

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ГЕОДЕЗІЇ, ЗЕМЛЕУСТРОЮ ТА АГРОІНЖЕНЕРІЇ
КАФЕДРА АГРОІНЖЕНЕРІЇ

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

д.т.н., професор

_____ Костянтин ДЯДЮРА

«___» _____ 2026 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Освітньої програми «Агроінженерія»

За спеціальністю 208 «Агроінженерія»

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКУ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА ПАЛИВНО-
МАСТИЛЬНИМИ МАТЕРІАЛАМИ З РОЗРОБКОЮ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ
ВІДНОВЛЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ
ВІДПРАЦЬОВАНОЇ ОЛИВИ

Науковий керівник: асистент

_____ Панас УСТУЯНОВ

Консультант: к.т.н., доцент

_____ Дмитро ДОМУЩІ

Рецензент: Керівник "ТММ-агро"

_____ Михайл ТОДОРОВ

Виконав здобувач заочної форми навчання

Максим ЄРЗАНКІН

*Засвідчую, що кваліфікаційна робота містить
результати власних досліджень. Використання
ідей і текстів інших авторів має посилання
на відповідне джерело.*

_____ **Максим ЄРЗАНКІН**

ОДЕСА – 2026

ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет геодезії, землеустрою та агроінженерії
Кафедра Агроінженерії
Рівень вищої освіти – перший бакалаврський
Галузь знань – 20 Аграрні науки та продовольство
Спеціальність – 208 Агроінженерія
Освітня програма – Агроінженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Агроінженерії

_____ Костянтин ДЯДЮРА
« ____ » _____ 2026 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ

Максиму ЄРЗАНКІНУ
(ім'я та ПРИЗВИЩЕ)

1. Тема кваліфікаційної роботи:

«Забезпечення машинно-тракторного парку сільськогосподарського підприємства паливно-мастильними матеріалами з розробкою обладнання для відновлення експлуатаційних властивостей відпрацьованої оливи»

науковий керівник кваліфікаційної роботи:

асистент Панас УСТУЯНОВ

Консультант: к.т.н., доцент Дмитро ДОМУЩІ

(науковий ступінь, вчене звання, ім'я та ПРИЗВИЩЕ)

затверджені наказом ректора Одеського державного аграрного університету № 117-з від « 05 » вересня 2025 р.

2. Строк подання здобувачем кваліфікаційної роботи: 15 червня 2026 року

3. Об'єкт дослідження: Технологічні процеси забезпечення аграрних підприємств паливно-мастильними матеріалами.

4. Предмет дослідження: Обладнання для відновлення експлуатаційних властивостей відпрацьованої оливи.

5. Перелік завдань, які потрібно розробити:

5.1. Теоретико-методичний розділ: 1 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСТВА.

5.2. Дослідницько-аналітичний розділ: 2 РОЗРОБКА РІЧНОГО ПЛАНУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКУ ПАЛИВНО-МАСТИЛЬНИМИ МАТЕРІАЛАМИ.

- 2.1 Аналіз роботи підрозділу підприємства з забезпечення паливно-мастильними матеріалами.
- 2.2 Аналіз існуючих схем нафто-господарств, структури постачання та заправки паливно-мастильними матеріалами.
- 2.3 Організація забезпечення підприємства паливно-мастильними матеріалами.
- 2.4 Аналіз системи доставки, зберігання і заправки паливно-мастильними матеріалами .
- 2.5 Аналіз приходу і витрат паливо-мастильних матеріалів.
- 2.6 Аналіз використання ємностей нафтосховища.
- 2.7 Розробка системи постачання, заправки і зберігання паливно-мастильних матеріалів.
- 2.8 Заходи по зниженню втрат паливно-мастильних матеріалів.
- 5.3.Проектно-рекомендаційний розділ: КОНСТРУКТОРСЬКА РОЗРОБКА. ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВІДПРАЦЬОВАНОЇ ОЛИВИ.
- 3.1 Обґрунтування необхідності регенерації відпрацьованої оливи.
- 3.2 Призначення і технічна характеристика установки для регенерації відпрацьованої оливи.
- 3.3 Конструкторські розрахунки.
- 4 ОХОРОНА ПРАЦІ.
- 5 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ КОНСТРУКТОРСЬКОЇ РОЗРОБКИ.
- 6. Орієнтовний перелік графічного та табличного матеріалу:**
- 6.1.До теоретико-методичного розділу: 1.Організаційно-економічна характеристика господарства.
- 6.2. До дослідницько-аналітичного розділу:
- 1.Показники використання нафтогосподарства.
2. Розробка нафтогосподарства -графіки та схеми з постачання та економії ПММ
- 6.3.До проектно-рекомендаційного розділу:
1. Загальне креслення конструкторської розробки.
2. Складальне креслення та креслення деталей конструкторської розробки.
- 3.Економічний ефект конструкторської розробки.
- 7. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи :**
- 1.Річні фінансові звіти сільськогосподарського підприємства за останні три роки.
- 2.Структура МТП і матеріально-технічної бази нафто господарства сільськогосподарського підприємства.
- 3.Витрати паливно-мастильних матеріалів технікою МТП.
- 4.Технічні засоби та існуючі технології для очистки паливо-мастильних матеріалів.
- 8. Перелік публікацій за напрямом досліджень**
- 9. Дата видачі завдання: «8» вересня 2025 р.**

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів кваліфікаційної роботи	Кількість кредитів	Примітка
1.	Визначення теми, об'єкта та предмета дослідження	Вересень 2025	0,25	
2.	Отримання завдання і складання змісту (плану) кваліфікаційної роботи	Вересень 2025	0,25	
3.	Складання календарного плану – графіку з підготовки кваліфікаційної роботи	Жовтень 2025	0,5	
4.	Написання першого (теоретико-методичного) розділу кваліфікаційної роботи	Листопад 2025	2,0	
5.	Вивчення матеріалів та типових технологій забезпечення підприємств паливно-мастильними матеріалами	Грудень 2025	1,0	
6.	Написання другого (дослідницько-аналітичного) розділу кваліфікаційної роботи	Литий – березень 2026	2,0	
7.	Написання третього (проектно-розрахункового) розділу кваліфікаційної роботи	Квітень – травень 2026	3,0	
8.	Написання висновків, списку літератури	Травень 2026	0,5	
9.	Перевірка кваліфікаційної роботи науковим керівником	Червень 2026		
10.	Доопрацювання роботи після зауважень наукового керівника	Червень 2026	0,5	
11.	Підготовка до захисту: доповідь, ілюстративний матеріал	Червень 2026	0,5	
12.	Подання кваліфікаційної роботи на кафедру	15 червня 2026		
13.	Перевірка кваліфікаційної роботи на оригінальність	Червень 2026		
14.	Попередній захист на кафедрі	Червень 2026		
15.	Рецензування кваліфікаційної роботи	Червень 2026		
16.	Захист кваліфікаційної роботи	22-27 червня 2026	1,5	
	Загальна кількість		12	

Здобувач ОС «Бакалавр»

підпис

Максим ЄРЗАНКІН

Керівник

підпис

Панас УСТУЯНОВ

Консультант

підпис

Дмитро ДОМУЩІ

Гарант ОП

підпис

Дмитро ДОМУЩІ

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота «Забезпечення машинно-тракторного парку сільськогосподарського підприємства паливно-мастильними матеріалами з розробкою обладнання для відновлення експлуатаційних властивостей відпрацьованої оливи» оформлений у виді пояснювальної записки обсягом 62 сторінок друкарського тексту.

Розрахунково-пояснювальна записка містить п'ять розділів:

У кваліфікаційній роботі проаналізовані організаційно-економічна характеристика підприємства і техніко-економічні показники використання підрозділу забезпечення його паливно-мастильними матеріалами. Розроблено річний план забезпечення машинно-тракторного парку сільськогосподарського підприємства паливно-мастильними матеріалами. В конструкторській частині проекту модернізована установка для відновлення експлуатаційних властивостей відпрацьованої оливи.

Запропоновані заходи з поліпшення охорони праці при використанні паливно-мастильних матеріалів. Розраховано економічний ефект впровадження конструкторської розробки.

Ключові слова: МАШИННО-ТРАКТОРНИЙ ПАРК, ПАЛИВНО-МАСТИЛЬНІ МАТЕРІАЛИ, НАФТОСХОВИЩЕ, ПАЛИВО, ВІДПРАЦЬОВАНА ОЛИВА, ОЛИВООЧИСНА УСТАНОВКА, РЕГЕНЕРАЦІЯ.

З М І С Т

	ЗАВДАННЯ НА ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	2
	РЕФЕРАТ.....	5
	ВСТУП.....	8
1	ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА	9
2	РОЗРОБКА РІЧНОГО ПЛАНУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МАШИННО- ТРАКТОРНОГО ПАРКУ ПАЛИВНО-МАСТИЛЬНИМИ МАТЕРІАЛАМИ.....	12
2.1	Аналіз роботи підрозділу підприємства з забезпечення паливно- мастильними матеріалами.....	12
2.2	Аналіз існуючих схем нафто-господарств, структури постачання та заправки паливно-мастильними матеріалами.....	12
2.3	Організація забезпечення підприємства паливно-мастильними матеріалами.....	14
2.4	Аналіз системи доставки, зберігання і заправки паливно-мастильними матеріалами	15
2.5	Аналіз приходу і витрат паливно-мастильних матеріалів.....	16
2.6	Аналіз використання ємностей нафтосховища.....	18
2.7	Розробка системи постачання, заправки і зберігання паливно- мастильних матеріалів.....	19
2.8	Заходи по зниженню втрат паливно-мастильних матеріалів.....	20
3	КОНСТРУКТОРСЬКА РОЗРОБКА. ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВІДПРАЦЬОВАНОЇ ОЛИВИ.....	22

3.1	Обґрунтування необхідності регенерації відпрацьованої оливи.....	22
3.2	Призначення і технічна характеристика установки для регенерації відпрацьованої оливи.....	27
3.3	Конструкторські розрахунки.....	28
4	ОХОРОНА ПРАЦІ.....	30
5	РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ КОНСТРУКТОРСЬКОЇ РОЗРОБКИ.....	40
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	51
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ І ЛІТЕРАТУРИ.....	52
	ДОДАТКИ.....	55

ПЕРЕЛІК ГРАФІЧНОГО МАТЕРІАЛУ:

1. Показники використання нафтогосподарства.
2. Розробка нафтогосподарства - графіки та схеми з постачання та економії паливно-мастильних матеріалів.
3. Складальне креслення конструкторської розробки- вид А.
4. Складальне креслення конструкторської розробки- вид Б.
5. Креслення деталей конструкторської розробки.
6. Економічний ефект від впровадження конструкторської розробки.

