

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО
МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра обладнання переробних і харчових виробництв
імені професора Ф. Ю. Ялпачика

«Допущено до захисту»
протокол № 52-С
від «31» січня 2025 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 технологічної лінії переробки олії в умовах Мелітопольського району Запорізької області

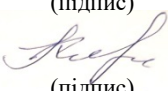
19ХВД.12836113.02.25

Виконав: студент 2 курсу, 21МБ ГМ групи


(підпис)

Максим КУЗНЄЦОВ
(прізвище та ініціали)

Керівник: К.Т.Н., СТ.викладач
(науковий ступінь, вчене звання)


(підпис)

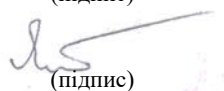
Олександр КОВАЛЬОВ
(прізвище та ініціали)

Консультант з ОП: К.С.-Г.Н., доцент
(науковий ступінь, вчене звання)


(підпис)

Михайло ЗОРЯ
(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль Д.Т.Н., професор
(науковий ступінь, вчене звання)


(підпис)

Володимир ЯЛПАЧИК
(прізвище та ініціали)

Рецензент: Д.Т.Н., професор
(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

Анжела ВОЛОШИНА
(прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2025 р.

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						5
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

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. Ялпачика
(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 2024р.

ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

СТУДЕНТУ Кузнєцов Максим Іванович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Вдосконалення технологічної лінії переробки олії в умовах Мелітопольського району Запорізької області

керівник роботи к.т.н., ст. викладач Ковальов Олександр Олександрович
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

затверджені наказом Ректора університету від « 21 » жовтня 2024 р. № 484-С

2. Строк подання студентом роботи « 12 » лютого 2025 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 технологічної 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

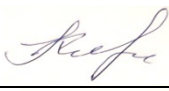
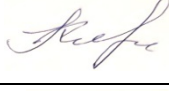
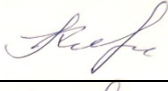
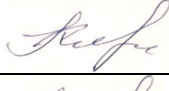
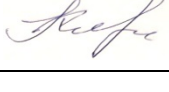
					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		6

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання ви- дав (дата)	завдання прийняв (підпис)
V	к.т.н., доцент Зоря М.В.	1.12.2024	

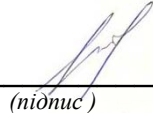
6. Дата видачі завдання 01.12.2024р.

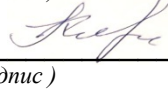
КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів кваліфікаційної роботи (проекту)	Термін вико- нання етапів роботи чи про- екту (місяць)	Відмітка керівника про виконання (за- свідчується підпи- сом)
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

Керівник роботи


(підпис)


(підпис)

Кузнєцов М. І.

Ковальов О.О.

(ініціали та прізвище)

(ініціали та прізвище)

№ рядка	Формат	Позначення	Найменування	Кіл. аркушів	№ прим	Приміт.
1.	A4	19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Пояснювальна			
						Аркуш
						19ХВД.12836113.02.25ПЗ
						7
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

[illegible]

РЕФЕРАТ

Дипломна робота освітнього рівня "Магістр" на тему: «Вдосконалення технологічної лінії переробки олії в умовах Мелітопольського району Запорізької області» складається з 66 сторінок і 5 листів графічної частини формату А1.

Дипломна робота має таку структуру: титульний аркуш, завдання на дипломну роботу, зміст, вступ, 5 розділів, висновків по роботі, список літератури.

В першому розділі наведено результати маркетингового дослідження на продукцію в регіоні, який аналізується. Зроблена характеристика стану переробного підприємства та продукції, яка випускається на ньому.

В другому розділі сформульоване завдання на вдосконалення ПТЛ виробництва олії та проведено вдосконалення потоково-технологічної лінії виробництва олії – збільшення обсягу та підвищення ефективності роботи ПТЛ.

Третій розділ присвячено заходам з монтажу та експлуатації зернового сепаратора для очищення насіння соняшника.

Четверта частина дипломної роботи присвячена питанням охорони праці та безпеці у надзвичайних ситуаціях (розглянуті нормативні акти охорони праці, засоби покращення умов праці та підвищення безпеки при роботі ПТЛ виробництва олії).

У п'ятій частині наведене економічне обґрунтування роботи – розраховані показники вартості та прибутку вдосконаленої лінії.

ОЛІЯ, СОНЯШНИК, ЕФЕКТИВНІСТЬ, ПІДПРИЄМСТВО,
ВДОСКОНАЛЕННЯ, ЛІНІЯ, ЕКОНОМІКА.

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						9
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

ЗМІСТ

	стор.
Вступ	8
1 Стан та перспективи розвитку переробного підприємства	9
1.1 Характеристика місцезнаходження і аналіз сировинної бази підприємства	9
1.2 Характеристика виробничої діяльності підприємства	10
1.3 Аналіз купівельного попиту на продукцію підприємства	12
Вихідні дані на проектування	14
2 Вдосконалення технологічної лінії переробного підприємства	15
2.1 Аналіз і вибір технології виробництва заданої продукції	15
2.2 Розрахунок об'єму сировини за етапами її переробки	21
2.3 Розрахунок виробничої потужності технологічної лінії	23
2.4 Визначення кількості виробничого персоналу	28
2.5 Проектування виробничого цеху (відділення)	29
Висновки за розділом	32
3 Монтаж і експлуатація обладнання	33
3.1 Вимоги до монтажу обладнання цеху	33
3.2 Розробка технології монтажу обладнання	34
3.3 Експлуатація обладнання	35
Висновки за розділом	44
4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	45
4.1 Нормативно-правова база з охорони праці для підприємства	46
4.2 Аналіз небезпечних факторів та ситуацій під час роботи	46
4.3 Заходи безпеки	48
4.4 Безпека в надзвичайних ситуаціях	51
Висновки за розділом	54
5 Економічна оцінка вдосконаленої лінії	55
5.1 Визначення обсягу та структури витрат на виробництво продукції	55
5.2 Визначення рентабельності підприємства, цеху та строк	

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						10
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

окупності додаткових капіталовкладень	59
Висновки за розділом	61
Висновки за роботою	62
Список літератури	64

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						11
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

ВСТУП

Щороку в Україні зростає необхідність збільшення виробництва соняшникової олії, що пояснюється високим попитом як з боку внутрішнього ринку, так і з боку експортерів. Враховуючи значну роль олійних культур у структурі агропромислового комплексу країни, першочерговим завданням сільськогосподарського сектора є нарощування обсягів переробки насіння соняшнику, що сприятиме задоволенню потреб населення та зміцненню позицій на світовому ринку.

Продукти, що виготовляються на основі олійного насіння, містять широкий спектр поживних речовин, необхідних для повноцінного харчування людини. Наприклад, у насінні соняшнику міститься 24—27% загальної кількості вуглеводів, з яких целюлоза становить 13—16%, геміцелюлоза – 1—2%, а сахароза – 2—4%. Окрім цього, значна частина мінеральних речовин представлена сполуками фосфору, калію, кальцію та магнію, що в сумі складає близько 90% усієї мінеральної складової насіння. Таким чином, соняшникова продукція є не лише важливим джерелом жирів, але й містить корисні макро- та мікроелементи, які позитивно впливають на здоров'я людини.

В Україні серед усіх видів рослинної олії найпопулярнішою є соняшникова, оскільки вона широко використовується як у кулінарії, так і у виробництві маргарину та іншої продукції харчової промисловості. Її популярність обумовлена як традиціями споживання, так і високою якістю українського насіння, з якого вона виготовляється. Соняшникова олія є основним джерелом жирів у раціоні більшості населення, адже її використовують у приготуванні їжі, кондитерській промисловості та у виробництві соусів.

Згідно зі статистичними даними, близько 90% українців віддають перевагу саме соняшниковій олії, що обумовлено історичними та культурними чинниками. Ця традиція підтримується і чинними державними стандартами якості, які суттєво відрізняються від загальноприйнятих міжнародних норм. Зокрема, в Україні допустимі значення кислотного та пероксидного числа значно вищі, ніж у світовій практиці.

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						12
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

1 СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Характеристика місцезнаходження і аналіз сировинної бази підприємства

Запорізька область має стратегічно вигідне економіко-географічне розташування. Вона знаходиться у південно-східній частині України та межує з Херсонською, Дніпропетровською і Донецькою областями. Її південний кордон омивається Азовським морем, а загальна протяжність берегової лінії в межах області перевищує 300 км.

Територіально область поділяється на три природно-сільськогосподарські зони: степову (50,8%), посушливу степову (34,8%) і сухостепову (14,4%).

Кліматичні умови сприяють вирощуванню більшості сільськогосподарських культур із високою врожайністю. Клімат регіону помірно-континентальний, характеризується підвищеною посушливістю. Середня температура повітря влітку становить $+22^{\circ}\text{C}$, а взимку $-4,5^{\circ}\text{C}$. Протягом року в регіоні спостерігається в середньому 225 сонячних днів, а рівень опадів досягає 448 мм. Такі кліматичні умови сприяють розвитку сільськогосподарської галузі, курортної індустрії та туризму.

Рельєф області представлений рівнинними територіями, ґрунти переважно чорноземного типу. Природні ресурси області є багатими та різноманітними. У регіоні містяться значні поклади залізної руди, марганцю та гранітів. Частка області у загальному видобутку мінеральної сировини України становить: пегматиту – 88,06%, апатиту – 63,42%, марганцевої руди – 69,1%, вторинних каолінів – 22,9%, вогнетривких глин – 8,6%.

Станом на 01.01.2020 чисельність населення області складала 1 877,2 тис. осіб, що становить 4% населення України (9 місце серед регіонів). Понад 42% мешканців області (847,8 тис. осіб) проживають у Запоріжжі, яке є важливим промисловим центром і відіграє значну роль у соціально-економічному розвитку

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						13
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

регіону.

Район розташування підприємства – Мелітопольський район – знаходиться у південній частині області, віддалений від великих міст і обласних центрів. Відстань до Запоріжжя становить 200 км, до Маріуполя – 125 км. Через район проходить тупикова залізнична гілка, однак основні автостради відсутні. Найближча магістраль «Москва – Київ» проходить через Запоріжжя.

Інтенсивні суховії призводять до сильного висушування ґрунту, швидкого в'янення листя та погіршення стану зерна, особливо коли тривають 2–3 дні, а запаси продуктивної вологи в орному шарі не перевищують 10 мм. За таких умов суховії здатні спричинити відмирання рослинної маси та значно знизити якість зерна вже за 1–2 дні. У регіоні також спостерігаються періодичні піщані бурі, які завдають значних збитків аграрному сектору. Основна причина їх виникнення – турбулентний характер вітру, що піднімає у повітря частинки пилу та піску.

Ґрунтове обстеження території показало, що в межах землекористування підприємства переважають чорноземи південні, темно-каштанові та лугово-чорноземні ґрунти.

Вегетаційний період у степовій зоні триває від 210 до 220 днів, що дозволяє успішно вирощувати всі сільськогосподарські культури, характерні для цього регіону.

1.2 Характеристика виробничої діяльності підприємства

Товариство з обмеженою відповідальністю "Лана" знаходиться в Мелітопольському районі Запорізької області.

Основними напрямками діяльності підприємства є:

- рослинництво;
- садівництво;
- рибництво;
- автотранспортні перевезення;
- медово-товарне виробництво.

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		14

ТОВ "Лана" засноване у 1993 році. Головний профіль діяльності компанії включає вирощування сільськогосподарських культур, садівництво та рибництво, проте значну частку в структурі діяльності займають міжнародні перевезення та виробництво медової продукції.

Щороку до трудового колективу підприємства долучаються нові спеціалісти у сферах механізації, будівництва та ремонту.

Асортимент продукції, що виробляється у сфері рослинництва, включає: кондитерський та олійний соняшник, пшеницю, ячмінь, жовте й червоне просо, канаресечник, сафлор, білу та жовту гірчицю, ріпак, льон, насіння люцерни, а також яблука різних сортів, вирощених на власних садах.

Підприємство здійснює переробку сільськогосподарської продукції, маючи у своєму розпорядженні власний млин та цех із виробництва пресованої олії.

Вироблена продукція реалізується як на внутрішньому ринку, так і за кордоном – у таких країнах, як Польща, Угорщина, Словаччина, країни Балтії, Словенія та Сербія. Вся продукція сертифікована та відповідає вимогам щодо якості й чистоти.

