальний конус. Олія вижимается із м'язги, витікає через щілини між пластинами зеерної камери в піддон преса, звідки самопливом поступає на вібросито або в бак-відстійник. Якщо залишок олії в макусі перевищує норму, то зменшують зазор між вихідним отвором зеерної камери і регульовальним конусом, при цьому контролюють навантаження електродвигуна преса за величиною струму на амперметрі щитка керування. При перевантаженні двигуна зазор між конусом і вихідним отвором зеерної камери збільшують.[1]

## 2.2 Складання технологічної карти

Основним документом, за яким можна налагодити виробництво, керувати ним і аналізувати його результати, є технологічна карта. Вона містить дані про кратність повторення операції протягом доби, обсяг робіт, потребу в обладнанні, споживаних енергоресурсах, добові та річні затрати праці.

**Таблиця 2.1 - Технологічна карта**

віджимання сировини	1	Виробничий процес	
т	2	Одиниці виміру	
2,5	3	Добовий обсяг робіт	
120	4	Кількість днів роботи за рік	
300	5	Річний об'єм роботи	
МП-450	6	Найменування і марка машини	
ел.двигун	7	Привід машини	
7,5	8	Потужність двигуна, кВт.	
1	9	Кількість машин	
0,45	10	Годинна продуктивність	
5,5	11	Кількість годин роботи за добу	
660	12	Кількість годин роботи за рік	
1	13	Кількість обслуговуючого персоналу	
660	14	Річні затрати праці, люд/год.	
37300	15	Вартість машини, грн.	Нарахування амортизації
37300	16	Загальна вартість машини, грн.	
25	17	Норма амортизації, %	
5595	18	Сума, грн.	
18	19	Норма відрахувань, %	Поточний ремонт
6714	20	Сума, грн.	
4950	21	Витрати за рік, кВт.	Електроенергія
5,50	22	Вартість 1 кВт., грн.	
27225	23	Сума, грн.	
4	24	Розряд	Оплата праці
63,91	25	Розцінка по тарифу за рік, грн.	
42180	26	Сума, грн.	
746	27	Вартість допоміжних матеріалів, грн.	
4085	28	Непередбачувані витрати, грн.	
86545	29	Всього експлуатаційних витрат, грн.	

# 3 КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

## 3.1 Опис пристрою

В якості конструктивної розробки я пропоную ключ для відкручування гайок зі збитими гранями (від М10 до М22) та зламаних шпильок діаметром до 14мм., виступаючих над деталлю не менш ніж на 16мм. Відвернути ці гайки звичайним ключем практично неможливо, а зубилом недопустимо, так, як при цьому пошкоджуються спряжені деталі та можливі травми.

Ключ складається з корпусу, в нижній частині якого розташований ролик, виточений як одне ціле з валиком так, що центр ролика зміщений відносно вісі валика на 9мм., верхній кінець валика з'єднаний з ручкою.

Для того, щоб відвернути гайку, потрібно надіти на неї корпус ключа і крутити валик за ручку. При цьому зубці накатаного ролика вріжуться в гайку, будуть удержувати її в корпусі і дозволять відвернути її від болта.

Використовуючи даний пристрій при технічному обслуговуванні та ремонті сільськогосподарської техніки, можна значно полегшити роботу слюсарів, що в свою чергу приведе до зменшення затрат і збільшення продуктивності праці.

## 3.2 Розрахунок деталі на міцність

Перевірка валика при зрізанні.

Умова міцності:

$$\tau_{зр} = \frac{Q}{A_{зр}} \leq [\tau] \quad , \quad (3.1)$$

де  $Q$  – поперечна сила в перерізі захвату валика, Н.

$$Q = \frac{F}{2} \quad , \quad (3.2)$$

де  $F$  – повздовжня сила в поперечних перерізах захвату,  $F=5000$  Н;

$$Q = \frac{5000}{2} = 2500 \text{ Н}$$

$A_{зр}$  – площа зрізання, мм.

$$A_{зр} = \frac{\pi d^2}{4} \times i, \quad (3.3)$$

$d$  – діаметр валика, мм.  $d = 14$  мм;

$i$  – кількість площин зрізу,  $i = 2$ .

$$A_{зр} = \frac{3,14 \times 14^2}{4} \times 2 = 307,7 \text{ мм.}$$

$[\tau]$  - допустимі дотичні напруження,  $[\tau]=100$ МПа

$$\tau_{зр} = \frac{2500}{307,7} = 12,8 \text{ МПа} < 100 \text{ МПа}$$

Міцність валика забезпечується.