ВСТУП

До останнього часу технології сільськогосподарського виробництва оцінювали за економічними показниками і затратами праці. Проте в сучасних умовах цього замало, оскільки ці показники мають істотні коливання і визначаються політикою ціноутворення. Тому технологічні процеси і комплекси машин оцінюють враховуючи енергетичні затрати на виробництво кожного виду сільськогосподарської продукції. Це дає змогу оцінювати технології як ті, що застосовуються, так і нові, а також і їх перспективність з погляду енергетичної ефективності. Найважливішою проблемою, підвищення ефективності функціонування сільського господарства, є зниження витрати дизельного палива, бензину, моторних, трансмісійних і інших олив, пластичних мастил і спеціальних рідин [16].

Найбільший вплив на витрату паливно-мастильних матеріалів впливають: відповідність сортів і властивостей палив і мастильних матеріалів конструкціям машин і умовам експлуатації; дотримання правил транспортування, збереження і заправки; технічний стан машин; дотримання норм і правил експлуатації машинно-тракторного парку [18].

Тому для підвищення ефективності використання паливно-мастильних матеріалів в сільськогосподарських підприємствах необхідно дотримуватись всіх цих факторів і чітко організовувати службу по забезпеченню паливно-мастильними матеріалами.

Для вирішення цих задач в кваліфікаційній роботі необхідно виконати аналіз роботи служби з забезпечення підприємства паливно-мастильними матеріалами і спроектувати систему заходів по їх ефективному використанню - це є основною метою кваліфікаційної роботи.

1 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА

Закрите акціонерне товариство (ЗАТ) "Продовольча компанія" (ПК)" Поділля" створене рішенням зборів засновників 06 жовтня 2004 року (Протокол №1 від 06.10.2004 року). Державну реєстрацію ЗАТ "ПК" "Поділля" проведено 11.10.2004 року (Свідectво про державну реєстрацію Серії АОО№160223 вдане Крижопільською районною державною адміністрацією). Товариство здійснює свою діяльність відповідно до чинного законодавства України та Статуту. Предметом діяльності ЗАТ "ПК" "Поділля" є вирощування зернових та технічних культур, оптова торгівля зерном, насінням та кормом для тварин: оптова торгівля квітами та іншими рослинами: виробництво готових кормів для тварин, що утворюються на фермах.

Юридична адреса товариства - 24600, вул. Куйбишева 74/А смт. Крижопіль. За зазначеним адресом знаходиться центральний офіс ЗАТ "ПК" "Поділля". З дня заснування товариства було створено дев'ять філій, які розташовані в Крижопільському, Ямпільському та Томашпільському районах, а саме: ФІЛІЯ – "Вербка" ЗАТ "ПК" "Поділля", ФІЛІЯ – "Городківське", ФІЛІЯ - "Заболотне", ФІЛІЯ - "Колос", ФІЛІЯ - " Крижопіль", ФІЛІЯ - " Прадовик", ФІЛІЯ - " Промінь", ФІЛІЯ - "УКРАЇНИ", ФІЛІЯ -"ЯЛАНЕЦЬ".

18.07.2005 року рішенням зборів засновників було створено філію "Вільшанка" ЗАТ "Продовольча компанія" "Поділля", яка знаходиться в с. Вільшанка. Крижопільського району. 22.01.2007 року. Створено філію "Клембівка", яка знаходиться в с. Клембівка Ямпільського району.

На даний час ЗАТ "Продовольча компанія" "Поділля" налічує 11 філій, загальна площа землекористування 45 543 га сільськогосподарських угідь, у виробничому процесі задіяно в середньому 3971 чоловік.

10.13.2007 року згідно договору оперативної оренди ЗТ "ПК" " Поділля" взяло в оренду майновий комплекс ВАТ "Крижопільського цукрозаводу" і здійснює діяльність по виробництву цукру, жому та меляси.

Розмір підприємства та забезпеченість виробничими ресурсами характеризуються основними показниками, які приведені нижче.

Аналізуючи їх дані слід відмітити, що площа сільськогосподарських угідь і рілля на протязі досліджених 2022-2024 років в середньому складає – 45805 га і 45725 га, відповідно. Середньорічна вартість основних виробничих засобів збільшилась в 1,28 рази і на кінець 2024 року склала 67310 тис. грн.

Чисельність середньорічних робітників за досліджуємий період зменшилась на 678 працівників і складає в 2024 році 2957 робітників, тобто в господарстві відбувається відтік робочої сили.

Спеціалізація господарства визначається по структурі чистого доходу (виручки) від реалізації сільськогосподарської продукції.

Аналізуючи данні таблиці видно, що господарство спеціалізується в зерновому та м'ясо - молочному напрямку. Вирощування зернових культур – є основним напрямком виробництва, так як його об'єм складає в середньому 87,59 % від загального обсягу виробництва. Виручка від реалізації продукції за досліджувані роки збільшується – з невеликим збільшенням в 2023 році – до 261546 тис. грн. і суттєвим підвищенням в 2024 році – 541996 тис. грн.,

Досягнутий рівень ефективності виробничо-господарської діяльності підприємства характеризується показниками використання сільськогосподарських земель, виробничих фондів, трудових ресурсів, а так само рентабельності виробництва.

В середньому за досліджуємий період чистий дохід і валовий прибуток склали 404924 тис. грн. і 102800 тис. грн., відповідно Так в порівнянні з 2022 роком валовий прибуток і чистий дохід дуже суттєво збільшили свої значення

на 307194 тис. грн. і 115282 тис. грн. , відповідно. в т. ч. на 100 га с.-г. угідь – на 643,1 тис. грн. і на 245,3 тис. грн.. Рівень рентабельності виробництва теж має таку тенденцію – так в 2024 році він склав 65,3% – в середньому за досліджуємий період він складає 23,5 %. Це вказує на високий рівень ефективності сільськогосподарського виробництва в ПрАТПК „Поділля”.

Один із шляхів подальшого підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва – це впровадження в виробництво сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур з розробкою плану використання машинно-тракторного парку на основних виробничих процесах вирощування та збирання сільськогосподарських культур з удосконалення техніки машинно-тракторного парку та матеріально-технічної бази (МТБ) по забезпеченню техніки паливно-мастильними матеріалами.

2 РОЗРОБКА РІЧНОГО ПЛАНУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКУ ПАЛИВНО-МАСТИЛЬНИМИ МАТЕРІАЛАМИ

2.1 Аналіз роботи підрозділу підприємства з забезпечення паливно-мастильними матеріалами

Вартість і витрати паливно-мастильних матеріалів (ПММ) на виконання сільськогосподарських робіт залежать від багатьох факторів. Одним із яких є раціональна організація по забезпеченню машинно-тракторного парку паливно-мастильними матеріалами, їх зберігання, видачі і заправки машин [18]. Вся ця робота покладена на підрозділ з забезпечення паливно-мастильними матеріалами підприємства, як його ще називають – нафтогосподарства.

Аналіз роботи нафтогосподарства вказав, що річні витрати нафтопродуктів збільшилась на 134 тони, а поточні витрати зменшились - на 2356 тис. грн. Вартість втрат нафтопродуктів збільшились на 5,6 тис. грн. Тобто показники роботи нафто-господарства погіршуються.

Тому в кваліфікаційній роботі поставлена задача проаналізувати роботу нафто-господарства і розробити систему заходів по високоефективному його використанню.

2.2 Аналіз існуючих схем нафто-господарств, структури постачання та заправки паливно-мастильними матеріалами

Підрозділ по забезпеченню підприємства паливно-мастильними матеріалами сільськогосподарське (нафтогосподарство) включає в себе інженерні споруди і технічні засоби. До інженерних споруд відносяться нафтосховище, а також пункти і пости заправки машин нафтопродуктами.

Нафтосховище - сукупність споруд, оснащених обладнанням для приймання, зберігання і відпускання усіх видів нафтопродуктів і включає в себе сховище нафтопродуктів та маслосховище з операторською.

Для сільськогосподарських підприємств розраховані типові проекти сховищ нафтопродуктів вмістимістю резервуарного парку 40, 80, 150, 300, 600 і 1200 м³ і маслосховищ з операторською. Типовими проектами передбачено два варіанта розташування резервуарів під нафтопродукти - надземний та підземний [2].

Для вибору типового проекту центрального нафтосховища є число фізичних тракторів в господарстві. Вибір варіанта типового проекту, підземного або надземного при будівництві або реконструкції нафтосховища в кожному окремому випадку вирішується спеціалістами господарства. Необхідно враховувати, що вартість будівництва і втрати нафтопродуктів від випаровування в процесі зберігання при підземному варіанті нижча, ніж при надземному. Але реалізація цього варіанта потребує відсутності в місці заглиблення резервуарів близько існуючих ґрунтових вод та високої якості антикорозійного захисту і монтажних робіт [3].

Кількість пунктів заправки машин нафтопродуктами в господарстві залежить від числа підрозділів-бригад, відділень, їх віддалення від центрального нафтосховища, наявності доріг з твердим покриттям і числа тракторів в підрозділі.

Мобільними засобами заправки ПММ є механізовані паливо-масло-заправники АПМЗ (на базі автомобіля) і ППМЗ (на базі тракторного причепа), які призначені для заправки машин, працюючих в полі, нафтопродуктами і охолоджуючою рідиною. Число пересувних постів заправки визначають із чисельності МТП господарства, числа підрозділів в господарстві, наявності обладнаних доріг, середнього радіуса обслуговування машин. В середньому

рекомендується мати в кожній бригаді (відділенні) один механізований заправлений агрегат, бажано на шасі автомобіля [4].

Організація нафто-господарства без центрального сховища існує в підприємствах розташованих недалеко від бази постачання паливно-мастильними матеріалами. Існуючі нафто-господарства з центральним сховищем нафтопродуктів мають різну структуру постачання і заправки паливно-мастильних матеріалів [5].

2.3 Організація забезпечення підприємства паливно-мастильними матеріалами

Забезпечення машинно-тракторного парку паливно-мастильними матеріалами в господарстві покладена на нафто-господарство, який являється структурним підрозділом служби по експлуатації і технічному обслуговуванню машинно-тракторного парку сільськогосподарських підприємств. Від технічного стану нафто-господарства, його правильної організації, оснащення його сучасним обладнанням залежить успішність роботи машинно-тракторного парку. Для забезпечення нафтопродуктами машинно-тракторного парку потрібне відповідне обладнання: транспортні цистерни, механізовані заправні агрегати, приймально-роздавальні стояки, паливо-роздавальні колонки, масло-роздавальні колонки, автоматичні роздавальні крани і друге складне обладнання. В господарстві паливно-мастильні матеріали постачаються із районної бази і обласного центру. Паливно-мастильні матеріали доставляються в господарство автоцистернами. В господарстві заправка тракторів і комбайнів проводиться паливо-масло-заправником на базі автомобіля ГАЗ-52-МЗ-3904. Він заправляє їх виїжджаючи на поля, де працюють машинно-тракторні агрегати.