Одним із напрямів реалізації продукції є виготовлення зернових сумішей за рецептурою замовників, які використовуються для годування декоративних птахів та дрібних гризунів. Крім того, підприємство забезпечує можливість доставки продукції покупцям власним транспортом.

Можливості підприємства у постачанні сировини

Як зазначено вище, значні площі господарства зайняті орними землями, що дає змогу активно розвивати аграрний сектор. Для виробництва олії можна використовувати насіння різних культур, однак найбільша увага приділяється соняшнику, посівні площі якого становлять приблизно 1500 га щороку. Це свідчить про необхідність розробки технологічної лінії для переробки соняшникового насіння в олію.

Окрім власного вирощеного насіння, значну роль у забезпеченні сировиною відіграють місцеві фермерські господарства, які не мають власних поту-

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						15
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

жностей для переробки врожаю. Соняшник, що вирощується у великих обсягах на території сусідніх фермерських господарств, може бути поставлений на переробку до цеху, що запланований до будівництва. Таким чином, майбутня виробнича лінія буде повністю забезпечена необхідною сировиною.

1.3 Аналіз купівельного попиту на продукцію підприємства

Подальший розвиток переробної галузі є надзвичайно важливим для господарства, зокрема впровадження технологічної лінії з виробництва соняшникової олії. Це обґрунтовується тим, що власна переробка соняшнику дозволить суттєво скоротити витрати на транспортування сировини, а головним фактором є різниця у вартості між насінням соняшника та готовою продукцією – олією.

Окрім цього, відкриття нового переробного цеху сприятиме частковому вирішенню проблеми працевлаштування місцевого населення, оскільки створяться нові робочі місця. Це матиме позитивний вплив на економічний стан підприємства, забезпечуючи стабільне зростання прибутків.

Статистичні дані щодо демографічного стану населення в регіоні представлені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Демографічна характеристика населення регіону розташування

Кількість мешканців, чол.	Роки		
	2020	2021	2022
Всього	1180	1150	1211
Працевдатних	476	468	452
З них зайнято у вироб- ництві	419	401	386
Діти та пенсіонери	285	281	373

Згідно з даними таблиці, у 2022 році чисельність населення села, де

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						16
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

розташоване ТОВ "Лана", становила 1211 осіб. Із загальної кількості працездатними були 452 особи, проте в господарській діяльності були задіяні лише 386 осіб, що відповідає 35,6%. Решта мешканців – це діти та пенсіонери різного віку. Таким чином, створення технологічної лінії з переробки соняшнику в олію, яка планується в господарстві, дасть змогу забезпечити додаткові робочі місця та частково вирішити проблему зайнятості місцевого населення.

Отже, майбутнє виробництво буде повністю укомплектоване необхідною робочою силою.

Результати маркетингових досліджень свідчать про те, що попит на рослинну олію, зокрема на соняшникову, з кожним роком зростає. Її широко використовують у харчуванні як поживний продукт, а також у медицині, дієтичному харчуванні, різних галузях харчової промисловості та навіть у технічних цілях.

У сусідніх населених пунктах немає підприємств з виробництва олії, тому продукцію, виготовлену на запланованій технологічній лінії, можна буде реалізовувати через торговельну мережу цих регіонів. Поруч із господарством розташовані такі міста, як Синельникове, Дніпро, Запоріжжя, Новомосковськ та інші населені пункти, які мають значну кількість жителів, що сприятиме стабільному збуту продукції для міського населення.

Крім того, місто Синельникове, яке знаходиться неподалік від виробничого цеху, є великою залізничною станцією. Це забезпечує можливість реалізації продукції на більші відстані за потреби. Таким чином, ринок збуту соняшникової олії буде надійно сформований.

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						17
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Вихідні дані на проектування

Забезпечення якісного харчування відіграє ключову роль у життєдіяльності людини, тому в останні роки особливу увагу приділяють удосконаленню виробничих технологій та впровадженню сучасного обладнання.

Переробка сировини безпосередньо в місцях збирання сприяє ефективному використанню додаткових ресурсів завдяки зниженню витрат на транспортування. Також вона забезпечує раціональне використання сировини, прискорює темпи виробництва, покращує якість продукції та знижує її собівартість. Переробка в господарстві має значення не лише з погляду отримання прибутку від реалізації продукції, а й через можливість використання відходів виробництва для кормових потреб.

З цією метою розроблено проект технологічної лінії для переробки соняшникового насіння в олію, з річним обсягом переробки 870 тонн.

Оскільки господарство вирощує соняшник на значних площах, у перспективі можливе розширення виробництва олії. Проведений аналіз показав, що підприємство забезпечене необхідною сировиною, кваліфікованими працівниками та ринками збуту. Це свідчить про доцільність впровадження технологічної лінії з виробництва соняшникової олії, яка матиме стабільну сировинну базу, достатню кількість робочої сили та широкі можливості реалізації продукції. Саме тому темою дипломного проекту визначено вдосконалення технологічного процесу виробництва соняшникової олії.

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						18
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

2 ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЛІНІЇ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА

2.1 Аналіз і вибір технології виробництва заданої продукції

Виробництво соняшникової олії здійснюється відповідно до вимог ДСТУ 4492.

Соняшникова олія призначена для споживання в їжу, реалізації через торговельні точки, а також використовується у виробництві гідрованих та перетерифікованих жирів, маргаринової продукції, майонезу та інших харчових виробів.

Процес отримання соняшникової олії на підприємстві складається з таких основних стадій: – Приймання, очищення, зберігання та сушіння насіння соняшника;

– Видобування соняшникової олії; – Транспортування та зберігання отриманої олії; – Транспортування та зберігання шроту і лушпиння.

Нерафінована соняшникова олія повинна відповідати вимогам ДСТУ 4492. Залежно від якісних показників вона поділяється на вищий, перший і другий ґатунки.

Гідратована соняшникова олія також має відповідати ДСТУ 4492 та класифікується на перший і другий ґатунки.

Залежно від технології виробництва та показників якості соняшникова олія поділяється на певні види та ґатунки, що наведені в таблиці 2.1.

Процес виробництва олії включає в себе велику кількість технологічних операцій, у ході яких у сировині відбуваються складні фізико-хімічні зміни.

На рисунку представлена загальна принципова схема переробки олійної сировини. Окремі етапи технологічного процесу, що входять до цієї схеми, наведені на рисунку 2.1.

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						19
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Таблиця 2.1 — Класифікація соняшникової олії

Вид олії	Гатунок
Олія соняшникова нерафінована невиморожена (пресова, екстракційна або суміш пресової з екстракційною)	Вищий Перший Другий
Олія соняшникова гідратована невиморожена (пресова, екстракційна або суміш пресової з екстракційною)	Перший Другий
Примітка 1. Олія соняшникова пресова, екстракційна та суміш пресової з екстракційною призначена для промислового перероблення на харчові продукти	

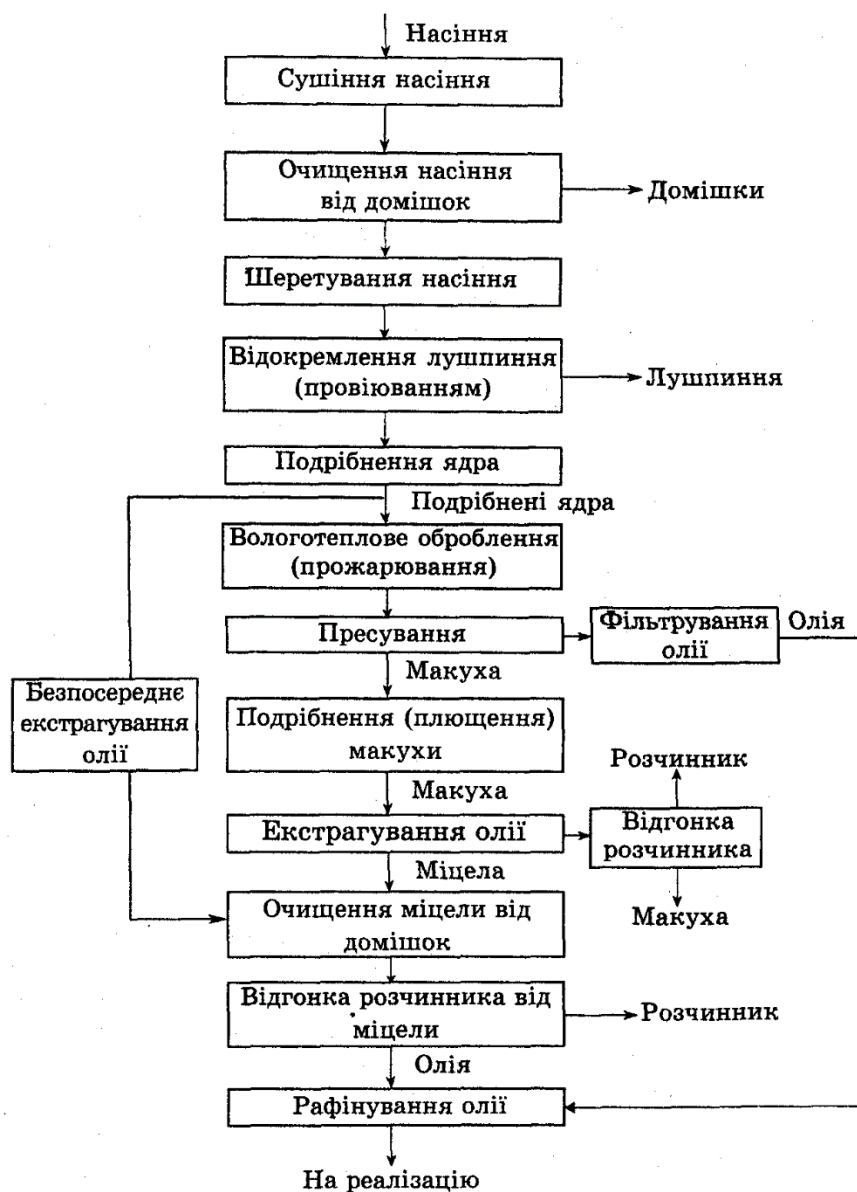


Рисунок 2.1 – Схема переробки насіння соняшника на олію.

Насіння більшості олійних культур після збору врожаю надходить із підвищеною вологістю, що перевищує допустимі норми для подальшого зберігання та переробки. Найефективнішим способом зниження вологості є термічне сушіння, що передбачає нагрівання насіння за допомогою сушильного агента. У шахтних і барабанних сушарках використовують суміш повітря та димових газів. Для підвищення ефективності роботи шахтних сушарок застосовують рециркуляційні методи сушіння, комбіновані технології та попереднє підігрівання насіння.

Шеретування насіння. Розподіл жиру у тканинах олійних культур відбувається нерівномірно: його основна частина міститься в ядрі, тобто в зародку та ендоспермі, тоді як оболонки містять значно менше жиру та мають гірший ліпідний склад. Тому під час переробки більшості олійних культур здійснюють процес відокремлення оболонок від основної жировмісної тканини – ядра. Це дозволяє підвищити вміст олії у сировині, збільшити продуктивність обладнання, зменшити втрати жиру та покращити якість кінцевого продукту.

Якість шеретування визначається кількістю небажаних фракцій, таких як нерозщеплені насінини, подрібнене ядро (січка) та олійний пил. Наявність незруйнованого насіння збільшує вміст лушпиння в ядрі, що негативно позначається на якості сировини. Також небажаними є січка та пил, оскільки вони сприяють втратам олії, потрапляючи разом із лушпинням у відходи виробництва.

Відділення ядер. Процес розділення шеретівки на ядра та лушпиння базується на їх різниці у розмірах та аеродинамічних характеристиках. Оскільки лушпиння має більший розмір та менший опір повітряному потоку, його видаляють шляхом повітряного розподілу. Спочатку шеретівку розділяють на фракції за розміром, а потім у повітряному потоці кожену з них додатково обробляють за допомогою аспіраційних віялок.

Після аспірації отримують три основні компоненти: ядра, нерозщеплене насіння та лушпиння. Ядра спрямовують на подальшу обробку, тоді як нерозщеплене насіння надходить у вітроситовий сепаратор, аналогічний до того,

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						21
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

що використовується для очищення сировини. У спеціальних конусах після продування повітрям відокремлюється крупне лушпиння. Збагачене насіння зниженої лушпинності подається на повторне шеретування.