# 4 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

## 4.1 Організація та планування технічного обслуговування обладнання

Система технічного обслуговування й ремонту техніки - це сукупність взаємозалежних засобів, документації технічного обслуговування й ремонту й виконавців, необхідних для підтримки й відновлення якості виробів, що входять у цю систему. Передбачає технічне обслуговування устаткування, його поточний, середній і капітальний ремонт.

Всі види ремонту й технічне обслуговування носять плановий, попереджувальний характер. В основі розподілу ремонтів на види лежить трудомісткість ремонтних робіт. Ремонт будь-якого виду супроводжується видачею певних гарантій на наступний строк експлуатації.

Система планового технічного обслуговування й ремонту включає наступні основні роботи:

- впровадження правил технічного обслуговування й ремонту встаткування;

- організацію паспортизації встаткування й обліку часу його роботи;

- визначення структур ремонтних циклів окремих машин і апаратів;

- визначення тривалості ремонтних циклів окремих машин і апаратів;

- визначення категорій складності ремонту встаткування;

- складання переліку робіт з видів ремонту;

- визначення норм простою встаткування в ремонті;

- визначення вартості ремонтних робіт;

- виготовлення технічної документації, необхідної для здійснення ремонту;

- розробку номенклатури запасних частин;

- організацію завчасного виготовлення запасних частин;

- організацію обліку, зберігання й витрати запасних частин;

- організацію контролю за якістю виконання ремонтних робіт;

- застосування при ремонті сучасної технології, що забезпечує високу якість і довговічність відновлюваних деталей і складальних одиниць;

- проведення при ремонті заходів щодо модернізації встаткування, спрямованих на підвищення його продуктивності й поліпшення якості випускається продукції, що, на підвищення рівня механізації й автоматизації, поліпшення умов праці, а також заходів, передбачених правилами техніки безпеки. [2]

## 4.2 Визначення економічних показників

4.2.1 Визначаємо трудомісткість праці,  $T_{\text{міст}}$ , люд.год. по формулі

$$T_{\text{міст}} = \frac{Z_{\text{пр}}}{Q_p}, \quad (4.1)$$

$$T_{\text{міст}} = \frac{660}{300} = 2,2 \text{ люд.год./т.}$$

4.2.2 Визначаємо економію затрат праці,  $E_{\text{з.п.}}$ , люд.год. по формулі

$$E_{\text{з.п.}} = (T_{\text{міст.с}} - T_{\text{міст.н}}) \times Q_p, \quad (4.2)$$

$$E_{\text{з.п.}} = (2,31 - 2,2) \times 300 = 33 \text{ люд.год.}$$

4.2.3 Визначаємо питомі капітальні витрати,  $K$ , грн. по формулі

$$K = \frac{K_{\text{заг}}}{Q_p}, \quad (4.3)$$

$$K = \frac{37300}{300} = 124,3 \text{ грн.}$$

4.2.4 Визначаємо собівартість процесу,  $C_{\text{б}}$ , грн. по формулі

$$C_{\text{б}} = \frac{F_{\text{заг}}}{Q_p}, \quad (4.4)$$

$$C_{\text{б}} = \frac{86545}{300} = 288,4 \text{ грн.}$$

4.2.5 Визначаємо приведені витрати при старій системі  $V_{\text{п.с}}$ , грн, по формулі

$$V_{\text{п.с}} = C_{\text{б.с}} + K_{\text{ст}} \times E_{\text{п}}, \quad (4.5)$$