Для відпускання і вимірювання бензину в паливні баки транспортних та інших самохідних машин на нафтосховищі є дві паливо-роздавальні колонки. Вони мають умовні позначки 1КЄР-50-0,5-1. Колонки знаходяться на стаціонарному пості заправки, на відкритому повітрі. Для відпускання дизельного палива є дві паливо-роздавальні колонки з умовними позначками 1КЄР-50-0,5.

Центральне нафтосховище з усіх сторін загороджене металевою сіткою. Є ворота для заїзду і виїзду транспортних засобів. Загальна площа нафтосховища – 4000м³. ПММ зберігаються в двадцяти восьми ємностях загальним об'ємом – 547 м³. В тому числі: під котельне-пічне паливо – 50 м³, під моторна олива – 56 м³, під трансмісійна олива – 14 м³, під веретенна олива - 8 м³, під бензин – 160 м³, під дизельне паливо – 560 м³.

Металеві ємності та резервуари встановлені надземне. Всі ємності встановлені на фундаменти і покрашені світлою фарбою. Не всі резервуари герметично закриті і справні. На кожному резервуарі є надпис із вказаним номером резервуара, найменуванням нафтопродукту і об'єму ємності. Обв'язка резервуарів трубопроводами не виключає змішування нафтопродуктів різних марок в процесі прийому, зберігання та видачі. Мастила в металевих бочках зберігаються під навісом на стелажах в два ряди.

2.4 Аналіз системи доставки, зберігання і заправки паливно-мастильними матеріалами

На основі п. 2.2 конкретизуємо структуру доставки і заправки паливно-мастильними матеріалами (ПММ) від центральної розподільної нафтобази на нафтосховище підприємства, пости заправки тракторів, автомобілів та машинно-тракторних агрегатів (МТА).

На підприємстві існує змішане використання стаціонарних і пересувних заправних агрегатів. Механізовані паливо-масло-заправники заправляються на нафтосховищі господарства і доставляють ПММ на пост заправки відділенні до працюючих МТА і комбайнів в полі. МТА заправляються на постах заправки відділень господарства при віддаленості від них на відстані 1-2 км. Середня відстань перевезень ПММ у полі механізованими паливо-масло-заправниками до працюючих МТА складає 6 км, а максимальне - 12 км в одну сторону. Автомобілі і друга пересувна мобільна техніка на шасі автомобілів заправляються ПММ на постах заправки підприємства.

2.5 Аналіз приходу і витрат паливно-мастильних матеріалів

2.5.1 Аналіз витрат (приходу) палива по місяцям року

Для виявлення найбільш напружених місяців в період весняно-осінніх польових робіт МТП проводимо аналіз приходу і витрат палива помісячно за останні три роки. На основі одержаних результатів будуються графіки приходу і витрат дизельного палива і знаходяться середнє їхнє значення. Найбільш напруженими місяцями витрати палива являються червень, липень і вересень, а приходу - травень, липень і листопад (таблиця 2.1).

2.5.2 Аналіз витрат (приходу) палива по днях напруженого місяця

Цей аналіз проводимо з метою раціонального використання заправного агрегату і визначення днів його максимального і мінімального завантаження, тобто зниження простоїв заправного агрегату (лист графічної частини - презентація).

Графік (лист графічної частини презентації) показує, що на початку місяця і наприкінці приходяться самі більші витрати палива. Це потрібно враховувати водію заправного агрегату при обслуговуванні сільськогосподарських машин в цей період для виключення простоїв МТА і підвищення продуктивності заправного агрегату. На основі отриманих даних визначаємо коефіцієнти нерівномірного приходу і витрат дизельного палива (таблиця 2.2):

а) Коефіцієнт нерівномірності витрат дизельного палива:

$$K_{\text{нв}} = \frac{Q_{\text{в max}}}{Q_{\text{в сер}}} , \quad Q_{\text{в сер}} = \frac{Q_{\text{р}}}{12} , \quad (2.1)$$

де $Q_{\text{в max}}$ – максимальна величина витрат палива за напружений місяць, кг;

$Q_{\text{р в}}$ – річна витрата палива, кг;

$$K_{\text{нв1}} = 1,85; \quad K_{\text{нв3}} = 1,81;$$

$$K_{\text{нв2}} = 2,35; \quad K_{\text{всер}} = 2,01.$$

Таблиця 2.1 Витрати паливно-мастильних матеріалів в напружений місяць трьох років (червень), кг

Найменування ПММ	2022 рік	2023 рік	2024 рік
	червень	червень	червень
1. Дизельне паливо	140184	215270	143407
2. Бензин	28490	30876	41971
3. Автотракторна олива	3476	6851	4667

б) Коефіцієнт нерівномірності приходу дизельного палива:

$$K_{\text{нп}} = \frac{Q_{\text{п max}}}{Q_{\text{п сер}}} \quad Q_{\text{п сер}} = \frac{Q_{\text{рп}}}{12}, \quad (2.2)$$

де $Q_{\text{п max}}$ – максимальна величина приходу палива за напружений місяць, кг;

$Q_{\text{рп}}$ - річний прихід палива, кг;

$$K_{\text{нп1}} = 2,02;$$

$$K_{\text{нп3}} = 2,17$$

$$K_{\text{нп2}} = 1,43;$$

$$K_{\text{псер}} = 1,88$$

в) Коефіцієнт продуктивності паливо-масло-заправника за три роки:

$$\eta_{\text{пз}} = \frac{Q_{\text{пз}}}{Q_{\text{ден}}}, \quad (2.3)$$

де $Q_{\text{пз}}$ – об'єм палива, перевезеного за день паливо-масло-заправником, кг;

$Q_{\text{ден}}$ – денна витрата палива машинами, кг;

$$\eta_{1\text{пз}} = \frac{6510}{4673} = 1,39;$$

$$\eta_{3\text{пз}} = \frac{6510}{4780} = 1,36;$$

$$\eta_{2\text{пз}} = \frac{6510}{7176} = 0,91;$$

$$\eta_{\text{сер пз}} = 1,22$$

2.6 Аналіз використання ємностей нафтоховища

На нафтоховищі є тридцять вісім резервуарів з наземним розташуванням і один резервуар розташований наполовину підземно. Загальна ємність усіх резервуарів – 547 м³. Для нафто-господарства визначаємо слідуєчі коефіцієнти:

а) Коефіцієнт відповідності між об'ємом баків машин і об'ємом заправників:

$$\eta_{\text{в}} = \frac{K_{\text{ф}}^3}{K_{\text{н}}^3}; \quad (2.4)$$

де $K_{\text{ф}}^3 = \frac{V_6}{V_3}$ - кратність між об'ємом баків машин і об'ємом заправників;

$K_{\text{н}}^3 = 2,0$ – нормативна кратність між об'ємом баків машин і об'ємом заправників:

$\eta_{\text{в3}} = 1,03;$	$K_{\text{ф3}}^3 = 2,06;$
$\eta_{\text{в2}} = 1,04;$	$K_{\text{ф2}}^3 = 2,08;$
$\eta_{\text{в1}} = 1,05;$	$K_{\text{ф2}}^3 = 2,10;$
$\eta_{\text{всер.}} = 1,04;$	$K_{\text{фсер.}}^3 = 2,08.$

б) Коефіцієнт використання площі нафтобази:

$$\eta_{\text{вик}} = \frac{S_{\text{в}}}{S_0}; \quad (2.5)$$

де $S_{\text{в}}$ і S_0 – площа ємностей з захисними зонами і загальна площа нафтобази, м².

$S_0 = 4000 \text{ м}^2;$	$S_{\text{в2}} = 2021 \text{ м}^2;$
$S_{\text{в1}} = 2056 \text{ м}^2;$	$S_{\text{в3}} = 2005 \text{ м}^2;$
$\eta_{\text{1вик}} = 0,51;$	$\eta_{\text{3вик}} = 0,50;$
$\eta_{\text{2вик}} = 0,50;$	$\eta_{\text{сер.}} = 0,50.$

Усі показники використання нафто-господарства зводимо в таблицю 2.6.

Таблиця 2.2 Показники використання нафто-господарства

Показники	Роки			Середнє значення
	2022	2023	2024	
1. Коефіцієнт нерівномірності приходу палива	2,02	1,43	2,17	1,88
2. Коефіцієнт нерівномірності витрат палива	1,85	2,35	1,81	2,01
3. Коефіцієнт продуктивності паливо-масло-заправника	1,39	0,91	1,36	1,22
4. Коефіцієнт відповідності між об'ємом баків машин і об'ємом заправника	1,03	1,04	1,05	1,04
5. Коефіцієнт використання площі	0,51	0,50	0,50	0,50

Із таблиці 2.2 видно, що коефіцієнти нерівномірності приходу і витрат палива мають такі значення тому, що є великі нерівномірності приходу і витрат палива МТП, які пов'язані з напруженістю періоду механізованих робіт МТП.

По коефіцієнту продуктивності паливо – масло - заправника видно, що він забезпечує паливом весь МТП. Площі нафтосховища використовується неефективно.

Аналіз використання існуючого нафто-господарства показав, що збереження, постачання, заправка і контроль якості паливно-мастильних матеріалів знаходяться на такому рівні, який сприяє підвищенням втратам паливно-мастильних матеріалів.

2.7 Розробка системи постачання, заправки і зберігання паливно-мастильних матеріалів

Правильна організація заправки тракторів, автомобілів і комбайнів нафтопродуктами має велике значення, як з точки зору зменшення втрат палива при заправці, так і для підвищення надійності і довговічності роботи машин і в першу чергу приборів системи живлення двигуна.

Несвоєчасна заправка машин викликає великі витрати часу особливо в напружений період виконання сільськогосподарських робіт, коли через простої тракторних агрегатів знижується їх продуктивність, розтягуються агротехнічні терміни виконання робіт і в цілому по господарству наноситься великий не виправний збиток в отриманні високих врожаїв сільськогосподарських культур.

Існуюча в господарстві система постачання, заправки і зберігання нафтопродуктів має свої позитивні і негативні сторони. Для покращання цих сторін в дипломному проекті пропонуються такі заходи.

Ємності під бензин необхідно розташувати в один ряд, поблизу потрібно збудувати підвального типу сховище для масел і пластичних мастил з хорошою вентиляцією.