Відходи проходять додаткову очистку на контрольній віяльці, яка має інші параметри сит та змінений повітряний режим в аспіраційній камері. Очищене лушпиння видаляється з цеху за допомогою транспортерів.

Подрібнення насіння.

Процес дроблення ядра насіння безпосередньо впливає на кількість видобутої олії та ефективність роботи обладнання. Його метою є максимальне руйнування клітинної структури ядра насіння для полегшення подальшого вилучення олії. Для цього використовується п'ятивальцовий верстат, через який ядро соняшникового насіння проходить чотири рази, поступово зменшуючи свої розміри.

Виділення олії.

Отримання олії з подрібненої сировини здійснюється за допомогою пресування, екстракції або комбінації цих двох методів, що є найбільш ефективним способом видобутку жиру.

Пресування.

Олія, що міститься у подрібнених ядрах, адсорбована тонкою плівкою на їхній поверхні та утримується значними поверхневими силами. Щоб послабити цей зв'язок, застосовують гідротермічну обробку м'ятки, її прожарювання або приготування мезги. Зволоження та нагрівання м'ятки сприяють зниженню в'язкості жиру, що спрощує його відокремлення від білків і вуглеводів. Подальший термічний вплив призводить до зменшення вологості та часткової денатурації білкових сполук, що покращує пластичність м'ятки та сприяє її перетворенню на мезгу.

Вичавлювання олії здійснюється за допомогою шнекових пресів або інших типів пресового обладнання. Шнековий прес складається з подаючого механізму, ступінчастого розбірного циліндра, ножів та шнекового вала. Циліндр складається зі сталевих пластин, розміщених у каркасі таким чином, що між

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						22
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

ними залишаються вузькі проміжки, крізь які витікає віджата олія. Шнековий вал утворений із гвинтових кілець, розташованих уздовж його довжини, що розділені конічними або циліндричними кільцями.

Рафінування олії.

Процес очищення олії від небажаних домішок називається рафінуванням. Під час цього процесу необхідно не лише усунути супутні речовини, а й зберегти всі корисні елементи жиру, не допускаючи їх втрат або розпаду.

Сучасні методи очищення олії поділяють на фізичні (відстоювання, центрифугування, фільтрування), хімічні (гідратування, лужне очищення) та фізико-хімічні (адсорбційне очищення, дезодорування). Вибір способу залежить від кількості й складу домішок, їх фізико-хімічних властивостей та призначення кінцевого продукту. Як правило, для повного очищення олії застосовують кілька методів одночасно.

Відстоювання.

Механічні домішки, такі як частинки мезги, макуха та шрот, видаляються шляхом відстоювання у спеціальних пастках-відстійниках, за допомогою безперервних осаджувальних центрифуг або через фільтрування на рамних фільтрпресах.

Центрифугування.

Очищення олії від механічних домішок та води ефективно здійснюється за допомогою методу центрифугування. Розрізняють два види центрифуг: розподільні, які використовуються для відокремлення олії від води, та очисні, що застосовуються для видалення твердих частинок. У розподільному сепараторі олія подається під тиском до 0,3 МПа через порожнистий вал у робочий барабан. Завдяки дії відцентрової сили компоненти розділяються: важкі рідини разом із осадом відкладаються на внутрішніх стінках барабана, а легший жир спрямовується до центра барабана і виводиться окремим потоком. Важка рідина проходить уздовж нижньої поверхні тарілок і виходить через відповідний вихідний канал.

Якщо олія містить велику кількість небажаних домішок, для її очищення

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						23
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

застосовується саморозвантажувальна центрифуга, що ефективно видаляє тверді включення.

Фільтрування.

Процес очищення олії від дрібних завислих частинок виконується методом фільтрування на фільтрпресах. Під час проходження рідини через пористий фільтрувальний матеріал тверді домішки залишаються на його поверхні, що дозволяє отримати чистий продукт.

Хімічні методи очищення.

До хімічних способів рафінування належать методи видалення небажаних домішок, таких як фосфоліпіди, білкові сполуки, слизові включення та вільні жирні кислоти.

Гідратування.

Одним з основних методів очищення олії є гідратування – процес, що здійснюється шляхом додавання води для осадження речовин із гідрофільними властивостями, зокрема фосфоліпідів. Хоча фосфоліпіди є цінними біологічно активними речовинами, що мають антиокислювальні властивості, у процесі зберігання вони випадають в осад і піддаються швидкому розкладу. Крім того, їх присутність ускладнює подальші технологічні операції. Видалення цих сполук шляхом гідратування дозволяє не тільки очистити олію, а й використовувати виділені фосфоліпіди у виробництві харчових і кормових продуктів.

Дезодорування.

Ця технологічна операція спрямована на усунення небажаних ароматичних та смакових речовин, таких як ненасичені вуглеводні, низькомолекулярні органічні кислоти, альдегіди, кетони та ефірні масла. Частина цих сполук видаляється на попередніх етапах очищення, але для повного усунення застосовується дезодорування. Процес відбувається шляхом перегонки зазначених сполук у середовищі перегрітої водяної пари при високих температурах і низькому тиску. Перед дезодоруванням олія проходить лужне рафінування, вибілюється, а потім нагрівається до 60 °C і подається у вакуумну камеру, де розпилюється, створюючи плівку на поверхні нагрівальних змієвиків. Потім

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						24
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

продукт додатково нагрівається до 150-160 °С та направляється до дезодоратора, в якому усуваються всі небажані запахи.

Гідрогенізація жирів

Гідрогенізація – це процес приєднання водню до ненасичених органічних сполук, що містяться в залишках жирних кислот, які входять до складу ацилгліцеринів. Ця технологія широко застосовується для зміни фізико-хімічних характеристик жирів та поліпшення їхньої стабільності під час зберігання.

2.2 Розрахунок об'єму сировини за етапами її переробки

1.Знімання мінерального та органічного сміття:

$$C_2 = \frac{100 \cdot (C_0 - C_1)}{100 - C_1} = \frac{100 \cdot (3,00 - 1,00)}{100 - 1,00} = 2,02\%$$

1. Вологість лушпиння без урахування утрати вологи у виробництві:

$$L_4 = \frac{100 \cdot (L_0 - L_2) + L_2 \cdot C_2}{100 - (L_2 + Y_2 + C_3)} = \frac{100 \cdot (21,82 - 11,00) + 11,00 \cdot 2,02}{100 - (11,00 + 1,2 + 1,06)} = 12,74\%.$$

3. Вологість лушпиння в насінні:

$$B_8 = \frac{100 \cdot B_0 - Y_1 \cdot B_3}{L_1} = \frac{100 \cdot 7,00 - 77,5 \cdot 5,24}{22,5} = 13,06\%.$$

4. Вихід лушпиння з урахуванням утрати вологи:

$$L_5 = L_4 \frac{100 - B_8}{100 - B_2} = 12,74 \frac{100 - 13,06}{100 - 9,80} = 12,28\%.$$

5. Вихід форпресової макухи:

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						25
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

$$Ж_1 = \frac{10000 - 100(M_0 + B_0 + L_5 + C_2) + L_5(M_1 + B_2) + (C_2 \cdot B_1)}{100 - (M_2 + B_4)} =$$

$$\frac{10000 - 100 \cdot (45,00 + 7,00 + 12,28 + 2,02) + 12,28 \cdot (3,9 + 9,8) + 2,02 \cdot 7,00}{100 - (18,50 + 8,00)} = 48,33\%$$

6. Вихід шроту:

$$Ш = \frac{10000 - 100 \cdot (M_0 + B_0 + L_5 + C_2) + L_5(M_1 + B_2) + (C_2 \cdot B_1)}{100 - (M_7 + B_7)} =$$

$$= \frac{10000 - 100 \cdot (45,00 + 7,00 + 12,28 + 2,02) + 12,28 \cdot (3,9 + 9,8) + (2,02 \cdot 7,00)}{100 - (1,20 + 10,15)} = 40,07\%$$

7. Залишок олії у форпресовій макусі :

$$M_6 = \frac{Ж_1 \cdot M_2}{100} = \frac{48,33 \cdot 18,50}{100} = 8,94\%$$

8. Утрати олії :

$$\text{в шроті: } П_1 = Ш \frac{M_7}{100} = \frac{40,07 \cdot 1,20}{100} = 0,48\%$$

$$\text{в лушпинні: } П_2 = \frac{L_5 \cdot M_1}{100} = \frac{12,28 \cdot 3,9}{100} = 0,48\%$$

9. Сумарний вихід олії :

$$P_1 = M_0 - (П_1 + П_2) = 45,00 - (0,48 + 0,48) = 44,04\%$$

10. Вихід форпресової олії :

$$P_2 = M_0 - (M_6 + П_2) = 45,00 - (8,94 + 0,48) = 35,58\%$$

11. Вихід екстракційної олії:

$$P_4 = P_1 - P_2 = 44,04 - 35,58 = 8,46\%$$

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		26

Таблиця 2.2 - Баланс сировини

Найменування показників	%	кг/добу
Вихід форпресової олії (P_2)	35,58	1067,4
Вихід екстракційної олії (P_4) (можливий)	8,46	253,8
Вихід шроту (Ш)	40,07	1202,1
Вихід лушпиння (L_5)	12,28	368,4
Знімання мінерального та органічного сміття, (C_2)	2,02	60,6
Утрати вологи (Π_5)	1,59	47,7
Разом	100,00	3000,00

Таблиця 2.3 - Баланс олії

Олія в насінні (M_o)=45,0%

Найменування показників	%	кг/добу
Вихід форпресової олії (P_2)	35,58	1067,4
Вихід екстракційної олії (P_4) (можливе)	8,46	253,8
Утрати олії: в шроті (Π_1)	0,48	14,4
в лушпинні (Π_2)	0,48	14,4
Разом	45,00	540,00

Отже з денного об'єму переробки 3000 кг насіння вихід пресової олії становить 1067 кг.

2.3 Розрахунок виробничої потужності технологічної лінії

Для збільшення коефіцієнту використання машин необхідно після визначення етапів, де відбувається зміна об'єму сировини, яка поступає на переробку, визначити орієнтовну спроможність лінії на кожному з цих етапів (Q_{ei})

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						27
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

$$Q_{ei} = \frac{G_{ei}}{\tau_{ei}}, \quad (2.1)$$

де G_{ei} – об’єм сировини, який переробляється на i -тому етапі, кг,(т).

Орієнтовний час роботи механічних машин на етапі визначається за формулою

$$\tau_{ei} = \frac{\tau_{\Sigma} \cdot n_{ei}}{n_{\Sigma}}, \quad (2.2)$$

де τ_{Σ} – час сумарний орієнтовний роботи машин та обладнання, які приймають участь у виготовленні продукту, і дія яких не пов’язана з технологічним часом їх роботи, год.;

n_{ei} – кількість машин, які задіяні в процесі виготовлення продукту на даному етапі, шт.;

n_{Σ} – сумарна кількість машин, які задіяні в процесі виготовлення продукту і дія яких не пов’язана з технологічним часом їх роботи, шт.

Час сумарний орієнтовний роботи машин та обладнання визначається за формулою

$$\tau_{\Sigma} = \tau_{зм} - \tau_T - \tau_p, \quad (2.3)$$

де $\tau_{зм}$ – час роботи лінії за зміну, год. $\tau_{зм}=6\text{год.}$;

τ_T – час технологічних операцій, який не перевищує часу зміни, або коли у циклі виготовлення продукції є технологічні операції, які відбуваються на протязі зміни, а не за її межею, год.;

τ_p – час ручних операцій, який визначається за нормативами ,год. складає $\tau_p=0\text{год.}$).