$$V_{\text{п.с}} = 295,6 + 129,1 \times 0,15 = 314,9 \text{ грн.}$$

4.2.6 Визначаємо приведені витрати при новій системі  $V_{\text{п.н}}$ , грн, по формулі

$$V_{\text{п.н}} = C_{\text{б.н}} + K_{\text{н}} \times E_{\text{п}}, \quad (4.6)$$

$$V_{\text{п.н}} = 288,4 + 124,3 \times 0,12 = 303,3 \text{ грн.}$$

4.2.7 Визначаємо річний економічний ефект  $E_{\text{п.в}}$ , грн, по формулі

$$E_{\text{п.в}} = (V_{\text{п.н}} - V_{\text{п.с}}) \times Q_p, \quad (4.7)$$

$$E_{\text{п.в}} = (314,9 - 303,3) \times 300 = 3480 \text{ грн.}$$

## 4.3 Визначення собівартості пристрою

4.3.1 Собівартість виготовлення пристрою,  $C$ , грн., визначаємо по формулі

$$C = C_o + C_d + C_c + C_m + C_b + \text{ЄСВ} + C_n; \quad (4.8)$$

- де  $C_o$  - основна оплата праці, грн.  
 $C_d$  - доплата за резерв відпусток, грн.  
 $C_c$  - доплата за стаж роботи, грн.  
 $C_m$  - вартість матеріалів, грн.  
 $C_b$  - виробничі витрати, грн.  
ЄСВ - відрахування на єдиний соціальний внесок, грн.  
 $C_n$  - непередбачувані витрати, грн.

4.3.2 Визначаємо основну оплату праці,  $C_o$ , грн..

**Таблиця 4.2 - Основна оплата праці за виготовлення пристрою**

Види робіт	Розряд	Затрати праці, год.	Розцінка за одиницю роботи, грн.	Сума, грн.
Токарні роботи	4	2,8	65,00	182,00
Слюсарні роботи	4	3,2	57,90	191,68
Фрезерувальні роботи	5	0,6	74,63	44,78
Зварювальні роботи	4	0,2	65,00	13,00
Малярні роботи	3	0,2	63,12	12,62
Всього				443,02

4.3.3 Визначаємо доплату за резерв відпусток,  $C_d$ , грн. по формулі

$$C_d = \frac{C_o \times 8,54}{100}, \quad (4.9)$$

$$C_d = \frac{443,01 \times 8,54}{100} = 37,92 \text{ грн.}$$

4.3.4 Визначаємо надбавки за стаж роботи  $C_c$ , грн. по формулі

$$C_c = \frac{(C_o + C_d) \times 15}{100}, \quad (4.10)$$

$$C_c = \frac{(443,01 + 37,92) \times 15}{100} = 72,28 \text{ грн.}$$



4.3.5 Визначаємо відрахування на єдиний соціальний внесок, ЄСВ, грн. по формулі

$$\text{ЄСВ} = \frac{(C_0 + C_d + C_c) \times 22,0}{100}, \quad (4.11)$$

$$\text{ЄСВ} = \frac{(443,01 + 37,92 + 72,28) \times 22}{100} = 121,92 \text{ грн.}$$

4.3.6 Визначаємо вартість матеріалів  $C_m$ , грн.,

**Таблиця 4.3 – Вартість матеріалів**

Назва матеріалу	Одиниці виміру	Кількість	Ціна за одиницю, грн.	Сума, грн.
Сталь СТ45	кг	2,5	95,00	230,00
Прут 14мм.	кг	0,3	105,00	32,40
Електрод	шт.	2	8,00	16,00
Фарба	кг	0,1	120,00	12,00
Всього				280,80

4.3.7 Визначаємо виробничі витрати,  $C_v$ , грн., по формулі

$$C_v = \frac{(C_0 + C_d + C_c + \text{ЄСВ}) \times 10}{100}, \quad (4.12)$$

$$C_v = \frac{(443,01 + 37,92 + 72,28 + 121,92) \times 10}{100} = 67,62 \text{ грн.}$$