Для підвищення терміну служби паливо-роздавальних колонок пропонується над ними збудувати навіс. Це підвищить термін експлуатації колонок, зменшить витрати палива.

Необхідно встановити навколо резервуарів земляні вали для попередження розтікання нафтопродуктів при аварійному стані.

Встановити контроль за якістю привезеного палива на нафтосховища. Адже від якості палива залежить і довговічність роботи паливної апаратури дизелів і двигунів усіх марок. А це дуже не мало важливе значення відображається на надійності і справності техніки.

Встановити на пункті технічного обслуговування (ПТО) ємності під паливно-мастильні матеріали і паливо роздавальні колонки для обслуговування машин при проведенні технічного обслуговування.

2.8 Заходи по зниженню втрат паливно-мастильних матеріалів

При забезпеченні раціонального і економного витрачання паливно-мастильних матеріалів при експлуатації тракторів і комбайнів на виконання механізованих робіт, не має важливих або мало важливих питань.

Ця категорія втрат палива може відноситись до непрямих кількісних, бо вони безпосередньо при експлуатації трактора не видні.

Другою категорією втрат палива являються кількісні втрати, виникаючі при різного роду переливах, витіканнях, розливах, недоливах та інші. Вони можуть складати дуже відчутні цифри, якщо їх перевести по часу і по кількості здійснених операцій.

Основні заходи по зниженню втрат паливно-мастильних матеріалів:

Пропонується проведення планово-попереджувальної системи технічного обслуговування і ремонту обладнання нафтосховища. Необхідно озеленити територію нафтосховища, додержуючи відповідні вимоги. Це зменшить втрати палива на 1 % за річний термін зберігання нафтопродуктів.

Настійною необхідністю являється зберігання палив, особливо бензинів, в резервуарах з максимальним їх заповненням, тому що при ступені заповнення резервуара 90% річні втрати від випарування складають 0,4% для бензину, при ступені заповнення 60% річні втрати збільшуються до 2,3%, а при ступені заповнення 20% втрати складають уже 13,9%.

Звернути увагу на якісні втрати нафтопродуктів, які відбуваються в результаті обводнення, забруднення механічними домішками, окислення, зміни фракційного складу та інших фізико-хімічних показників палив і мастильних матеріалів.

Висновки: При неправильній організації заправки техніки паливно-мастильними матеріалами виникають дуже значні втрати: бензину – 3,5%, моторного, трансмісійної оливи – 8%, солідолу – до 22%. Тому для запобігання втрат нафтопродуктів слід застосовувати закритий спосіб заправки з використанням механічних насосів, приймально-роздавальних рукавів.. Виконання цих заходів поліпшить роботу по забезпеченню машинно-тракторного парку паливо-мастильними матеріалами.

3 КОНСТРУКТОРСЬКА РОЗРОБКА. ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВІДПРАЦЬОВАНОЇ ОЛИВИ

3.1 Обґрунтування необхідності регенерації відпрацьованої оливи

3.1.1 Повторне використання відпрацьованої оливи

Під час роботи машин в оливі накопичуються забруднюючі домішки, такі як продукти зношення, пил та волога. При роботі в умовах високих температур відбувається термічне розкладання оливи. При тривалій роботі під впливом каталізаторів (мідь, свинець, марганець та ін.) відбувається окислення оливи. В результаті цього в оливі утворюються низькотемпературні відкладення - мила, шлами і смоли. Крім цього відбувається розрідження картерної оливи паливом, що призводить до зниження кінематичної в'язкості та пониження температури спалаху. Встановлення властивостей відпрацьованої оливи та повторне її використання в теперішній час набуває для економіки України важливе значення, так як ця проблема пов'язана з економією енергетичних ресурсів країни. Із 100 тон відпрацьованої оливи можна получить 60-80 тон регенованого продукту, тоді коли із 100 т нафтової сировини – всього 10 тон свіжої оливи та мастильних матеріалів [1].

За кордоном збору та повторному використанню відпрацьованої оливи приділяють більше уваги. Порядок планування збору, як правило закріплюється законодавчо постановами керівництва. Найбільші успіхи в цій роботі досягнуті в Німеччині, де закупівля такої оливи виконується підприємством “Тідріверк Цейт” та комбінатом “Мінол” Відношення між оливопотребуючими організаціями та підприємствами заготовниками відпрацьованої оливи оформлюється угодою. Комбінат “Мінол” має близько однієї тисячі пунктів для збору оливи від крупних виробників [18].

При купівлі проводиться аналіз кожної партії і визначається в'язкість оливи, зміст механічних забруднень, води, легко киплячих фракцій, мазуту і хлору. У випадку невиконання угодних обов'язків поставник виплачує неустойку в розмірі 50 % від вартості недопоставленої оливи. Встановлені наступні норми збору відпрацьованої оливи по групам в процентному відношенні до потреби оливи: моторна – 35%, компресорна – 35%; індустриальна – 40%, трансформаторна - 60%; турбінна – 25% [18].

В Польщі заготовником таких олив є центральне управління нафтопродуктів, яке поставляє споживачам свіжі олива. Встановлені наступні орієнтовані норми збору відпрацьованих олив від потребуючої кількості: трансформаторні – 30%; турбінні і гідравлічні – 80%; індустриальні, циліндрові і компресорні – 50%; моторні – 25%; інші – 15%.

В Чехії та Словаччині збором таких олив займаються нафто-збутові організації “Бензина” і “Бензинол”. Норма збору 35% від кількості свіжого олива по групам. В Румунії збір відпрацьованого олива складає 34,8% від кількості потребуючих в країні свіжого.

Структура використання такого олива в різних країнах неоднакова: якщо в Румунії регенеруються майже все відпрацьоване оливо, причому 14% - в місцях її збитку, то в Чехії і Словаччині -85%, Польщі – 75%, Югославії 46%, Німеччині – 46%, а в Угорщині – тільки 5%. В промисловості Італії повторно використовують 13% потребуючого олива. Останнє зібране оливо використовують в основному в якості палива [16].

За кордоном за порушення законодавства про збір та повторному використанню відпрацьованого олива до підприємств, використовуючи не по призначенню, а також не виконуючих угодних обов'язків по їх здачі або забруднюючи навколишнє середовище, застосовуються економічні санкції або грошові штрафи.

На якість регенованої оливи значний вплив має діюча система та організація збору відпрацьованого олива. При зборі необхідно додержуватися наступних правил [13]:

- бажано збирати відпрацьоване оливо по маркам;
- в гіршому випадку оливо необхідно збирати по призначенню, тобто окремо моторне і трансмісійне ;
- сильно забруднене оливо бажано збирати від менш забрудненого;
- збираючи для регенерації олива не можна змішувати з паливом, технічними рідинами, оливами інших видів.

Змішування олив для здачі на регенерацію веде до різкого погіршення якості регенованого продукту. Така суміш може бути використана лише в якості котельного палива.

3.1.2 Сутність процесу регенерації відпрацьованої оливи

Сутність регенерації полягає в очищенні олива від механічних домішок та води, відгоні паливних фракцій, а також видалення органічних кислот, смол та інших продуктів окислення, доведення складу регенованого олива до необхідних норм [18].

Олива регенерують в різноманітних апаратах і установках, дія яких заснована, як правило на використанні сукупних різних методів (фізичних, фізико-хімічних і хімічних). Для очищення олива від механічних домішок використовують відстійники, фільтри, центрифуги і сепаратори різних конструкцій. З фізичних методів перспективним є використання ультразвукових гідравлічних генераторів і одночасне використання ультразвукової та магнітної обробки.

З фізико-хімічних методів для регенерації широко використовуються коагуляція, адсорбція і селективна очистка олив.

Коагуляція – укрупнення частинок забруднень, що знаходяться в оливі в колоїдному або мілко дисперсному стані за допомогою спеціальних речовин – коагулянтів.

Адсорбційна очистка полягає в використанні здібності речовин – адсорбентів, затримувати, забруднюючі оливо продукти, на зовнішній поверхні гранул і на внутрішній поверхні, пронизуючих гранули, капілярів. Як адсорбенти, використовують речовини природного походження (відбілюючи глини, боксити, природні цеоліти) і речовини одержані штучним шляхом (силікагель, окис алюмінію та інші).

Селективна очистка олива основана на вибіркового розчині окремих речовин, забруднюючих оливо: кисневих, сірчистих з'єднань. В якості селективних розчинів використовують фурфурол, нітробензол, різні спирти, ацетон та інші рідини.

Хімічні методи основані на взаємодії речовин, забруднюючих оливо і введених в це оливо реагентів. До хімічних методів відносяться кислотна і лужна очистки, окислення киснем, гідрогенізація, а також осушення і очистка від забруднень з використанням окислів, карбідів і гідридів металів.

При регенерації дотримується звичайно така послідовність:

- 1.Механічне видалення вільної води та твердих забруднень.
- 2.Випаровування або вакуумна перегонка.
- 3.Використання фізико-хімічних методів (коагуляція, адсорбція).

В окремих випадках використовуються більш дорогоцінні хімічні методи.

Процес регенерації є дуже складним технологічним процесом. Тому регенерацію відпрацьованих олив необхідно проводити на спеціальних установках високої продуктивності.

3.1.3 Використання регенованої оливи

Дані характеризуючі властивості очищеної оливи, приведені в таблиці 3.1 [18].

Таблиця 3.1 Фізико-хімічні показники якості моторної оливи М-10 Г₂ в різних його видах (по даним Г.Є. Топіліна)

Показники	Вид оливи			Суміш свіжого і очищеної оливи, відсотки		
	Свіжа	Відпрацьована	Очищена	20:80	50:50	60:40
Густина, сСт	9,800	8,420	8,040	9,400	8,880	8,430
Зміст води, відсотки	0,200	0,240	0,020	0,160	0,100	0,040
Механічних домішок відсотки	0,170	0,910	0,010	0,140	0,090	0,030
Золи, відсотки	0,290	1,170	0,500	0,250	0,600	1,020
Заліза, відсотки	0,006	0,020	0,003	0,004	0,015	0,020
Барія, відсотки	0,510	0,410	0,300	0,390	0,710	0,720

Аналіз показує, що якість очищеної оливи нижче з порівнянням якості свіжої оливи тої ж марки. Тому доцільно очищене оливо використовувати в суміші з свіжим. При цьому в свіже оливо доцільно добавляти до 25-30 % очищеного. При добавці присадок і доведення якості очищеного олива до рівня свіжого, оливо після регенерації можливо використовувати в двигунах без добавки свіжого.

Якщо із результатів аналізу видно, що оливо після очистки не може бути використано в двигунах внутрішнього згорання, воно може використовуватися на інші цілі, наприклад, в гідро трансмісії тракторів та машин, в редукторах станків і т. п. Використання регенованого олива дає можливість економити мастильні олива до 15-20 % потреби.