Орієнтовний сумарний час роботи машин:

$$\tau_{\Sigma} = 6 - \left(\frac{30}{60} + \frac{45}{60} \right) = 4,75 \text{ год};$$

Орієнтовний час роботи машин на етапі:

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						28
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

$$\tau_{e1} = \frac{4,75 \cdot 2}{9} = 1,05 \text{ год} ;$$

$$\tau_{e2} = \frac{4,75 \cdot 1}{9} = 0,53 \text{ год} ;$$

$$\tau_{e3} = \frac{4,75 \cdot 4}{9} = 2,1 \text{ год} ;$$

$$\tau_{e4} = \frac{4,75 \cdot 2}{9} = 1,055 \text{ год} .$$

Орієнтовну спроможність лінії на кожному з цих етапів , Q_e :

$$Q_i = \frac{G_i}{\tau_i} ,$$

де G -Об'єм сировини ,який переробляється за зміну.

$$1) Q_1 = \frac{3000}{1,05} = 2857 \text{ кг} / \text{год} , ;$$

$$2) Q_2 = \frac{2886}{0,53} = 5445 \text{ кг} / \text{год} ;$$

$$3) Q_3 = \frac{2768}{2,1} = 1318 \text{ кг} / \text{год} ;$$

$$4) Q_4 = \frac{1191}{1,22} = 976 \text{ кг} / \text{год} .$$

Фактичний час роботи машин визначається за формулою:

$$\tau_{\phi} = \frac{G_{ei}}{Q_m} ,$$

$$\tau_{\phi 1} = \frac{3000}{3000} = 1 \text{ год} ,$$

$$\tau_{\phi 2} = \frac{2886}{8500} = 0,33 \text{ год} ,$$

$$\tau_{\phi 3} = \frac{2768}{2100} = 1,32 \text{ год} ,$$

$$\tau_{\phi 3} = \frac{2768}{2100} = 1,3 \text{ год} ,$$

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						29
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

$$\tau_{\phi 3} = \frac{2768}{2000} = 1,38 \text{ год},$$

$$\tau_{\phi 3} = \frac{2768}{1500} = 1,84 \text{ год},$$

$$\tau_{\phi 4} = \frac{1191}{4000} = 0,3 \text{ год},$$

$$\tau_{\phi 4} = \frac{1191}{2000} = 0,6 \text{ год},$$

Результати розрахунків наведено в графічній частині роботи на листі 1.

Процес проектування промислової технологічної лінії полягає у визначенні необхідної кількості основного та допоміжного устаткування. Вибір обладнання ґрунтується на розробленій технологічній схемі, що містить інформацію про тривалість окремих операцій, їхні режими та обсяг використаної силовини.

Під час підбору обладнання необхідно враховувати наступні аспекти:

- можливість застосування різних методів інтенсифікації технологічного процесу та забезпечення випуску продукції з високими якісними показниками;
- габаритні параметри обладнання, його масу, вартість, а також вимоги до умов праці та технічного обслуговування.

Визначення кількості машин, що працюватимуть одночасно, виконується за допомогою спеціальної розрахункової формули

$$n = \frac{Q_{\text{лей}}}{Q_{\text{м}}}, \quad (2.4)$$

де $Q_{\text{лей}}$ – пропускна здатність лінії, на етапі виробництва, кг/год;

$Q_{\text{м}}$ – пропускна здатність машин дійсна, яка підібрана по каталогу, або з літератури, кг/год.

Після визначення пропускної спроможності всіх машин та обладнання, які входять до технологічної лінії необхідно провести розрахунок фактичного

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						30
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

часу (τ_{ϕ}) роботи кожної машини, значення якого надаються до звітної відомості машин, які входять до ПТЛ.

Результати розрахунків в графічній частині

$$n = \frac{Q_{ли}}{Q_{ми}}$$

$Q_{ли}$ - пропускна спроможність лінії по її етапах, кг/ год;

$Q_{ми}$ - паспортна пропускна спроможність лінії, кг/ год.

Кількість машин на першому етапі (приймання, очищення від домішок):

$$n_1 = \frac{2857}{3000} = 0,95 шт;$$

Приймаємо $n_1 = 1$ шт;

$$n_2 = \frac{5446}{8500} = 0,64 шт;$$

Приймаємо $n_2 = 1$ шт;

$$n_3 = \frac{1318}{2100} = 0,63 шт;$$

Приймаємо $n_3 = 1$ шт;

$$n_3 = \frac{1318}{2000} = 0,66 шт;$$

$$n_3 = \frac{1318}{2500} = 0,53 шт;$$

$$n_3 = \frac{1318}{1500} = 0,88 шт;$$

$$n_4 = \frac{976}{4000} = 0,24 шт;$$

Приймаємо $n_4 = 1$ шт;

$$n_4 = \frac{976}{2000} = 0,48 шт;$$

Для ефективного виробництва продукції доцільно застосовувати окрему машину для виконання кожної технологічної операції. Проте при цьому слід враховувати, що тривалість роботи обладнання не повинна перевищувати загальної тривалості зміни.

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						31
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Таблиця 2.4 – Список обладнання виробничої лінії.

Найменування техно-логічної операції	Найменування і марка вибраної машини	Продуктивність машини, кг/год, (м³/год, шт./год)
Приймання насіння	Ваги ВГ-300	-
Очищення насіння	Сепаратор БХС-100	3000
Обрушення насіння	Насіннєрушка МНР	5500
Поділ рушанки	Насіннявійка М2С-50	2100
	Накопичувач лузги 46-ПКЦ-3-91-33	2000
Подрібнення ядра	П'ятивалковий верстат ВР-5	2000
	Транспортер ППМ-500.03	1500
Вологотеплова обробка	Вологотермічний агрегат Т7-МОА	2500
Пресування	Маслопрес	1500
	Насос НЦС 12-10	2000
Фільтрація олії	Фільтр ФГДС	4000
	Бак для накопичення олії	1200
Фасування і закупорювання	Машина фасувальна БЗ-ВРГ-6-50	2000

2.4 Визначення кількості виробничого персоналу

Загальна кількість працюючих $P_{шт}$, чол.

$$P_{шт} = P + P_o + P_y, \quad (2.5)$$

де P - кількість основних працівників, чол;

P_o – кількість робітників, що обслуговують виробництво, чол;

P_y - кількість управлінського персоналу, чол.

Кількість основних працівників розраховується відповідно з кількістю робочих місць

$$P = n_p \cdot n_{зм} \cdot k, \quad (2.6)$$

де n_p – кількість робочих місць, шт., $n_p=8$;

$n_{зм}$ – кількість робочих змін, $n_{зм}=1$;

k – коефіцієнт приведення чисельності робочих явочних до списочних,
 $k=0,6...0,9$

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						32
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

$$P=8\cdot 1\cdot 0,9=7,2 \text{ чол. Приймаємо } 7 \text{ чол.}$$

Загальна кількість робітників, що обслуговують виробництво P_0 , чол.

$$P_o=(P\cdot R_o)/100\%, \quad (2.7)$$

де R_o – відсоток робітників, що обслуговують виробництво від кількості основних робітників, $R_o=15\%$.

$$P_o=7\cdot 15/100=1,05.$$

Приймаємо $P_o=1$ чол.

Кількість управлінського персоналу P_y , чол.

$$P_y=[(P+P_o)\cdot R_y]/100\%, \quad (2.8)$$

де R_y - відсоток управлінського персоналу від суми основного і обслуговуючого виробництва персоналу, $R_y=6\%$;

$$P_y=((7+1)\cdot 7)/100=0,53 \quad \text{Приймаємо } P_y=1 \text{ чол.}$$

Загальна кількість працюючих складе

$$P_{\text{итт}}=7+1+1=9 \text{ чол.}$$

2.5 Проектування виробничого цеху (відділення)

Площа, що займають основні машини лінії F_m , m^2

$$F_m = \sum_{i=1}^n f_i, \quad (2.9)$$

де f_i - площа i -ої машини, m^2 ;

n - кількість машин у цеху, шт.

Розраховані площі машин надані в таблиці 2.5.

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						33
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Виробнича площа цеху F_1 , m^2 , визначається за формулою

$$F_1 = F_M + F_P + F_{II} + F_{OT}, \quad (2.10)$$

де F_M - сумарна площа, зайнята машинами, m^2 ;

F_P - площа робочого місця, m^2 ;

$$F_P = F'_P \cdot n_P, \quad (2.11)$$

де F'_P - площа, яка належить одному робітнику, m^2 ;

n_P - кількість робочих місць біля однієї машини, шт.

Формула (3.11) має спрощений вигляд:

$$F_P = 2 \cdot n_P \quad (2.12)$$

F_{II} - площа, займана проходами і проїздами між обладнанням та машинами, m^2 ;

$$F_{II} = (a + 1,5)(b + 1,5) - F'_M, \quad (2.13)$$

де a, b - відповідно довжина і ширина машини або обладнання, м;

F'_M - площа, зайнята машиною або обладнанням, m^2 .

Таблиця 2.5- Виробнича площа цеху

Найменування обладнання	Кількість машин, шт.(n)	Сумарна площа, займана машинами, $m^2(F_M)$	Площа робочого місця, $m^2(F_P)$	Площа проходів, m^2
1	2	3	4	5
Ваги ВГ-300	1	1,6	2	6,4
Сепаратор БХС-100	1	4,9	2	19,6
Насіннерушка МНР	1	2,2	2	8,8
Насіннявійка М2С-50	1	4,8	2	19,2
Накопичувач лузги 46-ПКЦ-3-91-33	2	2,64	4	10,56
П'ятивалковий верстат ВР-5	1	2,1	2	8,4
Транспортер ППМ-500.03	1	1,6	2	6,4
Вологотермічний агрегат Т7-МОА	1	2,4	2	9,6

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						34
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5
Маслопрес	1	2,2	2	8,8
Насос НЦС 12-10	1	4,05	2	16,2
Фільтр ФГДС	1	2,02	2	8,08
Бак для накопичення олії	1	2,8	2	11,2
Машина фасувальна БЗ-ВРГ-6-50	1	4,04	4	16,16
Усього		37,35	30	149,4

Отже виробнича площа цеху

$$F_1 = 37,35 + 30 + 69,4 = 136,7 \text{ м}^2.$$

При проектуванні цеху обираємо будівельні квадрати розмірами 6×6 м. Приймаємо $F_{ц}=144 \text{ м}^2$, отже кількість будівельних квадратів дорівнюватиме 4 буд. кв.

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						35
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Висновки за розділом

У цьому розділі дипломної роботи було здійснено вибір та обґрунтування технологічного процесу виробництва визначеної продукції, а також проведено розрахунок потреби у вихідній сировині. При переробці 3000 кг насіння соняшника очікуваний вихід пресової олії становитиме 1208 кг, шроту – 1202 кг, а відходів – 60 кг.

Окрім цього, були розглянуті основні вимоги до проєктованих виробничих цехів і потоково-технологічних ліній, на основі яких розроблено технологічну лінію виробництва соняшникової олії. Визначено необхідну кількість операторів машин, допоміжного та керівного персоналу, загальна чисельність якого складає 9 осіб.

Також проведено розрахунок необхідної площі основних та допоміжних приміщень виробничого цеху. У підсумку встановлено, що площа цеху дорівнює $F_{ц}=144 \text{ м}^2$, що відповідає 4 будівельним квадратам розміром $6 \times 6 \text{ м}$.

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						36
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

3 МОНТАЖ І ЕКСПЛУАТАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ

Влаштування основ та фундаментів здійснюється спеціалізованими підприємствами за договором із замовником відповідно до заздалегідь затвердженого проекту. Це зумовлено тим, що розрахунок фундаментів і їх основ є критично важливим етапом у процесі проектування нового підприємства або реконструкції існуючого. Він ґрунтується на знаннях будівельної механіки, інженерної геології, гідрології та механіки ґрунтів, тому такі роботи виконуються лише фахівцями відповідного профілю. Будь-які відхилення від проектної документації, що стосуються основ і фундаментів, неприпустимі без погодження з проектною організацією.

Вибір матеріалу для фундаментів визначається типом та розмірами устаткування, а також доступністю місцевих будівельних матеріалів і характером ґрунтів основи. Для будівництва можуть використовуватися бетон, бутобетон, залізобетон, бутовий камінь, а також обпалена або перепалена цегла маркою не нижче 150. У разі використання цегляної кладки фундамент зводять на цементному розчині не нижче марки 500.

При спорудженні фундаментів у всіх зонах, де передбачається прокладення електричних комунікацій, необхідно заздалегідь передбачити виведення кінців труб, закладених у підлозі для укладання кабелів та проводів, або виконати спеціальні канавки для підведення всіх необхідних комунікацій до обладнання.

Розміри та розташування колодязів для фундаментних болтів мають передбачати можливість зміщення фундаментної плити обладнання на 10–12 мм у будь-якому напрямку.

Готовність фундаменту для проведення монтажу обладнання засвідчується відповідним актом, який підписують представники будівельної та монтажно-ремонтної організації, а також замовник.