4.3.8 Визначаємо непередбачувані витрати,  $C_n$ , грн., по формулі

$$C_n = \frac{(C_0 + C_d + C_c + \text{ЄСВ} + C_e) \times 5}{100}, \quad (4.13)$$

$$C_n = \frac{(443,01 + 37,92 + 72,28 + 121,92 + 67,62 + 561,60) \times 5}{100} = 65,28 \text{ грн.}$$

Визначаємо собівартість виготовлення пристрою

$$C = 443,01 + 37,92 + 72,28 + 121,92 + 67,62 + 561,60 + 65,28 = 1370,84 \text{ грн.}$$

## 4.4 Охорона навколишнього середовища

Враховуючи властивості тих чи інших забруднювачів на переробному підприємстві, необхідно розробляти конкретні заходи щодо їх знешкодження. Щоб уникнути поширення забруднювачів по території підприємства та за його межами, передбачають чітке розмежування внутрішніх зон і відокремлення їх зеленими насадженнями або огорожею.

Вся територія по периметру має бути огорожена й обсаджена зеленою захисною смугою. Об'єкт має функціонувати за принципом закритого підприємства. Люди, транспортні засоби та матеріали, що доставляються на підприємство або вивозяться з нього, повинні проходити тільки через санітарно-ветеринарні пропускники (дезбар'єри). По території транспортні засоби можуть переміщуватися лише у визначених напрямках і по призначених для цього дорогах.

Мікроскопічні частинки, шкідливі гази, що є у повітрі, яке видаляється з приміщень, забруднюють атмосферу. Негативний вплив позначається передусім на цьому ж підприємстві, бо забруднюється припливне повітря і внаслідок цього погіршується мікроклімат. Практично тут буває зовнішня рециркуляція повітря. Цієї рециркуляції можна уникнути розосередженням місць забирання і викидання вентилязованого повітря.

Поширення атмосферних забруднень у зоні підприємства залежить від метеорологічних умов, наявності лісозахисних насаджень, рельєфу місцевості і т. п.

Створення по периметру очисних споруд лісосмуг та інтенсивне озеленення їхньої території дещо знижують поширення атмосферних забруднень, однак на великих підприємствах треба передбачати поряд з лісонасадженням очищення і знезаражування всього повітря, що видаляється з приміщень.

Очищають повітря вологим методом з використанням окислювачів (як для очищення ре циркуляційного повітря). [10]

## 4.5 Організація цивільної оборони на фермі

Плани цивільної оборони ( ЦО ) об'єкта сільського господарства – це сукупність документів, з яких визначаються сили і засоби, порядок і послідовність дій з метою забезпечення захисту населення, сільськогосподарського виробництва, а також виконання завдань вищих органів, пов'язаних з наданням допомоги населенню інших об'єктів і міст.

Ці документи розроблені із урахуванням реальних можливостей і умов господарства, є настановою для організованих дій по захисту сільськогосподарських об'єктів в разі ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

Захист сільськогосподарського виробництва у надзвичайних умовах – це комплекс заходів, спрямованих на зниження впливу небезпечних факторів у мирний та воєнний часи.

Організація заходів захисту об'єкта сільського господарства накладається на службу захисту, керівників, спеціалістів та власників господарств.

До організаційних заходів відносять організацію праці на робочих місцях, організацію та проведення навчання працюючих з питань правильного застосування речовин, що можуть забруднювати повітря робочої зони, організацію постійного контролю за дотриманням санітарних норм і правил при зберіганні й застосуванні речовин, матеріалів тощо.

Для боротьби із шкідливими факторами застосовують технічні засоби: нагрівні, опалювальні, освітлювальні та вентиляційні установки, кондиціонери, засоби сигналізації про появу в повітрі шкідливих речовин, технічні засоби боротьби з шумом, вібраціями, шкідливими випромінюваннями тощо, а також прилади для контролю параметрів повітряного середовища та інших санітарних норм. [7]

# 5 ОХОРОНА ПРАЦІ

## 5.1 Основні законодавчі акти з охорони праці

Основні положення з охорони праці в Україні встановлені й регламентуються Конституцією України (основним законом), Кодексом законів про працю, Законом «Про охорону праці», Законом «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності», а також розробленими на їх основі і відповідно до них нормативно-правовими актами (указами Президента, постановами уряду, правилами, нормами, інструкціями, стандартами та іншими документами).