Рациональне використання палива, мастильних матеріалів, технічних рідин, велика технічна культура всіх робітників, які мають відношення до транспортування, відпустки, використанню палива та мастильних матеріалів – заклад їх економії.

3.2 Призначення і технічна характеристика установки для регенерації відпрацьованої оливи

Для очистки відпрацьованої оливи у господарстві пропонується використовувати модернізовану установку ПСМ2-4. За допомогою установки можливо очистити від механічних домішок і води автотракторні, трансформаторні, компресорні та інші оливи, які були використанні раніше, та сушіння трансформаторної оливи.

Установка складається з наступних основних вузлів: центробіжного сепаратора, вакуум-бака з електро-нагрівачем, масляних насосів (нагнітаючого і відкачуючого), фільтра грубої очистки, насоса вакуумного, фільтра-преса, шафи керування, рами і системи трубопроводів. В таблиці 3.2 приводиться технічна характеристика установки ПСМ 2– 4.

Таблиця 3.2 Технічна характеристика установки ПСМ 2-4

Показники	Значення
Номінальна продуктивність при очистці, м ³ /год.:	
- від механічних домішок	4,000
- від води	2,800
Залишковий вміст механічних домішок в оліві після очистки установкою, не більше вагових, відсотків	0,005
Залишковий вміст вологи в оліві після очистки установкою, не більш вагових, відсотків	0,050
Електрична тривкість ізоляційного олива, осушеного установкою, не менш, кВт	50
Установлена, потрібна міцність, кВт:	
- електродвигуна сепаратора	5,50/5,10
- загальна	53,75/53,28
Габаритні розміри, мм	1900
- довжина	1235
- ширина	1240
- висота	
Вага, кг	879

Установку можна використовувати в стаціонарних умовах у вигляді дільниці очистки олив, розташованої на пункті технічного обслуговування МТП господарства, а також на мобільних засобах обслуговування машин. Обидва види установок можуть приймати на регенерацію оливи не тільки свого господарства, але й сусідніх, при цьому підвищується економічна ефективність їх використання.

3.3 Конструкторські розрахунки

3.3.1 Розрахунок рами на міцність

При вазі установки – 880 кг та загальної довжини рами по периметру – 6200 мм (1800 мм-довжина і 1300 мм- ширина). Рама навантажена з однієї сторони - довжиною $l = 1800$ мм силою $P = 2470$ Н. Ця сила характеризується інтенсивністю навантаження q , н / см, тобто силою, яка приходить на одиницю довжини – $q = 13,72$ н/см. Будуємо епюри і знаходимо $M_{\max}$.

Визначення реакції опор А і В:

$$\sum X = 0 ; \quad \sum Y = 0 ; \quad \sum M = 0 \quad (3.1)$$

$$\sum M_A = - P_B \cdot l + ql^2/2 = 0 \quad (3.2)$$

$$P_B = q \cdot l / 2 \quad (3.3)$$

$$P_B = P_A = q \cdot l / 2 \quad (3.4)$$

$$P_A = 13,72 \cdot 180 / 2 = 1235 \text{ Н}$$

Сума моментів зовнішніх сил, які лежать по одну сторону від зрізу, наприклад, по ліву рівна:

$$M_{зг.} = P_A \cdot z - q \cdot z \cdot z / 2 \quad (3.5)$$

де $P_A \cdot z$ – момент сили, Нм.

Звідси: $M_{зг.} = q \cdot l / 2 \cdot z - q \cdot z^2 / 2$.

Найбільше значення згинаючий момент має в середньому зрізі конструкції при $z = l / 2$, звідси:

$$M_{\text{зг.мах}} = q \cdot l^2 / 8, \quad (3.6)$$

Звідси: $M_{\text{зг.мах}} = 13,72 \cdot 180^2 / 8 = 55566 \text{ кгс см.}$

Поперечна сила в розрізі “С” рівна сумі сил, які лежать по одну сторону від розрізу:

$$Q = P_A - q \cdot z = q \cdot l / 2 - q \cdot z \quad (3.7)$$

Епюра поперечної сили зображується прямою (рисунок 3.1).

Для рами шириною 120 мм визначаємо момент опору в небезпечному розрізі – W_x [10].

$$W_x = 50,6 \text{ см}^3$$

Для сталі гарячекатаної, швелер профілю №12 ГОСТ – 8240 – 72.

3.3.2 Визначення допустимих напружень

Для витримування розрахункових навантажень повинні виконуватися наступні вимоги:

$$\sigma_{\text{мах}} \leq \sigma_{\text{зг}}. \quad (3.8)$$

Так як матеріал рами сталь- Ст 3, то для Ст 3 $\sigma_{\text{зг}} = 1500$ [10].

Визначаємо максимальні напруження, які діють в точці Д:

$$\sigma_{\text{мах}} = M_{\text{мах}} / W_x, \quad (3.9)$$

де $M_{\text{мах}}$ – максимальний момент, він становить 55566 кгс·см;

W_x - момент опору для даної конструкції, він становить 50,6 см³.

Звідси: $\sigma_{\text{мах}} = 109,8 \text{ кг с/см}^2$.

Висновок: Так як вимоги виконуються - $\sigma_{\text{мах}} \leq \sigma_{\text{зг}}$, то конструкція рами підходить.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці дуже важливий елемент процесу виробництва в господарстві. Особливістю охорони праці в сільськогосподарському виробництві є різноманіття видів техніки та обладнання, які дуже зношені і використовуються в складних умовах [15].

Прогресивні форми організації і керування сільськогосподарського виробництва висувують на перший план задачі удосконалювання системи заходів по охороні праці на виробництві. Фахівець інженерного профілю повинен володіти методами техніко-економічного аналізу стану охорони праці у своїй галузі, уміти розробляти і впроваджувати більш безпечні для здоров'я людей умови праці, проводить економічне обґрунтування системи заходів, спрямованих на поліпшення умов праці і підвищення безпеки, знати, як усувати виробничі шкідливості і небезпеки і які шляхи зниження їхнього несприятливого впливу на організм працівника.

На виробництві проблема поліпшення умов праці безпосередньо пов'язано з санітарно-побутовим і медичним обслуговуванням працівників, організацією відпочинку, харчування тощо. Все це сприяє відновлюванню сил, знижує напруженість і приводить до збереження працездатності.

Відомо, що поліпшення умов праці і підвищення її безпеки безпосередньо впливають на зниження виробничого травматизму, професійних захворювань, збереження здоров'я працюючих [19].

Дуже суттєві збитки, яких ще сьогодні завдає виробничий травматизм і захворюваність на виробництві, можна позбавитись шляхом розробки спеціальних заходів, додержання вимог трудового законодавства, нормативних документів, впровадження у виробництво новітніх досягнень науки і передового досвіду з охорони праці.

Тому основними задачами з охорони праці при механізації виробничих процесів в сільському господарстві є удосконалювання системи заходів з охорони праці на виробництві, створенню безпечних умов роботи по зберіганню і зміцненню здоров'я працівників, поліпшенню організації їхнього відпочинку і лікування.

Успішне виконання цих задач залежить від ефективного використання заходів щодо охорони праці і підвищенню безпеки, а також від сучасного науково-інженерного забезпечення. Фахівець інженерного профілю повинен володіти методами техніко-економічного аналізу стану охорони праці у своїй галузі, уміти розробляти і впроваджувати більш безпечні для здоров'я людей умови праці, проводить економічне обґрунтування системи заходів, спрямованих на поліпшення умов праці і підвищення безпеки, знати, як усувати виробничі шкідливості і небезпеки фактори і які шляхи зниження їхнього несприятливого впливу на організм працівника.

Для вирішення задач з охорони праці в господарстві створена система управління охороною праці - СУОП.

У господарстві відповідальність за стан і організацію охорони праці покладена на голову. Головні спеціалісти здійснюють контроль за дотриманням законодавчих і інших нормативних актів про охорону праці, створення безпечних і нешкідливих умов праці, що належить до виробничого побуту для робітників і забезпечення їх засобами колективного й індивідуального захисту. Профспілки мають право безперешкодно перевіряти стан умов і безпеки праці на підприємстві, виконання відповідних програм і зобов'язань колективних договорів (угод), вносити побажання з питань охорони праці й одержувати від них (керівника, інженера по охороні праці і головних спеціалістів) аргументовану відповідь.

Відповідальність за дотримання мір пожежної безпеки несе керівник підприємства або особа, що виконує його обов'язки, котрий повинен наказом призначити осіб, відповідальних за пожежну безпеку у кожному підрозділі.

Інженер по охороні праці організує і координує роботи по охороні праці в структурних підрозділах і контролює їхнє виконання. Інженер по охороні праці проводить свою роботу по планах, затверджених керівником підприємства. Вирішує покладені на нього задачі разом з іншими спеціалістами й у взаємодії з профспілковим комітетом.

У господарстві виконуються положення трудового законодавства. Тривалість робочого дня механізаторів коливається в залежності від обсягу робіт і кількості змін, тобто лежить у межах від семи до чотирнадцятих годин. В господарстві дотримуються положення охорони праці, що стосуються жінок і неповнолітніх.

Досліджуючи причини травматизму в господарстві, частіше усього користуються монографічним методом. Він заснований на ретельному аналізі кожного нещасного випадку окремо: перевірка технічного стану машин, устаткування, інструмента, вивчення властивостей оброблюваного матеріалу, контроль санітарно - гігієнічного стану повітря, води і виробництва в цілому [15].

Санітарно-побутові забезпечення працюючих знаходиться в задовільному стані, це відноситься до всіх підрозділів (відділень) господарства. Але в господарстві є табір праці і відпочинку, котрий обладнаний відповідно до санітарно-побутових норм. Забезпечення механізаторів засобами індивідуального захисту і медичних аптечок передбачено.

По питанню що стосується пожежної безпеки в господарстві можна констатувати таке: у кожному помешканні (ділянці, складі) присутні вивіски по основних положеннях із правил пожежної безпеки і є таблички, на яких указуються прізвища робітників, відповідальних за пожежну безпеку, номери телефонів пожежних команд і план евакуації робітників у випадку пожежі. Цехи, гаражі, склади, нафтохранилища, заправні пункти й інші виробничі ділянки, відповідно до норм, обладнані протипожежним інвентарем (вогнегасниками, лопатами, баграми, ящиками з піском, брезентом та інші). У

виробничих і складських помешканнях із наявністю ПММ, а також виробів із згораючими упаковуваннями встановлені електричні світильники в закритому або іскро захисному виконанні (із скляним ковпаком).