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						37
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

3.2 Розробка технології монтажу обладнання

Під час монтажу обладнання проводять просторову розмітку, що передбачає перенесення на місцевість висотних відміток. Відправною точкою для цих робіт є нульова позначка цеху, що фіксується будівельним висотним репером.

Монтажна розмітка виконується монтажною організацією на підготовчому етапі перед встановленням обладнання. Вона включає наступні операції:

- перевірку правильного розташування головних і допоміжних осей, нанесених будівельниками, а також перевірку місця установки машин, опорних поверхонь і монтажних отворів зі звіркою їх із проектними кресленнями та реальним розміщенням на місцевості з внесенням необхідних коригувань;
- нанесення на поверхи загальних монтажних осей для всього ряду обладнання, узгоджених із головними та допоміжними осями, що були розмічені на етапі будівництва;
- визначення індивідуальних монтажних осей і місць додаткових отворів для кожного встановлюваного пристрою, а також фіксацію головних монтажних осей для всього обладнання.

Головними монтажними осями називають дві перпендикулярні лінії, що проходять через ключові точки вузлів обладнання або машин.

Для виконання розмічальних робіт використовують такі засоби: металеві рівні для контролю горизонтальності осей; гідростатичні рівні для забезпечення однакового рівня скоб та горизонтальних довгих осей; сходи, що дозволяють перевіряти вертикальність осей та переносити їх між площинами; вимірювальні інструменти (лінійки, рулетки, складні метри, косинці, циркулі, транспортири); геодезичні пристрої для уточнення та перевірки розташування головних і допоміжних осей ряду машин у технологічній лінії, а також висот реперів; шаблони та спеціальні пристосування для розмітки місць кріплення обладнання та побудови рівнобіжних і перпендикулярних осьових ліній.

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						38
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Вертикальне перенесення будівельних і монтажних осей здійснюють за допомогою вертикальних шнурів, які підводять до горизонтального дроту, що визначає вихідну вісь. При торканні шнура в декількох точках на певній висоті формується допоміжна вісь, яку фіксують скобами так само, як і вихідну. Для швидкого припинення коливань шнур опускають у ванну з маслом.

Горизонтальне перенесення монтажних осей для розміщення рівнобіжних або допоміжних ліній здійснюється за допомогою схилів, універсальних геодезичних пристроїв або геометричних побудов.

Для перенесення рівнобіжної осі натягують шнури двох схилів, визначають точки торкання їх із підлогою, після чого відбивають проекцію осі. Використовуючи косинець, відкладають дві перпендикулярні лінії на заданій відстані, формують нову монтажну вісь і піднімають її до необхідного рівня за допомогою схилів.

3.3 Експлуатація обладнання

Зерноочисний сепаратор БХС-100 складається з решітного механізму та пневмосепарувального каналу, до яких підключено додаткове обладнання: розподільний перехідник і зернозбірний бункер.

Конструкція сепаратора включає такі основні вузли (рисунки 3.1):

- станину 1, що служить основою агрегату;
- кузов 2, у якому розміщені решітні ролики 3 для відсіювання домішок;
- приводний механізм 4, що забезпечує роботу всієї системи;
- балансирний механізм із траверсою, що підтримує рівномірність роботи та зменшує навантаження на конструкцію.

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						39
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

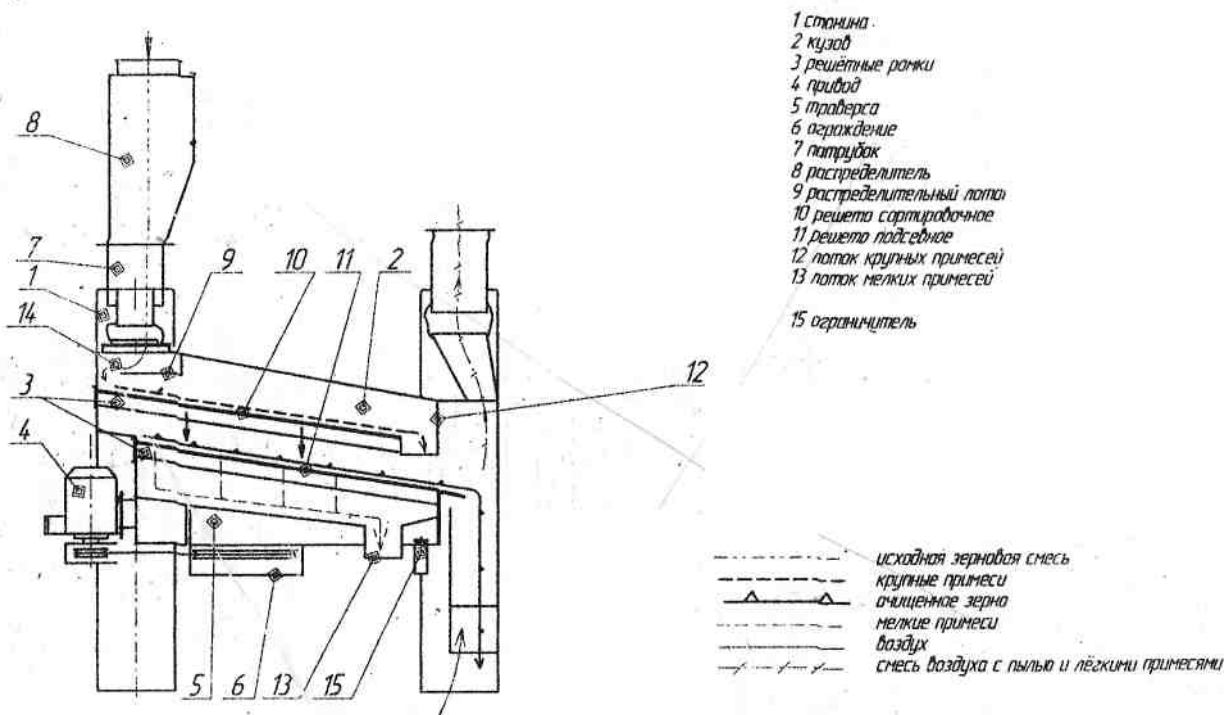


Рисунок 3.1 – Зерновий сепаратор БХС-100.

Кузов агрегату кріпиться до станини за допомогою гнучких підвісів, виготовлених зі склопластику діаметром 12 мм відповідно до технічних умов ТУ6-11-585-84.

Основне призначення зерноочисного сепаратора – очищення та сортування зернового матеріалу. За висотою конструкція поділена на три основні секції:

1. повітряний сепаратор, що здійснює первинне очищення насіння;
2. ситовий блок, який відділяє зерновий матеріал за розміром, формуючи три фракції;
3. другий повітряний сепаратор, що поділяє вже відсортоване насіння за його аеродинамічними властивостями.

Решітні рамки розміщуються всередині кузова по напрямним, які закріплені на бокових стінках кузова, і надійно фіксуються притискними елементами. Механізм регулювання встановлюється в положення максимального відкриття таким чином, щоб зазор між поверхнями ущільнювальних про-

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		40

кладок і верхньою площиною рамки становив 3-5 мм. Фіксатори можна переміщати за допомогою спеціального ексцентрикового пристрою, який входить до комплекту постачання. Поворот рамки дає змогу з легкістю виймати її з кузова для обслуговування.

Рамки розділені поперечними і поздовжніми перегородками на осередки, всередині яких знаходяться гумові кульки, що забезпечують ефективне очищення решіт від дрібних забруднень. На передній панелі кузова розташований привідний електродвигун, який через клинопасову передачу передає обертальний рух шківу з вантажем, що забезпечує кругові коливання кузова під час роботи.

Змащення підшипникових вузлів, на яких обертається шків, виконується за допомогою шприца через спеціальну маслянку, встановлену на ступиці шківів або маслопроводі, розташованому між секціями кузова. У верхній передній частині кузова розташовані патрубки (7,8), через які в машину надходить матеріал для сортування. Вхідний розподільний лоток забезпечує рівномірний розподіл зернової маси по всій ширині решіт.

Станина сепаратора складається з передньої та задньої стінок, з'єднаних між собою бічними панелями. На передній стійці розташовані оглядові вікна і патрубки, через які зернова маса подається в сепаратор, тоді як на задній стінці закріплений патрубок для підключення до аспіраційної системи. Щоб уникнути пошкоджень кузова при запуску та зупинці машини, у нижній частині станини встановлено обмежувач (15) з гумовим амортизатором. Додатково передбачено два гумових демпфери, закріплені на передній стійці станини.

Сепаруючий канал використовується для видалення легких домішок із зернового матеріалу. Його конструкція включає корпус, усередині якого розташована рухома перегородка і дросельний клапан.

Перегородка виготовлена з прозорого матеріалу або оснащена оглядовим вікном для можливості контролю процесу сепарації. Для рівномірного розподілу матеріалу у пневмосепараційному каналі передбачено приймаль-

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						41
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

ний бункер (19) із лотком. У верхній частині корпусу встановлений перехідник (20) для підключення повітроподачі, а в нижній частині передбачений приймальний збірник (17) для очищеного зерна.

Розподільник (8) виконує функцію рівномірного розподілу зернової маси по всій ширині решіт сепаратора. Поділ зерна здійснюється за допомогою рухомого клапана з балансувальними вантажами. Рівномірність потоку регулюється шляхом зміни положення вантажу на шпильці.

Принцип дії механізму полягає в наступному: зерновий матеріал, що пройшов попереднє очищення, надходить у приймальний патрубок, проходить через розподільник, після чого за допомогою патрубків (7) поділяється на два окремих потоки і спрямовується у відповідні секції кузова.

Кузов сепаратора здійснює кругові коливальні рухи, завдяки чому зерно переміщається по решетах і розподіляється за розмірами. У центральній частині кузова встановлений захисний фартух, який запобігає потраплянню зерна до відходів.

Крупні домішки виводяться із сепаратора через спеціальні лотки (12), тоді як зернова маса разом із дрібними домішками проходить крізь сортувальне решето і потрапляє на нижню решітну раму.

Найдрібніші частинки, що пройшли крізь підсівне решето, осідають на днищі сепаратора, а потім через лоток (17) виводяться з машини.

Очищене на решетах зерно, звільнене від великих і дрібних домішок, надходить у приймальну секцію пневмосепаруючого каналу. Далі рівномірним потоком, під впливом спеціального блока, воно подається у пневмосепаруючий канал, де піддається інтенсивному очищенню за допомогою повітряного потоку.

Цілковито очищене зерно виходить із машини через нижній приймальний збірник (17). Водночас повітряні маси, що використовувалися для сепарації, відводяться через повітропроводи до циклону, де відбувається очищення аспіраційних сумішей.

Сепаратори можуть функціонувати як у режимі елеваторного очищення

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						42
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

(первинне очищення зерна), так і в режимі млинового очищення (кінцеве очищення), що залежить від типу встановлених решіт.

Перед запуском пресового цеху необхідно виконати наступні дії:

1. Провести перевірку роботи градирні: перевірити рівень води, готовність вентилятора до функціонування (він має бути увімкнений), а також тиск охолоджуючої води в насосі при її надходженні до цеху, який повинен знаходитися в межах $3,0 \div 3,5$ кгс/см².
2. Переконаватися у справності компресора та перевірити тиск стисненого повітря на вході в цех (на повітряній гребінці), який має бути не нижче $4,5 \div 5,0$ бар.
3. Виконати перевірку роботи пневматичних клапанів, зокрема:
 - о Слайдів на аспірації кондиціонера – 2 шт.;
 - о Засувки на трубопроводах до фільтрів у режимах «циркуляція» та «фільтрація» – 6 шт.;
 - о Засувки, що відповідають за вивантаження осаду з фільтрів – 3 шт.
4. Переглянути чистоту транспортних каналів та течок (у доступних місцях).
5. Здійснити контроль правильності збирання обладнання, перевірити ізоляцію та готовність до експлуатації таких елементів:
 - о Дозуючих шнеків;
 - о Подачі пари до кондиціонера;
 - о Датчиків температури аспірації кондиціонера;
 - о Автоматичного клапана пари в кондиціонер;
 - о Датчика температури ядра на виході кондиціонера та в течках дозуючих шнеків пресів;
 - о Датчиків рівня заповненості пересипної ємності ядра;
 - о Подачі пари для пожежогасіння в кондиціонер.

Пуск пресового цеху.