Основними принципами названо: пріоритет життя і здоров'я працівників відповідно до результатів виробничої діяльності підприємства, повної відповідальності власника за створення безпечних і нешкідливих умов праці; соціального захисту працівників, повного відшкодування збитків, у тому числі і моральних, особам, які потерпіли від нещасних випадків на виробництві й професійних захворювань; встановлення єдиних нормативів з охорони праці для всіх підприємств, незалежно від форм власності і видів їх діяльності; навчання населення, професійна підготовка і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці; участь держави у фінансуванні заходів з охорони праці; використання світового досвіду організації роботи щодо поліпшення умов і безпеки праці.

Всі норми, які стосуються охорони праці, умовно поділяються на чотири групи. Перша група спрямована на створення безпечних умов праці ще на стадії проектування виробничих об'єктів. Стаття 24 Закону «Про охорону праці» і стаття 154 Кодексу законів про працю забороняють приймання і введення в експлуатацію підприємств, цехів, дільниць, якщо в них не забезпечені здорові й безпечні умови праці. Друга група норм (ст. 159 Кодексу законів про працю, ст. 17 і 20 Закону «Про охорону праці») має гарантувати безпеку в період самого процесу виробництва, установлює порядок розробки, утвердження і застосування правил й інструкцій з охорони праці. Третя група норм регламентує порядок видачі й використання засобів індивідуального захисту й лікувально-профілактичного харчування (ст. 165, 166, 167 Кодексу законів про працю). Четверта група норм визначає загальний і спеціальний нагляд, та контроль за дотриманням законодавства про працю, а також відповідальність за його порушення (ст. 259—265 Кодексу законів про працю і ст. 39—48 Закону «Про охорону праці»).[11]

## 5.2 Основи виробничої санітарії та гігієни праці в с/г виробництві

Виробнича санітарія вивчає дію на організм людини технологічних процесів, трудових прийомів, виробничого середовища, обладнання, пристроїв, інструменту, сировини і різних речовин та метеорологічних умов (температури, вологості і швидкості руху повітря). До речовин, які застосовуються на виробництві і негативно впливають на організм людини, належать кислоти, луки, розчинники лаків, фарб, клею. Дія на організм людини обладнання, пристроїв та інструменту пояснюється тим, що під час роботи обладнання, пристроїв та інструменту виникають вібрації, шум, випромінюється теплова енергія, виникають електромагнітні хвилі тощо. Виробнича санітарія вивчає також ефективність індивідуальних захисних пристроїв і засобів. Залежно від технології виробництва розроблено спеціальні санітарні норми на такі метеорологічні умови виробничого середовища, як температура, швидкість руху повітря та відносна вологість.

Людина найкраще себе почуває і забезпечує високу працездатність при температурі навколишнього повітря від 12 до 22°C, відносній вологості 40—60% і швидкості руху повітря 0,1— 0,5 м/сек. У тих виробничих приміщеннях, де названі умови (фактори) відхиляються від норми, необхідно обладнувати спеціальні кімнати для відпочинку працівників і підтримувати у них метеорологічні умови відповідно до санітарних умов. Для індивідуального захисту очей на різних роботах у сільськогосподарському виробництві застосовують різні окуляри. Розроблені для захисту очей окуляри відкритого типу ОЗ-К (окуляри захисні у капроновій оправі) та ОЗ-Н (окуляри захисні у капроновій оправі з боковиками).