Для поліпшення охорони праці на підприємстві при використанні нафтопродуктів пропонується:

- 1 Створити безпечні і нешкідливі умови праці, забезпечення яких у першу чергу покладається на керівника, профком, інженера по охороні праці і головних спеціалістів господарства.
- 2 На підприємстві необхідно впровадити сучасні засоби техніки безпеки, що попереджують виробничий травматизм. Забезпечувати санітарно-гігієнічні умови, що запобігають виникненню фахових захворювань робітників.
- 3 Умови праці на робочому місці, безпека технологічних процесів, машин, механізмів, устаткування й інших засобів виробництва, стан засобів колективного й індивідуального захисту, використовуваних робітником, а також санітарно-побутові умови повинні відповідати вимогам актів про охорону праці.
- 4 Робітник у праві відмовитися від дорученої роботи, якщо створилася виробнича ситуація, небезпечна для його життя або здоров'я і навколишнього середовища або присутніх біля нього людей.
- 5 Необхідно здійснити систематичне проведення інструктажів(навчання) робітників із питань охорони праці, протипожежної охорони. Проводити колективні обговорення по поліпшенню умов охорони праці і санітарно-оздоровчих заходів і контролювати виконання цих заходів.

При використанні ПММ в сільськогосподарському підприємстві виконуються роботи:

- транспортування і зливання нафтопродуктів пересувними механізованими заправними агрегатами;
- зберігання ПММ в місткостях нафтосховищ і пунктів заправки;
- видача палива і мастильних матеріалів;
- облік та контроль якості нафтопродуктів;

- технічне обслуговування обладнання нафтосховищ;
- відновлення якості нафтопродуктів;
- збирання, здавання і регенерація відпрацьованих нафтопродуктів.

Небезпечні та шкідливі виробничі фактори, які можуть появлятися при виконанні вище перелічених робіт:

1.Всі палива і мастильні матеріали, як відомо токсичні й пожежо-небезпечні. Отруйна дія нафтопродуктів залежить від їх вуглеводневого складу, концентрації, тривалості впливу, умов використання та інших факторів.

2.Найбільш небезпечними для організму людини є бензини, особливо етиловані. Під час потрапляння бензину на шкіру людини та під час вдихання його парів отруювання та захворювання виникає непомітно й виявляється не відразу. При вдиханні повітря з парами бензину з'являється головний біль, неприємні відчуття в горлі, кашель, подразнення слизової оболонки носа та очей. Тривале перебування в отруєній атмосфері викликає слабкість, запаморочення голови, хитку ходу, нудоту.

3.Небезпечними для здоров'я людини є частки дизельного палива, гасу, які перебувають у повітрі у зваженому стані (аерозолі). При вдиханні аерозолів уражаються голосові зв'язки, носоглотка, виникають запальні процеси в легенях.

4.Під час тривалих контактів шкіри з бензином порушується її міцність, полегшується доступ інфекції в організм, що може стати причиною появи різноманітних шкіряних захворювань. У випадках частих контактів шкіри з дизельним паливом або керосином виникають болі й набряки уражених місць.

5.Змащувальні масла на мінеральній основі є токсичними. При їх використанні можливими подразниками є вуглеводневі суміші та індивідуальні присадки. Посилають подразнення шкіри частки металів і продукти згорання у відпрацьованих маслах. При критичній концентрації парів нафтопродуктів у сполученні з повітрям утворюються пожежонебезпечні суміші. Рідкі палива горять та вибухають при порівняно

невисоких концентраціях їх парів у повітрі. Для бензинів, гасів, дизельного палива пожежобезпечними є суміші, коли в повітрі за об'ємом міститься від 1,1 до 6%.

6. Під час перекачування при інтенсивному перемішуванні та пропусканні через шар палива струменя повітря в ньому утворюється заряд статичної електрики, розряд якого може призвести до займання горючої суміші, а це в свою чергу веде до вибуху або пожежі.

Токсичність, пожежо - та вибухо-небезпека нафтопродуктів вимагає від всіх працівників, пов'язаних із використанням нафтопродуктів та мастильних матеріалів суворого дотримання правил технічної та протипожежної безпеки.

Під час заповнення цистерн, автоцистерн та інших засобів заправки двигуни транспортних засобів повинні працювати з малою частотою обертання колінчатого валу двигуна. Зупиняти двигун заборонено. Якщо двигун зупинився або виявилися інші несправності під час наливання палива чи масла, наповнення його негайно припиняють, а автозаправник відбуксовують з території заправного пункту іншим автомобілем.

На транспортних засобах, що перевозять небезпечні вантажі, до яких належать і ПММ, встановлюють прямокутні розпізнавальні знаки [20].

У лівій частині знаку на білому фоні розміщена інформація (пиктограма) про характер вантажу за прийнятою класифікацією (вибухові речовини, легкозаймисті тощо).

У правій нижній частині знаку – номер вантажу за списком ООН. Це інформація для аварійних бригад, які будуть займатися ліквідацією аварії і поданням допомоги потерпілим.

Розрахунок пожежного водопостачання

1 Розрахунок необхідного запасу води для пожежогасіння

Розрахуємо пожежне забезпечення пункту очистки оливи нафто-господарства II ступеню вогнестійкості. Розмір її основного приміщення $12 \times 12 = 144 \text{ м}^2$, висота – $h = 6 \text{ м}$.

Об'єм приміщення

$$V = 12 \cdot 12 \cdot 6 = 864 \text{ м}^3.$$

Відповідно таблиці Д. 3.1 [20] витрати води на зовнішнє пожежогасіння $q_3 = 10 \text{ л/с}$. Витрати води на внутрішнє пожежогасіння приймаємо 10% від q_3 , тобто $q_{\text{вн}} = 1,0 \text{ л/с}$

Таким чином, запас води в пожежному водоймищі із розрахунку на 2 пожежі тривалістю по 3 год визначаємо по формулі [20]:

$$Q_{\text{заг}} = 3,6 (q_3 + q_{\text{вн}}) t_n n , \quad (4.1)$$

де t_n – тривалість пожежі (приймаємо рівною 3 год);

n – кількість одночасних пожеж (приймається залежно від місцевості і площі забудови –1-3).

$$\text{Тобто } Q_{\text{заг}} = 3,6 (10+1,0) 3 \cdot 2 = 237,6 \text{ м}^3$$

$$(Q_{\text{заг}} = 250 \text{ м}^3).$$

2 Розрахунок параметрів пожежного водопостачання

Напір води для пожежегасіння будівлі висотою $h < 10 \text{ м}$ (в нашому випадку $h=6 \text{ м}$). $H = 10 \text{ м}$. [20].

Швидкість витікання води з пожежного ствола повинна бути не менше розрахункової за формулою:

$$V_c = \sqrt{2qH} , \quad (4.2)$$

де H - напір води на вході в ствол, м

$q = 9,81 \text{ м/с}^2$ – прискорення земельного тяжіння, м/с^2

Витрати води q_c , м/с одним пожежним стволом (наприклад, стандартним $1 \frac{3}{4}$

) визначимо за формулою: $q_c = \mu S V_c$, (4.3)

де μ - коефіцієнт втрат, що залежить від діаметру вихідного отвору (приймаємо $\mu = 0,7$);

S – площа поперечного перерізу ствола з діаметром 14,45 мм визначимо по формулі:

$$S = \frac{\pi D^2}{4} \quad (4.4)$$

Звідси
$$S = \frac{3,14(14,45)^2}{4} = 1,55 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2,$$

$$q_c = 0,7 \cdot 1,55 \cdot 10^{-3} \cdot 14 = 0,015 \text{ м}^3/\text{с} = 15,1 \text{ л/с}$$

Тобто $q_c > q_3$ і можна користуватися одним пожежним стволом.

Потужність двигуна W , Вт мотопомпи розрахуємо за формулою:

$$W = \frac{q_c \cdot H \cdot q \cdot \rho}{\eta_n \cdot \eta_n}, \quad (4.5)$$

де η_n – ККД передачі (0,9-0,95);

η_n – ККД насоса;

q – прискорення земного тяжіння (9,81 м/с²);

ρ – щільність води (1000 кг/м³).

Якщо взяти ККД насоса - $\eta_n = 0,7$, а ККД передачі $\eta_n = 0,95$, то

$$W = \frac{10 \cdot 10^{-3} \cdot 10 \cdot 9,81 \cdot 10^3}{0,7 \cdot 0,95} = 1475,2 \text{ Вт} = 1,45 \text{ кВт}$$

Потужність двигуна мотопомпи повинно бути 1,5 кВт.

3 Розрахунок забезпечення первинними засобами пожежогасіння

Площа пункту $S = 144 \text{ м}^2$, тому можна обійтися одним протипожежним щитом [20].

Крім того необхідно мати 2-а пінних вогнегасника по 10 л та 2-а порошкових вогнегасника по 5 л. кожний, тобто по одному з кожного виду.

Інструкція з охорони праці при прийманні, заправці і зберіганні паливно-мастильних матеріалів

1. Загальні вимоги безпеки

1.1. Роботи пов'язані з прийманням, видачою і зберіганням на складах і пунктах заправки, можуть виконувати лише особи, які пройшли медичний огляд та інструктаж з правил виконання робіт, техніки безпеки, охорони праці й протипожежних заходів.

1.2. Підлітки до 18 років та вагітні жінки до роботи з етилованим бензином не допускаються.

2. Вимоги безпеки перед початком роботи

2.1. В інструктажі трактористів, машиністів, водіїв, комбайнерів і працівників інших професій повинні входити положення з противо-пожежних правил роботи з нафтопродуктами, правил заправки як на стаціонарних пунктах так і за допомогою рухомих засобів.

2.2. У випадку проведення робіт з вогнем в зоні нафтосховища, пунктів заправки, при зачистці резервуарів, що вимагає особливої обережності, інструктаж провадиться безпосередньо перед роботою особою, що відповідальна за проведення цих робіт.

2.3. Повторний інструктаж провадять з інтервалом не менше як шість місяців, а для осіб, що працюють з етилованим бензином – кожний квартал. До роботи з етилованим бензином допускаються працівники, які пройшли медичний огляд не рідше одного разу за шість місяців.

3. Вимоги безпеки під час роботи

3.1. У зонах приймання – відпускання та резервуарного зберігання ПММ зварювальні роботи виконувати лише після погодження з пожежною охороною, з письмового дозволу, виданого головним інженером перед початком робіт.

3.2. Етилований бензин дозволяється використовувати лише як паливо для двигунів. Категорично забороняється застосовувати його для побутових потреб (промивання деталей, чищення одягу, розбавлення фарб).

3.3. В усіх випадках заправку машин потрібно проводити тільки в присутності водія, двигун автомобіля який заправляють повинен бути виключений, а ключ системи запалювання встановлений в замок запалювання. Трактори та інші сільськогосподарські самохідні машини слід заправляти при працюючому на малій частоті обертання двигуні.