1. Подати пару в змішувачі фузоуловлювачів та перевірити роботу запірної арматури на конденсатних лініях.

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						43
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

2. Узгодити з оператором екстракційного цеху та змінним майстром прийом товару, розпочати подачу ядра в кондиціонер. Запустити дозуючий шнек кондиціонера, встановити початкову частоту на рівні «8÷15 Гц» і відкрити шибер ємності.

3. Поступово відрегулювати аспірацію відповідно до вологості та температури ядра на виході.

4. Перед запуском основного приводу преса переконатися, що клапан на лінії подачі охолоджуючої води в редуктор відкритий.

5. Подати охолоджувальну воду на вал преса.

6. Контролювати рух товару. Поява пересипу з конвеєрів 2161.9 сигналізує про необхідність пуску преса.

7. Запустити головний привод преса.

8. Запустити дозуючі шнеки пресів.

9. Встановити частоту дозування: 5÷7 Гц (для ЕП-16) або 17÷20 Гц (ЕП-20).

10. Відкрити відповідні живильні слайди (шиберні засувки) та почати подачу продукту в прес.

11. Перевести технологічну лінію в автоматичний режим.

12. Після отримання якісної черепашки макухи проінформувати оператора екстракційного цеху про подачу макухи та запустити редлери. Закрити шиберну засувку скидання товару на підлогу.

13. Увімкнути вентилятор аспірації редлера.

14. Трохи відкрити пару на теплообмінники, перевірити роботу запірної арматури на конденсатних лініях.

15. Подати воду на вакуумний насос і теплообмінник, запустити вакуумний насос.

16. Переконатися у правильності положення запірної арматури на лінії олії, а при досягненні у фузоуловлювачах робочого рівня запустити відповідний насос (насоси).

17. Після початку надходження олії у вакуум-сушильні апарати відрегу-

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						44
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

лювати подачу пари для її нагрівання.

18. Направити олію в відповідну ємність.

19. Після досягнення необхідної температури розпочати процес фільтрації.

20. Узгодити з майстром зміни та підвищити частоту дозувального шнека кондиціонера до необхідної продуктивності.

21. Контролювати температуру ядра після кондиціонера, поступово збільшуючи подачу пари. Повідомити майстра зміни про зміну витрати пари.

22. При зростанні продуктивності запустити додаткові преси, попередньо узгодивши це з майстром зміни.

23. Поступово нарощувати подачу ядра в прес, регулюючи частоту дозувального шнека відповідно до навантаження на прес, досягнувши номінальних режимів роботи та отримання якісної макухи.

24. Постійно стежити за витоком олії з леєрної камери преса, не допускати накопичення продукту в камері, своєчасно виконувати її очищення.

25. Оцінити якість макухи та об'єм фуза, а також перевірити якість олії після фільтрації.

26. Узгодити з оператором екстракційного цеху та майстром зміни параметри температури та вологості ядра після кондиціонера, внести необхідні коригування.

Зупинка пресового цеху

1. Після припинення роботи шеретувально-віяльного відділення завершити вироблення ядра насіння соняшника з бункера.

2. Закрити шиберну засувку на виході бункера в дозуючий шнек кондиціонера та розпочати процес вироблення матеріалу.

3. Перекрити подачу пари в кондиціонер, контролюючи температуру ядра на виході.

4. Зупинити роботу дозуючого шнека кондиціонера.

5. У міру зменшення кількості ядра поступово почати вивантаження пресів. Закрити шиберні засувки на виході з редлерів у дозуючий шнек відповід-

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						45
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

ного преса, вивантажити матеріал і вимкнути дозуючий шнек.

6. Завершити вироблення товару з преса, відключити головний привод преса.

7. Відкрити люк на вивантаженні живильного шнека, завантажити в прес два відра насіння, запустити головний привод.

8. Після повної зупинки преса зупинити відповідний шнек олії та подрібнювач.

9. При зниженні рівня олії у фузоуловлювачах вимкнути насоси.

10. Вимкнути вакуумний насос, перекрити подачу води.

11. Відкачати олію в резервуар, після чого зупинити роботу насосів.

12. Закрити подачу пари в теплообмінник.

13. Перекрити пару в зміювиках фузоуловлювачів.

14. Контролювати рівень олії в ємності. При досягненні нижньої межі зупинити насоси подачі олії до фільтрів.

15. Вимкнути фільтри та провести їх очищення відповідно до інструкції.

16. Перекрити всі вентиля на лініях подачі олії.

17. Зупинити роботу шнека фузового осаду фільтрів.

18. Завершити вироблення матеріалу та вимкнути редлер.

19. Виконати вироблення матеріалу з пересипної ємності, редлера зворотного матеріалу, гвинтового конвеєра, зупинити всі транспортні елементи.

20. Відключити роботу фузоуловлювачів.

21. Завершити вироблення матеріалу та зупинити гвинтовий конвеєр фуза.

22. Після завершення виходу матеріалу з кондиціонера викрутити та зупинити редлери.

23. Зупинити головний привод кондиціонера.

24. У міру звільнення обладнання від матеріалу припинити роботу норій.

25. Закрити шиберні засувки на виході з редлерів, вимкнути останній працюючий прес разом із дозуючим шнеком.

26. Викрутити та зупинити гвинтовий конвеєр олії.

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						46
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

27. Останню порцію матеріалу (несформовану черепашку) скинути на підлогу, для цього відкрити шиберну засувку скиду.

28. По завершенні звільнення редлерів від черепашки зупинити їх роботу.

29. Закрити подачу охолоджуючої води для охолодження валів пресів і редукторів, вимкнути вентилятор аспірації.

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						47
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Висновки за розділом

Розроблено інструкцію з експлуатації зерноочисного сепаратора, визначено порядок його запуску та зупинки у межах спроектованої лінії. Проведено розрахунок фундаменту, обґрунтовано вибір схеми встановлення зерноочисного сепаратора.

Складено блок-схему можливих несправностей сепаратора та визначено порядок їх усунення. Також розроблено та обґрунтовано монтажне креслення рушки.

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						48
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Нормативно – правова база з охорони праці для підприємства

Державні санітарні правила, що регламентують роботу підприємств з виробництва рослинних олій, затверджені постановою Головного санітарного лікаря України №21 від 31.05.2002 р. (ДСП 4.4.4.090-2002).

Вантажопідіймальні крани повинні відповідати вимогам безпеки, передбаченим у НПАОП 0.00-1.03-02, затвердженим Міністерством праці та соціальної політики України наказом №409 від 20.08.2002 р.

Норми щодо електрообладнання спеціальних установок викладені в НПАОП 40.1-1.32-01, затверджені наказом №272 від 21.06.2001 р.

Для олійно-жирового виробництва діють правила безпеки (НПАОП 15.4-1.06-97), затверджені наказом Держкомітету України з охорони праці №99 від 22.04.1997 р.

Посудини, що працюють під тиском, експлуатуються відповідно до вимог НПАОП 0.00-1.07-94, що були прийняті наказом Держнаглядохоронпраці №104 від 18.10.1994 р.

Проектування підприємств для виробництва рослинних масел здійснюється за відомчими нормами (ВНТП 20-91), які ухвалені Головним науково-проектним управлінням 04.06.1991 р.

Безпека експлуатації трубопроводів гарячої води і пари регулюється НПАОП 0.00-1.11-98, затвердженим Держгортехнаглядом СРСР 08.09.1998 р.

Компресорні установки, газопроводи та повітропроводи повинні відповідати вимогам НПАОП 0.00-1.13-71, ухваленими 07.12.1971 р.

Атестація зварників здійснюється відповідно до НПАОП 0.00-1.16-96, що було затверджено наказом №61 від 19.04.1996 р.

Системи газопостачання повинні відповідати правилам безпеки, передбаченим у НПАОП 0.00-1.20-98, ухваленими наказом №254 від 01.10.1998 р.

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						49
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Безпечна експлуатація електроустановок споживачів регламентується НПАОП 0.00-1.21-98, затвердженим наказом №4 від 09.01.1998 р.

Розслідування та облік нещасних випадків регламентується НПАОП 0.00-6.02-04, що був ухвалений Міненерго СРСР 15.06.1972 р.

Захист від статичної електрики передбачений у НПАОП 0.00-1.29-97, відповідно до постанови Кабміну України від 25.08.2004 р. №1112.

Навчання і перевірка знань з охорони праці здійснюється згідно з НПАОП 0.00-4.12-05, ухваленим наказом №15 від 26.01.2005 р.

Організація служби охорони праці регламентується ДНАОП 0.00-4.21-04, затвердженим наказом №255 від 15.11.2004 р.

Забезпечення працівників спецодягом і засобами захисту регулюється НПАОП 0.00-4.26-96, ухваленим наказом №170 від 29.10.1996 р.

Газонебезпечні роботи виконуються відповідно до НПАОП 0.00-5.11-85, затвердженого Держгортехнаглядом СРСР 20.02.1985 р.

4.2 Аналіз небезпечних факторів та ситуацій під час роботи

Небезпечні виробничі фактори – це несприятливі явища, що супроводжують виробничий процес і за певних умов можуть стати причиною травм або різкого погіршення стану здоров'я працівників, включаючи гострі отруєння, професійні захворювання чи навіть летальні випадки. У деяких ситуаціях буває складно чітко розмежувати небезпечні та шкідливі виробничі фактори. Наприклад, високий рівень іонізуючого або теплового випромінювання може спричинити опіки та негайну загрозу життю, тоді як вплив менш інтенсивних доз цього ж фактора протягом тривалого часу може викликати серйозні захворювання.

Для оцінки небезпечних і шкідливих факторів, що виникають у процесі виробництва рослинної олії, необхідно детально розглядати кожну технологічну операцію, що виконується у виробничому цеху. Для спрощення аналізу результати систематизують у вигляді таблиці 4.1. [17]

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						50
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Таблиця 4.1 - Аналіз небезпечних і шкідливих факторів на підприємстві

Небезпечні ситуації	Очи-щення	Об-рушу-вання	Розділення рушанки	Подрі-бнення ядра	Сма-ження м'ятки	Пресу-вання ме-зги
1	2	3	4	5	6	7
Кінетична енергія пред-метів, механізмів машин, що рухаються або пада-ють	+	+	+	+	+	+
Підвищена або занижена температура поверхонь матеріалів обладнання	-	+	-	+	+	+
Підвищена чи занижена температура повітря ро-бочої зони	-	-	-	+	+	+
Підвищений рівень шуму в робочій зоні	+	+	+	+	-	+
Підвищений рівень віб-рації	+	+	+	-	-	-
Підвищений чи пониже-ний барометричний тиск в робочій зоні	-	-	+	+	—	+
Підвищена чи занижена вологість повітря	-	-	-	-	+	+
Небезпечний рівень на-пруги в електромережі			+	+		+
Відсутність або недоста-тня кількість природного освітлення	-	-	-	-	-	-
Недостатня освітленість робочої зони	—	—	+	—	+	—
Мікроорганізми	+	+	+	+	+	-
Нервово-психологічні перевантаження	+	+	+	+	—	—

4.3 Заходи безпеки

Охорона навколишнього середовища при переробці насіння соняшнику охоплює такі основні напрямки:

- Захист земельних ресурсів.
- Охорона атмосферного повітря.
- Збереження водних ресурсів.

Охорона земельних ресурсів

У процесі переробки насіння соняшнику утворюється ряд відходів, серед яких:

- Відходи та пил, що утворюються під час очищення насіння.
- Лушпиння соняшнику (у гранульованій або негранульованій формі).
- Промислові відходи загального призначення.
- Використані обтиральні матеріали.
- Відпрацьоване машинне масло.

Під час очищення насіння на сепараторному обладнанні формуються різні категорії відходів, серед яких:

- а) сміттєві включення з підситової частини;
- б) велике органічне сміття (так званий схід);
- в) дрібні домішки (підсів);
- г) пилові відходи з аспіраційних камер.

Орієнтовний склад загальної фракції відходів, що утворюються під час переробки насіння соняшнику, представлений у таблиці 4.2.