Гігієна праці як засіб її охорони покликана забезпечувати сприятливі взаємодії між суб'єктом праці і оточуючим середовищем. До гігієнічних засобів охорони праці належать: вивчення впливу трудових процесів і умов виробничого середовища на організм людини; встановлення фізіологічних критеріїв для безпечного протікання трудового процесу; санкціонування процесів праці і виробництва шляхом гігієнічної регламентації цих процесів; нормування і розробка профілактичних заходів для попередження стомлення і професійних захворювань; організація і проведення нагляду і контролю санітарно-гігієнічних умов праці і виробництва; проведення безперервного навчання по санітарно-гігієнічному забезпеченню трудового і виробничого процесів; визначення стану і гігієнічної ефективності санітарно-технічних пристроїв, установок, санітарно-побутових засобів і засобів індивідуального захисту.[11]

## 5.3 Безпека праці на переробних підприємствах

Основні вимоги до обладнання з техніки безпеки:

1. Усі частини механізмів (рухомі, передавальні й робочі) повинні бути виконані таким чином; щоб при обробці сировини максимально забезпечувалося збереження харчової цінності та якості продукції й мінімальні втрати сировини.

2. Неприпустиме потрапляння в робочі зони мастил, іржі, окалини та металевих включень від зносу деталей.

3. Деталі, що торкаються продукту, слід виготовляти з антикорозійних металів.

4. Конструкція робочих механізмів повинна бути зручною при розбиранні і збиранні, легкодоступною для санітарної обробки і видалення залишків сировини чи продукції.

5. Розташування і конструкція вузлів і механізмів машин, пускових і гальмових пристроїв повинні забезпечувати вільний і зручний доступ до них, безпеку при монтажі, експлуатації та ремонті.

6. Елементи керування сконструйовані таким чином, щоб виключалося їх випадкове чи довільне вмикання і вимикання.

7. Усі небезпечні зони (приводні, передавальні та виконавчі механізми) огорожують. Огородження повинні бути легкими, міцними, надійно закріпленими, але легко зніматися під час чищення, огляду і ремонту.

8. Усі машини повинні під час роботи створювати мінімум шуму та вібрації.

9. Усі машини й апарати, при експлуатації яких виділяється пи́л, пара чи газ, повинні бути обладнані пристроями для уловлювання і видалення їх із приміщення.

10. Гарячі поверхні машин повинні бути ізольовані. Ізоляція повинна бути гладкою, стійкою до вологи і механічних впливів.

11. Технологічне устаткування повинно бути обладнане регулювальною апаратурою і контрольно-вимірними приладами.

12. Запірна арматура (вентилі, крани, клапани й ін.) повинна мати надійні ущільнення, що не допускають пропускання рідини чи пари.

13. Усі машини повинні бути надійно заземлені.

14. Зовнішні та внутрішні поверхні машин повинні бути гладкими, обтічної форми, із плавними переходами до поглиблень і заокругленими кутами [7]

## 5.4 Пожежна безпека

На території і в приміщеннях переробного підприємства необхідно створити спеціальні протипожежні пости, оснащені необхідним інвентарем (вогнегасниками, сокирами, відрами, баграми і т. д.) і мати відповідний доступ до них. У пожежних резервуарах з водою повинні бути встановлені мотопомпи і насоси.

Засоби пожежогасіння необхідно тримати у справному стані і постійній готовності до дії. Всі повинні вміти поводитися з засобами пожежогасіння і знати план евакуації на випадок пожежі.

Для попередження пожежі після закінчення роботи необхідно переконатись в тому, що живлення силових і освітлювальних мереж відключено (за винятком чергового освітлення).

Для куріння на підприємстві відводяться спеціальні місця.

Забороняється:

на території підприємства використовувати відкритий вогонь, розводити багаття;

використовувати територію між цехами для складання матеріалів; відігрівати замерзлі труби центрального опалення, каналізації, водопроводу і т. п. відкритим вогнем;

зберігати бензин, гас, спирт, мастила та інші легкозаймисті матеріали у виробничих і службових приміщеннях.