4. Вимоги безпеки після закінчення роботи

4.1. Територію пункту заправки і нафтосховища регулярно очищати від промасленого дрантя, сміття і виробничих відходів, вивозити за межі території і спалювати.

4.2. На вільних площадках території нафто-господарства саджати листяні породи дерев і чагарників, розбивати газони.

5. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

5.1. При запаленні нафтопродукту потрібно засипати осередок загорання піском, накрити кошмою, припинити доступ повітря або гасити пінявим вогнегасником, але не заливати водою.

5.2. Під час заповнення цистерн, автоцистерн та інших засобів заправки двигуни транспортних засобів повинні працювати з малою частотою обертання колінчатого валу двигуна. Зупиняти двигун заборонено. Якщо двигун зупинився або виявилися інші несправності під час наливання палива чи масла, наповнення його негайно припиняють, а автозаправник відбуксовують з території заправного пункту іншим автомобілем.

5.3. На транспортних засобах, на яких перевозяться небезпечні вантажі, до яких належать і ПММ, встановлюють прямокутні розпізнавальні знаки.

Висновок: Поліпшення умов та безпеки праці при використанні паливно-мастильних матеріалів можливо при виконанні запропонованих заходів безпеки і вимог інструкцій.

5 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ КОНСТРУКТОРСЬКОЇ РОЗРОБКИ

Розрахунки з визначення додаткових капіталовкладень, прямих експлуатаційних витрат, приведених витрат на одиницю роботи та економічного ефекту від впровадження пристрою для модернізації оливо очисної установки вакуумним баком здійснюємо за методикою, що розроблена на кафедрі «Агробізнесу і статистики» [9]. Результати розрахунків заносимо у відповідні таблиці.

Економічний ефект від впровадження конструкторської розробки дипломного проекту, E , грн.. розраховуємо за формулою:

$$E = \frac{P_{n1} - P_{n0}}{O_{p1}}, \quad (5.1)$$

де P_{n1} і P_{n0} – приведені витрати на одиницю роботи при впровадженні та без впровадження пристрою, грн/шт. .;

O_{p1} – обсяг робіт після модернізації, шт. .

Приведені витрати, P_n , грн., в розрахунку на одиницю роботи встановлюємо за формулою:

$$P_n = \frac{P_{ев} + 0,15 \cdot K}{O_p}; \quad (5.2)$$

де K – капіталовкладення, грн.;

O_p – обсяг робіт, шт.;

$P_{ев}$ – прямі експлуатаційні витрати, грн.

Капіталовкладення на виготовлення пристрою $K_{доо}$, грн.. визначаємо за формулою

$$K_{доо} = B_{опнм} + B_{ем} + B_{з.м} + B_{оум}, \quad (5.3)$$

де $B_{опнм}$ – оплата праці працівників ремонтної майстерні з нарахуванням до єдиного соціального внеску (ЄСВ), пов'язана з виготовленням пристрою, грн.;

$B_{ем}$ – вартість електроенергії на виготовлення пристрою, грн.;

$B_{зм}$ – вартість витратних матеріалів для виготовлення пристрою, грн.;

$B_{оум}$ – розподільні накладні витрати майстерні (витрати на організацію і управління), грн.

Витрати на оплату праці працівників майстерні з нарахуванням до ЄСВ, $B_{опнм}$, грн.. на виготовлення – *вакуумного баку* визначимо за формулою:

$$B_{опнм} = B_{опм} \cdot K_{нс} , \quad (5.4)$$

де $K_{нс}$ – коефіцієнт, що враховує норму нарахування до ЄСВ ($K_{нс}=1,3676$).

Витрати на оплату праці працівників майстерні, пов'язані з виготовленням пристрою, $B_{опм}$, грн.. розраховали за формулою:

$$B_{опм} = \sum_{k=1}^m B_{вк} C_{jk} , \quad (5.5)$$

де $B_{вк}$ – витрати праці працівників майстерні по к-ому виду робіт – всього, люд.-год.;

C_{jk} – годинна тарифна ставка з оплати праці працівників майстерні на к-ому виду робіт по j-ому розряду ремонтних верстатних робіт, грн..

Витрати праці працівників майстерні по к-ому виду робіт – всього, $B_{вк}$, люд-год. розраховували за формулою:

$$B_{вк} = \sum_{k=1}^m T_{рк} Л_k , \quad (5.6)$$

де $T_{рк}$ – працемісткість к-ого виду робіт, год.;

$Л_k$ – кількість працівників майстерні, задіяних на к-ому виді робіт, люд.

Визначаємо витрати на оплату праці з виготовлення пристрою (таблиця 5.1).

**Таблиця 5.1 Розрахунок витрат на оплату праці працівників майстерні
з розробки обладнання для модернізації оливо-очисної установки**

Види робіт	Норма витрат часу, год.	Кількість працівників, люд.	Витрати праці, люд. год.	Тарифний розряд	Годинна тарифна ставка, грн..	Оплата праці по тарифу, грн.	Оплата праці з нарахуванням ЄСВ, грн.
Розмітка заготовок	7	2	14	3	75,63	1058,82	1448,04
Вирізання заготовок	7	1	7	4	78,54	549,78	751,88
Підгонка і зачищення	4	1	4	4	78,54	314,16	429,65
Токарні роботи	8	1	8	5	72,72	581,76	795,61
Ковальські роботи	4	1	4	4	78,54	314,16	429,65
Свердильні роботи	2	1	2	4	78,54	157,08	214,82
Слюсарні роботи	4	1	4	4	78,54	314,16	429,65
Складання пристрою	2	1	2	5	82,72	165,44	226,26
Збиральні роботи агрегату	4	2	8	2	72,60	580,80	794,30
Зварювальні роботи	5	1	5	5	72,72	363,60	497,26
Всього						4399,76	6017,11
Накладні витрати							481,37
Разом							6498,48

Отже, оплата праці працівників ремонтної майстерні з нарахуванням до ЄСВ становить 6017,11 грн.

Вартість електроенергії на виготовлення пристрою, B_{em} , грн.. визначали за формулою:

$$B_{em} = \left(\sum_{k=1}^m Q_{ek} \cdot T_k \right) \cdot C_e, \quad (5.7)$$

де Q_{ek} – норма витрат електроенергії по k-ому виду робіт з виготовлення пристрою, кВт-год. ($Q_{св} = 1,5$ кВт-год.);

C_e – ціна електроенергії, грн/кВт-год .

Ціна електроенергії становить $C_e = 4,32$ грн./кВт-год.

Оскільки в нашому випадку є декілька видів робіт (свердлильні та токарні), формула 5.7 приймає наступний вигляд:

$$B_{em} = (Q_{св} \cdot T_{св} + Q_{ток} \cdot T_{ток}) \cdot C_e, \quad (5.8)$$

де $T_{св}$, $T_{ток}$ – відповідно час роботи токарного , свердлильного верстатів, год.;

$Q_{св}$, $Q_{ток}$ – відповідно норматив витрат електроенергії свердлильного верстата, токарного верстата, кВт/год.

Отже, витрати електроенергії в майстерні на виготовлення пристрою (токарні , свердлильні, зварювальні роботи – 15 год.):

$$B_{em} = 1,5 \cdot 15 \cdot 4,32 = 97,20 \text{ грн.}$$

Вартість витратних матеріалів, $B_{зм}$, грн. визначаємо за формулою:

$$B_{зм} = \sum_{i=1}^n Q_{mi} \cdot C_{mi}, \quad (5.9)$$

де Q_{mi} – витрати i – их запасних частин і матеріалів, шт., кг.;

C_{mi} – ціна i – тих запасних частин і матеріалів, грн./шт., грн./кг.

Розрахунки з визначення вартості витратних матеріалів виконуємо і заносимо в таблицю 5.2. Отже, вартість затратних матеріалів становить 2124,00 грн.

Таблиця 5.2 Розрахунок вартості витратних матеріалів та запасних частин
з розробки обладнання для модернізації оливо-очисної установки

Назва матеріалу	Кількість, кг; шт.	Ціна одиниці, грн.	Вартість - всього, грн.
Труба діаметр 180 мм	1	120,00	120,00
Сталь листова 4 мм	10	110,00	1100,00
Сталь круга діаметром 30 мм	2	108,00	216,00
Сталь круга діаметром 20 мм	2	106,00	212,00
Електроди 5мм	2	210,00	420,00
Клапан	1	56,00	56,00
Всього			2124,00
Вартість електроенергії, грн			97,20
Витрати на оплату праці			6498,48
Всього витрат			8719,68

Накладні витрати майстерні, віднесені на виготовлення пристрою, $B_{оум}$, грн. розраховували за формулою:

$$B_{оум}=0,08 \cdot B_{опнм} , \quad (5.10)$$

$$B_{оум}=0,08 \cdot 6017,11 = 481,37 \text{ грн.}$$

Отримані дані підставляємо у формулу (5.3) і визначаємо капітальні витрати на виготовлення пристрою:

$$K = 6017,11 + 481,37 + 2124,00 + 97,20 = 8719,68 \text{ грн.}$$

Визначаємо прямі експлуатаційні витрати, $П_{ев}$, грн. за формулою:

$$П_{ев}=B_{опн}+A+P+B_e, \quad (5.11)$$

де $B_{опн}$ – витрати на оплату праці з нарахуванням до ЄСВ на виконання робіт з використанням пристрою, грн.;

A – амортизаційні відрахування з експлуатації пристрою, грн.;

P – витрати на поточний ремонт і технічне обслуговування пристрою, грн.;

B_e – вартість електроенергії при виконанні робіт на пристрої, грн..

Витрати на оплату праці на виконання робіт з нарахуванням до ЄСВ, $B_{опн}$, грн.. визначаємо за формулою:

$$B_{опн}=B_{оп} \cdot K_{нє} , \quad (5.12)$$

де $B_{оп}$ – витрати на оплату праці обслуговуючого персоналу, грн.

Витрати на оплату праці обслуговуючого персоналу оливо-очисної установки $B_{оп}$, грн. розраховуємо за формулою:

$$B_{оп} = \sum B_{ei} \cdot C_{ji} , \quad (5.13)$$

де B_{ei} – витрати праці працівників i – ої кваліфікації на виконанні операції – всього , люд-год.;

C_{ji} – годинна тарифна ставка праці працівників i – ої кваліфікації по j – му розряду, грн.

Витрати праці працівників i – ої кваліфікації – всього, B_{ei} , люд – год. розраховуємо за формулою:

$$B_{ei} = \sum T_p \cdot L_i , \quad (5.14)$$

де T_p –працемісткість операції, год.