Найменування складових	Вміст, %, на суху речовину
Сирий жир	9,4 - 36,1
Сирий протеїн	12,0 - 19,5
Сира клітковина	11,9 - 25,1
Загальна зола	6,6 – 16,2
Безазотисті екстрактивні речовини	16,2 – 44,9

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		52

Висока концентрація жиру, протеїнів та інших поживних речовин свідчить про значну цінність відходів соняшника. Сміття, що містить залишки насіння та ядра, є корисним кормовим продуктом. Соняшникове лушпиння, яке відділяється від насіння в процесі його переробки, може бути використане у гранульованому або негранульованому вигляді. Його застосовують як паливо для парових котлів з метою отримання пари, постачають споживачам або утилізують відповідно до вимог екологічної безпеки.

Охорона атмосферного повітря

На олійноекстракційних підприємствах основними джерелами забруднення повітря є наступні технологічні процеси, що супроводжуються викидами пилу та газів:

- Очищення насіння.
- Шеретування (відокремлення лушпиння).
- Провіювання лушпиння для відділення його від ядра.
- Сушіння та подальше охолодження шроту в сушарках.
- Процеси охолодження гранульованого лушпиння.
- Транспортування насіння, шроту та лушпиння (гранульованого або негранульованого).
- Виділення розчинника під час екстракції олії.

На всіх пилогазоочисних установках, що використовуються в олійноекстракційному виробництві, ведуться спеціальні паспорти, в яких реєструються результати перевірок ефективності очищення викидів. Контроль за очищенням здійснюють спеціалізовані служби для дотримання норм викидів в атмосферу.

Вплив виробничого середовища

Повітря, що відводиться після очищення в циклонах, містить пилові частинки від технологічних і транспортних систем складу насіння, і після обробки викидається в атмосферу.

Гранично допустима концентрація органічного пилу в робочій зоні (ГДК рз) становить 4 мг/м³.

Для атмосферного повітря населених пунктів визначено наступні гра-

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		53

нично допустимі норми:

- **Максимально-разова концентрація** – 0,5 мг/м³.
- **Середньодобова концентрація** – 0,15 мг/м³.

Основні джерела шкідливих викидів у повітря на підприємствах з екстракції олії включають технологічне обладнання, зокрема:

- Вентилятор (поз. 30), що подає повітря до системи масляної абсорбції.
- Циклони, що забезпечують очищення повітря перед подачею до чанного випарника.

Гранично допустима концентрація викидів у приміщенні робочої зони (відповідно до ГОСТ 12.1.005) не повинна перевищувати 300 мг/м³. Згідно з нормативами СН-245, для населених пунктів встановлені такі норми гранично допустимої концентрації:

- **Максимально-разова концентрація (ГДК_{мр})** – 5 мг/м³.
- **Середньодобова концентрація** – 1,5 мг/м³.

Вентиляційні викиди

Вентиляційні викиди утворюються в результаті роботи вентиляційних систем, що забезпечують повітрообмін у приміщеннях. Викиди здійснюються після вентиляційних установок, потужність яких може досягати 138 тисяч м³/год при кімнатній температурі.

Концентрація парів розчинника в пароповітряній суміші повинна відповідати нормативу гранично допустимої концентрації в робочій зоні (ГДК_{рз}) і не перевищувати 300 мг/м³.

Зони, де спостерігається найбільш інтенсивне виділення парів розчинника, обладнані локальними системами витяжної вентиляції.

Місця забору та відведення повітря припливної і загальнообмінної вентиляційної системи розміщені відповідно до вимог будівельних норм і правил (СНиП 2-04-05).

Повітря, що викидається після чанного випарника, проходить додаткове очищення у спеціальних циклонах для зменшення забруднення атмосфери.

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						54
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Дотримання екологічних норм

Згідно з Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища» та Водним кодексом України, на підприємстві розроблена та затверджена дозвільна документація щодо спеціального водокористування. Всі гранично допустимі скиди (ГДС) забруднюючих речовин у стічних водах відповідають вимогам **"Правил приймання стічних вод підприємств у комунальні та відомчі системи каналізації населених пунктів України"** (Наказ Держбуду України від 19.02.2002 р. №37, зареєстрований у Міністерстві юстиції 26.04.2002 р. за №403/6691).

Документація, що повинна бути на підприємстві:

- Форми статистичної звітності (2-ТП водгосп).
- Дозвіл на спеціальне водокористування.
- Проект нормативів гранично допустимих скидів (ГДС).
- Результати лабораторних аналізів стічних вод.
- Паспорт водного господарства підприємства.
- Встановлені норми водокористування та водовідведення.
- Балансова схема систем водокористування і водовідведення.

4.4 Безпека в надзвичайних ситуаціях

Протипожежні заходи на підприємстві розроблені згідно з вимогами **«Правил пожежної безпеки в Україні»**, що регламентують норми безпечної експлуатації промислових об'єктів.

Проектування протипожежних систем здійснювалося відповідно до таких нормативних документів:

- **ДБН 1.1-7-2002** – встановлює протипожежні норми;
- **СНиП 2.09.02-85** – регулює вимоги до виробничих будівель;
- **ДБН В.2.5-013-98** – містить вимоги до пожежної автоматики будівель і споруд;
- **НПАОП 0.00-1.29-97** – визначає правила захисту від статичної елек-

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		55

трики;

- **ПВЕ-87** та **НПАОП 0.00-1.32-01** – регламентують електробезпеку для спеціальних установок.

Для запобігання виникненню пожеж у цеху гранулювання лушпиння та шроту реалізовані наступні заходи:

- обладнання відповідає вимогам **Правил улаштування електроустановок (ПВЕ)** та **НПАОП 0.00-1.32-01**;
- встановлена система блискавкозахисту згідно з **РД 34.21.122-87**;
- забезпечений захист від статичної електрики відповідно до **НПАОП 0.00-1.29-97**.

Всі заходи пожежної безпеки виконані згідно з **НАПБ А.01.001-04** (затверджено наказом МНС України від 19.10.2004 р. №126, зареєстровано у Мін'юсті 04.11.2004 р. №1410/10009).

Під'їзні шляхи до цеху та доступ до засобів пожежогасіння вільні. Паління дозволяється лише у спеціально відведених місцях, позначених відповідними знаками **ГОСТ 12.4.026-76 ССБТ**.

Система водопостачання та відведення стічних вод

Для технологічних потреб олійноекстракційного цеху діє оборотна система водопостачання із продуктивністю **500 м³/рік**, а підживлення градирні потребує до **10 м³/рік**.

Під час капітального ремонту для заповнення ємностей та очищення обладнання витрачається до **600 м³ води**.

Стічні води утворюються внаслідок:

- мокрого шротоуловлювання,
- конденсації та рекуперації парів розчинника,
- роботи вакуумних насосів.

Очищення стічних вод проводиться у **шламовипарнику**, звідки вони потрапляють у перший приймальний відсік **бензоуловлювача**, проходять обробку водою, а потім скидаються у систему каналізації. При нормальному функціонуванні цеху загальний обсяг стічних вод не перевищує **2,5 м³/рік**.

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						56
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Якість очищеної води відповідає вимогам «Правил приймання стічних вод підприємств у комунальні та відомчі системи каналізації населених пунктів України» (Наказ Держбуду України від 19.02.2002 р. №37, зареєстрований у Мін'юсті 26.04.2002 р. за №403/6691).

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						57
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Висновки за розділом

У даному розділі проведено аналіз небезпечних і шкідливих факторів, які виникають у процесі виробництва рослинної олії. Наведено комплекс заходів щодо забезпечення безпеки під час роботи на виробничій лінії:

- встановлені правила безпечного виконання технологічних операцій у цеху;
- визначені вимоги до виробничих процесів і використання засобів захисту;
- сформульовані заходи безпеки під час експлуатації пресового обладнання.

Розроблено карту заходів, спрямованих на покращення стану охорони праці у проектованому виробничому цеху.

Окремо розглянуто заходи, необхідні для забезпечення стійкої роботи підприємства у разі виникнення надзвичайних ситуацій.

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						58
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

5 ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВДОСКОНАЛЕНОЇ ЛІНІЇ

Добове виробництво продукції	1,067 тонн
Виробничий період	290 днів
Виробництво продукції за період	309,43 тонн
Кількість реалізованої продукції, всього Qp	309,43
Ціна реалізації продукції, Цпр	82 грн./кг
Площа виробничого приміщення	288 м ²
Висота виробничого приміщення	3,5 м
Будівельний об'єм виробничого приміщення	1008 м ³
Будівельні затрати на 1 м ³	3300 грн.
Тривалість експлуатації будівлі	30 років
Амортизація основного обладнання	48635грн.
Відсоток на додаткове обладнання	0,1
Кількість сировини	870 тонн
Вартість сировини	24000грн./т
Місткість тари	1 кг
Кількість одиниць тари	309430 шт
Ціна одиниці тари	0,25 грн./шт

5.1. Визначення обсягу та структури витрат на виробництво продукції

Розрахунок техніко-економічних показників базується на визначенні показників: строку окупності капіталовкладень, річного економічного ефекту, рівня рентабельності виробництва, прибутку, економії затрат праці, рівня механізації, собівартості продукції, експлуатаційних і виробничих затрат.

Одним із основних критеріїв економічної оцінки технологічного рішення є строк окупності, який визначається як відношення сумарних капітальних витрат $K_{кап}$ (грн.) до річного прибутку Π (грн.):

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						59
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

$$T = \frac{K_{кат}}{\Pi} \quad (5.1)$$

Наступним показником, який може характеризувати економічну ефективність виробництва заданго виду продукції є рівень рентабельності. Він характеризує прибутковість підприємства. Рентабельність визначається відношенням прибутку Π до загальних затрат на виробництво продукції $З$:

$$P_p = \frac{\Pi}{З} \cdot 100 \quad (5.2)$$

Прибуток визначається як різниця грошових надходжень Γ_H і загальних затрат на виробництво продукції $З$:

$$\Pi = \Gamma_H - З \quad (5.3)$$

Грошові надходження від реалізації виробленої продукції визначаються як добуток кількості виробленої продукції $Q_{пр}$ (т) на її ціну $C_{пр}$ (грн./т):

$$\Gamma_H = \sum Q_{пр} \cdot C_{пр} \quad (5.4)$$

Грошові надходження від реалізації продукції різного гатунку (якості) визначатимуться як:

$$\Gamma_{H12} = Q_{H12} \cdot C_{H12} \quad (5.5)$$

$$\Gamma_{H1Г} = 309,43 \cdot 82000 = 25373260 \text{ грн.}$$

Загальні затрати на виробництво продукції визначаються за формулою:

$$З = З_n + З_H \quad (5.6)$$

де $З_n$ - прямі затрати на виробництво продукції, грн.;

$З_H$ - непрямі затрати на виробництво продукції, грн.

Прямі затрати на виробництво продукції визначаються як

$$З_n = З_e + A_{\phi} + A_o + B_c + B_m \quad (5.7)$$

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						60
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

де Z_e - експлуатаційні затрати на виробництво продукції, грн.
(вибирається з технологічної карти);

A_{δ} - амортизаційні відрахування на будівлі і споруди, грн.;

A_o - амортизаційні відрахування на відновлення і ремонт обладнання, що не ввійшло в технологічну карту, грн.;

B_c - вартість сировини, що необхідна для виробництва продукції, грн.;

B_T - вартість тари, що необхідна для пакування виробництва продукції, грн.

Амортизаційні відрахування на будівлі визначаються за формулою:

$$A_{\delta} = \frac{B_{\delta}}{T_e} \quad (5.8)$$

де B_{δ} - балансова вартість будівлі, грн.;

T_e - строк експлуатації будівлі, років (приймається 50 років).

Балансова вартість будівлі вибирається з довідників, нормативних документів, або розраховується за формулою:

$$B_{\delta} = V_{\delta} \cdot Z_{\delta} \quad (5.9)$$

де V_{δ} - будівельний об'єм, м³;

Z_{δ} - будівельні затрати на 1 м³.

$$B_{\delta} = 1008 \cdot 3300 = 3326400 \text{ грн.}$$

Тоді

$$A_{\delta} = \frac{3326400}{30} = 110880 \text{ грн.}$$

Вартість сировини, яка використовується для виробництва продукції визначається за формулою:

$$B_c = \sum W_c \cdot C_c \quad (5.10)$$

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						61
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

де W_c - кількість кожного компоненту в загальній рецептурі, кг;

Π_c - вартість кожного компоненту рецептури, грн/кг.

$$B_c = 870 \cdot 24000 = 20880000 \text{ грн.}$$

Вартість тари, необхідної для пакування виробленої продукції визначатиметься як

$$B_m = N_m \cdot \Pi_m \quad (5.11)$$

де N_T - кількість одиниць тари, шт;

Π_T - ціна тари, грн./шт.