Установки для теплової обробки сировини, особливо ті, що працюють на рідкому паливі, можуть бути пущені в експлуатацію після того, як будуть прийняті комісією на чолі з головним інженером або головним механіком господарства при обов'язковій участі пожежної охорони. Для кожного котла, який працює на рідкому паливі, повинен бути складений графік очистки і планово-профілактичного ремонту. До обслуговування таких установок допускаються тільки ті особи, які пройшли спеціальну підготовку, проінструктовані про їх експлуатацію і правила пожежної безпеки. Парові і водопідігрівальні котли, що мають ППГ-БЗСХ і теплогенератори ТГ-ВІССХ, які працюють на рідкому паливі, дозволяється встановлювати тільки у вогнетривких ізольованих приміщеннях, з окремим виходом назовні, відокремлених від основних приміщень вогнетривкою стіною. Паливний бак місткістю 0,5 м<sup>3</sup> повинен бути встановлений не ближче 3м від теплової установки. Розміщувати цей бак навпроти форсунки забороняється.[11]

# Висновок

При розробці дипломного проекту на тему “Проект технологічної лінії виробництва соняшникової олії з розробкою технології віджимання сировини в умовах ПСП «Комишанське» Охтирського району Сумської області ” я описав основні вимоги до формування комплексів технологічного устаткування, навів характеристику продукції, сировини й напівфабрикатів та особливості виробництва й споживання готової продукції, розробив стадії технологічного процесу, характеристику комплектів обладнання, технологічну схему виробництва соняшникової олії, провів розрахунок продуктивності провідного обладнання технологічної лінії, вибрав та визначив необхідну кількість машин для технологічної лінії виробництва соняшникової олії, розрахував площу цеху, вентиляцію, освітлення та опалення цеху.

В технологічній частині я розробив технологію віджимання сировини та вибрав необхідне обладнання, склав технологічну карту.

В організаційно-економічній частині я описав організацію та планування технічного обслуговування обладнання технологічної лінії, визначив економічні показники віджимання сировини, розробив питання охорони праці, охорони навколишнього середовища і організації цивільної оборони.

Я вважаю, що даний дипломний проект може бути задіяний в господарстві, а знання, отримані і закріплені при розробці цього проекту допоможуть мені в подальшому навчанні і роботі.



## Список використаних джерел

1. Якубовський О.В. Механізація переробки і зберігання с.-г. продукції. – К.: Аграрна освіта, 2008.
2. Гвоздев О.В. Механізація переробної галузі агропромислового комплексу. – К.: Вища освіта, 2006.
3. Гвоздев О.В. Технологічне обладнання для переробки продукції тваринництва. – Суми: Довкілля, 2004.
4. Гулий І.С. Обладнання підприємств переробної та харчової промисловості. – Вінниця: Нова книга, 2001.
5. Дацишин О.В. Машини та обладнання переробних виробництв. – К.: Вища освіта, 2005.
6. Дацишин О.В. Технологічне обладнання зернопереробних та олійних виробництв. – Вінниця: Нова книга, 2008.
7. Семенюк І.М., Блауберг В.Є., Цепінський В.П. Технічне обслуговування машин і обслуговування тваринницьких ферм і комплексів – К.: Урожай, 1999
9. Статних М.М. Технічне обслуговування та ремонт машин і обладнання – К.: Урожай, 1993
10. Корж І.І. Матеріали до розділу „Охорона природи” – Охтирка, 1994
11. Ревенко І.І., Манько В.М. Машиновикористання у тваринництві – К.: Урожай, 1999
12. Ревенко І.І., Роговий В.Д. Проектування механізованих технологічних процесів тваринницьких підприємств - К.: Урожай, 1999
13. Гряник І.Г. Охорона праці – К.: Урожай, 1994
14.  
[https://www.shevchenkove.org.ua/person\\_syte/Lusak/%D0%9C%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%B8%20%D1%96%20%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F/GOLOVNA.htm](https://www.shevchenkove.org.ua/person_syte/Lusak/%D0%9C%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%B8%20%D1%96%20%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F/GOLOVNA.htm)
15.  
<https://nmcbook.com.ua/elepidruchnuk/motnmc/Golovna/Golovna.htm>