Тоді,

$$B_T = 309430 \cdot 0,25 = 77357,5 \text{ грн.}$$

Тоді прямі затрати будуть становити

$$Z_{\pi} = 684696 + 110880 + 4863,5 + 20880000 + 77357,5 = 21757797 \text{ грн.}$$

Непрямі затрати на виробництво продукції становлять 10 % від прямих, тому їх розмір визначатиметься за формулою:

$$Z_n = 0,1 \cdot Z_{\pi} \quad (5.12)$$
$$Z_H = 0,1 \cdot 21757797 = 2175779,7 \text{ грн.}$$

Загальні затрати на виробництво продукції будуть становити

$$Z = 21757797 + 2175779,7 = 23933576,7 \text{ грн.}$$

Тоді прибуток від реалізації виробленої продукції буде рівним

$$\Pi = 25373260 - 23933576,7 = 1439683,3 \text{ грн.}$$

Собівартість одиниці продукції визначається за формулою:

$$C_{np} = \frac{Z}{Q_{np}} \quad (5.13)$$

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						62
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

$$C_{пр} = \frac{23933576,70}{309,43} = 77347,31 \text{ грн/т.}$$

5.2 Визначення рентабельності підприємства, цеху та строк окупності додаткових капіталовкладень

За умови відомих значень прибутку і загальних затрат на виробництво продукції можна визначити рівень рентабельності виробництва.

$$P_p = \frac{1439683,3 * 100}{23933576,70} = 6,02 \%$$

Для визначення строку окупності капітальних вкладень необхідно визначити їх розмір за формулою

$$K_{кат} = B_o + B_{\phi} \quad (5.14)$$

де B_o - вартість технологічного обладнання, грн.

$$K_{кат} = 85850 + 3326400 = 3412250 \text{ грн.}$$

Тоді строк окупності капітальних вкладень буде становити

$$T_{ок} = \frac{3412250,00}{1439683,30} = 2,37 \text{ років.}$$

Таблиця 5.1 - Економічні показники запропонованої технології виробництва продукції

Показник	Умовні позначення	Одиниці виміру	Параметр
Експлуатаційні затрати	$З_e$	грн.	684696
в.т. числі:			
заробітна плата	$З_п$	грн.	380000
амортизація машин	$А_m$	грн.	125000
поточний ремонт машин	$А_{пр}$	грн.	86000
вартість паливо-мастильних матеріалів	$В_{пмм}$	грн.	59679

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		63

вартість електроенергії	<i>Be</i>	грн.	25641
вартість роботи автотранспорту	<i>Bat</i>	грн.	8376
Амортизаційні відрахування на будівлі	<i>Ab</i>	грн.	110880,00
Вартість сировини	<i>Bc</i>	грн.	20880000,00
Вартість тари	<i>Bt</i>	грн.	77357,50
Собівартість 1 т продукції	<i>Cпр</i>	грн.	77347,31
Реалізаційна ціна 1 т продукції	<i>Цпр</i>	грн.	82000,00
Прибуток	<i>П</i>	грн.	1439683,30
Рівень рентабельності	<i>Рр</i>	%	6,02
Строк окупності капіталовкладень	<i>Ток</i>	років	2,37

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						64
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Висновки за розділом

Проведений економічний розрахунок дозволяє зробити висновок, що удосконалення технологічної лінії з виробництва олії економічно доцільно, застосування цієї технології виробництва дає можливість отримати прибуток у розмірі 1439 тис. грн, рентабельність підприємства складе 6 % при терміні окупності вкладень на удосконалення лінії 2,4 роки.

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						65
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

ВИСНОВКИ ЗА РОБОТОЮ

Якісне харчування має важливе значення для життєдіяльності людини, тому в останні роки особлива увага звертається на удосконалення технології виробництва, впровадження більш технологічного обладнання.

Переробка сировини у місцях збирання забезпечує використання додаткових сировинних ресурсів завдяки зниженню витрат при транспортуванні. Також раціонально використовується сировина, прискорюються темпи розвитку виробництва, підвищується якість продукції і знижується її собівартість. Значення переробки у господарстві не обмежується одержанням прибутку від реалізації готової продукції. У господарствах залишаються різні відходи переробки, які використовують на кормові цілі.

З такою метою виконано проектування технологічної лінії з переробки соняшника в олію з річним об'ємом перероблюваної сировини 870 т.

Так як господарство займається вирощуванням соняшника на великих площах, то в майбутньому можливо розширити виробництво соняшникової олії. На основі проведеного аналізу в забезпеченні сировиною, робочою силою, ринком збуту, можна зробити висновок, що технологічна лінія з виробництва соняшникової олії буде забезпечена сировиною, робочою силою та ринком збуту. Тому темою дипломного проекту і є проектування технологічної лінії з виробництва соняшникової олії.

В даному розділі дипломної роботи було проведено вибір та обґрунтована технологія виробництва заданої продукції, а також наданий розрахунок потреби вихідної сировини. Для переробки 3000 кг сировини – насіння соняшника вихід пресової олії складе 1208 кг, шроту 1202 кг і сміття 60 кг.

Були розглянуті вимоги до проектованих цехів і ліній ПТЛ і на їх основі спроектована потоково-технологічна лінія виробництва соняшникової олії, визначена потреба в операторах машин, допоміжного та керуючого персоналу. Загальна чисельність працюючих складає 9 чоловік.

Також був проведений розрахунок площ основних та допоміжних примі-

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						66
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

щень цеху, в результаті чого визначена площа цеху $F_{ц}=144 \text{ м}^2$, тобто 4 буд. кв. розмірами 6×6 м.

Складена інструкція по експлуатації зерноочисного сепаратора, порядок пуску та зупинки спроектованої лінії.

Розрахований фундамент і обрана схема встановлення зерноспепаратора. Складена блок-схема несправності сепаратора. Обгрунтоване монтажне креслення сепаратора.

В розділі здійснений аналіз небезпечних та шкідливих факторів при виробництві рослинної олії. Наведені заходи безпеки при роботі на лінії виробництва рослинної олії: правила безпечного виконання робіт в цеху; вимоги до виробничих процесів та захисних засобів; вимоги безпеки при експлуатації пресу.

Складена карта заходів з підвищення стану охорони праці в проектуваному цеху.

Описані заходи для забезпечення стійкості підприємства в надзвичайних ситуаціях.

Проведений економічний розрахунок дозволяє зробити висновок, що удосконалення технологічної лінії з виробництва олії економічно доцільно, застосування цієї технології виробництва дає можливість отримати прибуток у розмірі 1439 тис. грн, рентабельність підприємства складе 6 % при терміні окупності вкладень на удосконалення лінії 2,4 роки.

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						67
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бітюк О.В., Журнал «Олійно-жирова промисловість України» [Текст]/ О.В. Бітюк, В.О.Піддубник Агросвіт 2015. №2.
2. Богомолів О.В. Курсове та дипломне проектування обладнання переробних і харчових підприємств. Навчальний посібник[Текст]/О.В.Богомолів, П.В.Гурський, В.П.Богомоліва. – Х.: Еспада, 2005. – 432 с.
3. Масліков В.А. Технологічне обладнання виробництва рослинної олії. [Текст]/ В.А.Масліков. – М.: Харчова промисловість, 1974. – 220 с.
4. Дацишин О.В. Технологічне обладнання зернопереробних та олійних виробництв. Навчальний посібник. [Текст]/ О.В.Дацишин, А.І.Ткачук, О.В.Гвоздев, Ф.Ю.Ялпачик, В.О.Гвоздев – В.: Нова книга, 2008. – 488 с.
5. Сиртюк С.В. Механізація переробки і зберігання продукції рослинництва. Курс лекцій[Текст]/ С.В.Сиртюк – Л.: 2000. – 250 с.
6. Поперечний А.М. Процеси та апарати харчових виробництв. / А.М. Поперечний, О.І.Черевко. - Київ. Центр учбової літератури., 2007. – 304 с.
7. Бойко В.С. Процеси і апарати харчових виробництв. Теплообмінні процеси: Підручник / В.С. Бойко, К.О. Самойчук, В.Г. Тарасенко, О.П. Ломейко. – Мелітополь: видавничо поліграфічний центр «Lux» 2020.- 329 с.
8. Гавриленко І.В. Обладнання для виробництва рослинної олії. [Текст]/І.В.Гавриленко. – М.: Харчова промисловість, 1972. – 312 с.
9. Смоляр В. І. Фізіологія та гігієна харчування. Підручник для студентів. – К.: "Здоров'я", 2000. – 335 с.
10. Технологічне обладнання для переробки продукції рослинництва: Лабораторний практикум / В.Ф. Ялпачик, Н.П. Загорко, Н.О. Паляничка, С.Ф. Буденко, К.О. Самойчук, Кюрчев С.В., В.О. Верхованцева, В.О. Олексієнко, В.Г. Циб. – Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2017. – 277 с.
11. Ялпачик В.Ф. Машини, обладнання та їх використання при переробці сільськогосподарської продукції. Лабораторний практикум. Навчальний

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		68

посібник / В.Ф. Ялпачик, В.О. Олексієнко, Ф.Ю. Ялпачик, К.О. Самойчук, О.В. Гвоздєв, В.Г. Циб, Н.О. Паляничка, В.І. Шевченко, Ю.О. Борхаленко, С.Ф. Буденко. – Мелітополь.: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2015. – 196 с.

12. Технологічне обладнання зернопереробних та олійних виробництв / Дацишин О.В., Ткачук А.І., Гвоздєв О.В. та ін./ За редакцією О.В. Дацишина. Навчальний посібник.–Вінниця: Нова книга, 2008.–488 с.

13. Механізація переробки і зберігання плодоовочевої продукції: Навч. посібник/ О.В.Дацишин, О.В.Гвоздєв, Ф.Ю.Ялпачик, Ю.П.Рогач. – К.: Мета, 2003.-288 с.

14. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв: підручник / ТДАТУ: за ред. Самойчука К.О. – К : ПрофКнига, 2020. – 428с.

15. Основи наукових досліджень. Конспект лекцій для студентів спеціальності «Обладнання переробних і харчових виробництв» – Таврійський державний агротехнологічний університет, 2015. – 109 с.

16. Ялпачик В.Ф. Розрахунки обладнання харчових виробництв. Навчальний посібник. / В.Ф. Ялпачик, С.Ф. Буденко, Ф.Ю. Ялпачик, О.В. Гвоздєв та ін. - Мелітополь. Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні. 2014. - 264 с.

17. Бутко Д.А. та ін. Організація охорони праці в сільському господарстві: навчальний посібник/ Д.А.Бутко, В.П.Луценков. – Сімферополь:Бізнес-Інформ, 1998. – 368с.

18. Луценков В.Л. та ін. Виробнича санітарія/ В.Л.Луценков, Д.А.Бутко, С.Д.Лехман, О.Є.Гайовий, О.С.Пашенко. – К.: Урожай, 1996. – 336с.

19. Луценков В.П. та ін. Критерії оцінки виробничих небезпек: Навчальний посібник/ В.П.Луценков, Д.А.Бутко, М.Т.Воїнов, С.Д.Лехман, С.Д.Мазілін. – Сім-ферополь: Бізнес-Інформ, 1996. – 224с.

20. Бутко Д.А. Організація охорони праці в сільському господарстві / Д.А. Бутко, В.Л. Луценков, М.Т. Воїнов, С.Д. Мазілін // Навчальний посібник.

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						69
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

– Сімферополь: Бізнес-Інформ, 1998. – 368 с.

21. Воробьев Ю.Л. Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций //уч. пособие для органов управления РСЧС, под общ.редакцией Ю.Л. Воробьева.- М., 2002. – 365 с.

22. Бутко Д.А. Вимоги санітарії і гігієни праці при переробці м'яса і м'ясних продуктів / Д.А. Бутко, Ю.П. Рогач, В.Д. Бутко, С.В. Головін // Навчальний посібник. – Мелітополь, 2011 – 280 с.

23. Бердій Я.І., Ю.Л. Дешинський, Г.М. Івах, Л.А. Катренко, А.А. Краснощокіх // Основи охорони праці. Львів «Магнолія плюс». 2004.

					19ХВД.12836113.02.25ПЗ	Аркуш
						70
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		