L_i – кількість обслуговуючого персоналу i – ої кваліфікації, що задіяні на операції, чол..

Працемісткість робіт, T_p , люд. – год . визначали за формулою:

$$T_p = \frac{O_p}{W_z}, \quad (5.15)$$

де W_z – продуктивність обладнання, т/год.;

Амортизаційні відрахування A , грн.. розраховували за наступною формулою:

$$A = \frac{B \cdot a}{100}, \quad (5.16)$$

де B – балансова вартість виготовленого пристрою - вакуумного баку оливо-очисної установки , грн., ($B=K$);

a – норма амортизаційних відрахувань пристрою ($a = 15\%$);

$A_{i0} = 12\,931,50$ грн.

$A_{п1} = 14\,239,45$ грн. (таблиця 5.3).

Витрати на поточний ремонт і технічне обслуговування пристрою, P , грн.. визначали за формулою:

$$P = \frac{B \cdot \chi}{100}, \quad (5.17)$$

де χ – норма відрахувань на поточний ремонт і технічне обслуговування пристрою ($\chi = 9\%$).

$P_{i0} = 7\,758,90$ грн.

$P_{п1} = 8\,543,67$ грн.

Вартість електроенергії при виконанні робіт на оливо-очисної установці, B_e , грн. розраховували за формулою:

$$B_e = \sum Q_{ni} \cdot O_p \cdot C_e, \quad (5.18)$$

де Q_{ni} – норма витрат електроенергії на одиницю роботи, кВт/ год.;

C_e – ціна електроенергії, грн./кВт- год.

$B_{i0} = 8\,812,80$ грн.

$B_{п1} = 8\,011,64$ грн. (таблиця 5.3).

Таблиця 5.3 Розрахунок економічного ефекту від модернізації
оливо-очисної установки вакуумним баком

Показники	До модернізації	Після модернізації	Відхилення, +; -
1	2	3	4
Обсяг робіт, т	40,00	40,00	0,00
Продуктивність обладнання за 1 годину, т	0,10	0,11	0,01
Працевісткість робіт, год.	400,00	363,64	-36,36
Кількість обслуговуючого персоналу, осіб	1	1	0,00
Витрати праці- всього, люд- год.:	400,00	363,64	-36,36
Тарифний розряд з оплати праці:	4,00	4,00	
Годинна тарифна ставка, грн:	82,64	82,64	0,00
Оплата праці по тарифу - всього, грн:	33 056,00	30 050,91	-3 005,09
Витрати на оплату праці з нарахуванням, грн.:	45 207,39	41 097,62	-4 109,76
Норма витрат електроенергії, кВт за год.	5,10	5,10	0,00
Потреби електроенергії, кВт- год	2 040,00	1 854,55	-185,45
Ціна 1 кВт-години електроенергії, грн.	4,32	4,32	0,00
Вартість електроенергії - всього, грн	8 812,80	8 011,64	-801,16

Продовження таблиці 5.3

1	2	3	4
Балансова вартість обладнання - всього, грн.	86 210,00	94 929,68	8 719,68
Норма амортизації, відсотки	15,00	15,00	0,00
Амортизація - всього, грн	12 931,50	14 239,45	1 307,95
Норма витрат на ПР, ТО та зберігання, відсотки	9,00	9,00	0,00
Витрати на ПР, ТО та зберігання - всього, грн	7 758,90	8 543,67	784,77
Потреба в відпрацьованій оливі, т	42,00	42,00	0,00
Ціна закупки 1 т відпрацьованої оливи, грн	4 500,00	4 500,00	0,00
Вартість відпрацьованої оливи, грн	189 000,00	189 000,00	0,00
Всього прямих експлуатаційних витрат, грн	263 710,59	260 892,38	-2 818,20
в т. ч.: на 1 т оливи, грн.	6 592,76	6 522,31	-70,46
Всього приведених витрат, грн	276 642,09	275 131,83	-1 510,25
в т. ч.: на 1 т оливи, грн.	6 916,05	6 878,30	-37,76
Ціна закупівлі 1 т очищеної оливи, грн	8 500,00	9 000,00	500,00
Економічний ефект від впровадження, грн.		21 510,25	
Додаткові капіталовкладення, грн		8 719,68	
Термін окупності, років		0,41	

За формулою 5.11 розрахуємо прямі експлуатаційні витрати на виконання робіт до і після впровадження обладнання.

$$П_{ев0} = 263\,710,59 \text{ грн.}$$

$$П_{евп1} = 260\,892,38 \text{ грн.}$$

Потім визначаємо прямі експлуатаційні витрати до і після впровадження обладнання на одиницю роботи – 1-ої т оливи, $П_v$, грн. за формулою:

$$П_v = \frac{П_{ев}}{O_p}, \quad (5.19)$$

$$П_{v0} = 6\,592,76 \text{ грн.}$$

$$П_{v1} = 6\,522,31 \text{ грн.}$$

Приведені витрати на одиницю роботи до і після впровадження конструкторської розробки, $П_v$, грн.. всього розраховали за формулою 5.2:

$$П_{п0} = 6\,916,05 \text{ грн.}$$

$$П_{п1} = 6\,878,30 \text{ грн.}$$

Після цього розрахуємо економічний ефект від впровадження - вакуумного баку оливо-очисної установки - за формулою 5.1.

Термін окупності додаткових капітальних вкладень, $T_{окд}$, років розраховуємо за формулою:

$$T_{окд} = \frac{K_{доd}}{E}, \quad (5.20)$$

Розрахунок прямих експлуатаційних і приведених витрат на операціях по використанню – модернізованої оливо-очисної установки вакуумним баком для очистки олив, економічного ефекту та окупності додаткових капіталовкладень на впровадження даного пристрою для очистки моторних, гідравлічних та інших олив, яка дозволяє економити витрати праці і матеріальних ресурсів на очищені мастильних матеріалів надані у таблиці 5.1.

Отже, економічний ефект від впровадження розробки буде складати 21 тис. 510,25 грн.. термін окупності додаткових капіталовкладень, в розмірі - 8

719,68 грн., на модернізацію оливо-очисної установки вакуумним баком – 0,41 років.

Висновки: Впровадження конструкторської розробки – модернізованої оливо-очисної установки в господарстві на регенерації мастильних матеріалів дозволить економити робочий час, знизити працемісткість однієї операції, а відповідно експлуатаційні витрати на 2 818,20 грн., в т.ч. на 1-у т оливи на 70,46 грн.. Приведені витрати на здійсненні відповідних робіт зменшуються на 37,76 грн. на одну тону олива. При цьому господарство отримує економічний ефект, при обсязі робіт в 40 тон відпрацьованої оливи, в 21 тис. 510,25 грн., а окупність капіталовкладень біля п'яти місяців.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Результати виконаної роботи дозволяють зробити такі загальні висновки:

1. Проаналізована організаційно-економічна діяльність підприємства. При використанні машинно-тракторного парку в структурі собівартості 1-го ум.ет га на паливно-мастильні матеріали приходить 35,8 грн, що складає 41 % від експлуатаційних витрат машинно-тракторного парку.
2. Зроблено аналіз роботи існуючого нафто-господарства, схем нафтобаз, структури доставки, заправки і забезпеченості паливно-мастильними матеріалами, а також збереження і витрати ПММ; використання засобів заправки і ємкостей. Пропонуються більш ефективні структури доставки, заправки і збереження паливно-мастильних матеріалів.
3. Модернізована установка для регенерації відпрацьованої оливи вакуумним баком. Її використання дасть економію паливно-мастильних матеріалів біля 15-25 % від загальних річних витрат нафтопродуктів. Пропоновані заходи по поліпшенню охорони праці при використанні оливо-очисної установки і паливно-мастильних матеріалів.
4. Впровадження конструкторської розробки – модернізованої оливо- очисної установки в господарстві на регенерації мастильних матеріалів дозволить економити робочий час, знизити працевіткість даної операції, а відповідно і експлуатаційні витрати на 2 818,20 грн., в т.ч. на 1-у т оливи на 70,46 грн.. Приведені витрати на здійсненні відповідних робіт зменшаться на 37,76 грн. на одну тону оливи.
При цьому господарство отримує економічний ефект, при обсязі робіт в 40 тон очищеної оливи, 21 тис. 510,25 грн., а окупність капіталовкладень становитиме біля п'яти місяців.
5. Розроблена кваліфікаційна робота допомагає вирішити проблеми забезпечення сільськогосподарського підприємства паливно-мастильними матеріалами та їх економного використання. Все це буде сприяти підвищенню ефективності сільськогосподарського виробництва підприємства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ І ЛІТЕРАТУРИ

1. Антипенко А.М., Сорокін С.П., Поляков С.О. Властивості та якість паливо-мастильних матеріалів. Харків: ЧП Червяк, 2006. 213 с.
2. Домущі Д.П. Визначення місткості резервуарного парку для зберігання паливно-мастильних матеріалів: методичні вказівки до практичних занять/ Д.П. Домущі. Одеса : ОДАУ, 2015. 15 с.
3. Домущі Д.П. Організація забезпечення машинно-тракторного парку паливно-мастильними матеріалами: методичні вказівки до практичних занять. / Д.П. Домущі. Одеса: ОДАУ, 2015. 23 с.
4. Заславський Р.І. Практикум з паливно-мастильних та інші експлуатаційних матеріалів навч. посіб./ Заславський Р.І., Миронюк О.С., Ковалишин С.Й. Львів.:Українські технології, 2005. 243 с.
5. Експлуатація машинно-тракторного парку в аграрному виробництві / В.Ю. Ільченко, П.І. Карасьов, А.С.Лімонт та ін.; За ред. В.Ю.Ільченка. К.: Урожай, 1993. 287 с.
6. Машиновикористання в землеробстві / В.Ю. Ільченко, Ю.П. Нагірний, П.А. Джолос та ін.: За ред. В.Ю. Ільченка і Ю.П. Нагірного. К.: Урожай, 1996. 382 с.
7. Методичні вказівки для самостійної роботи з дисципліни “Паливно - мастильні та інші експлуатаційні матеріали” для студентів денної та заочної форми навчання спеціальності 208 «Агроінженерія» ступеня вищої освіти «Бакалавр» / Домущі Д.П. Одеса: ОДАУ, 2022. 68 с.
8. Методичні вказівки до виконання дипломних проектів для студентів факультету механізації сільського господарства спеціальності 6.091 900 ОКР „Бакалавр”/ В.П. Чучуй, А.М. Яковенко, О.В. Мальцев та ін.. Одеса, ОДАУ, 2008. 27с.

9. Методичні вказівки з економічного обґрунтування інженерних рішень в дипломних проектах для студентів факультету механізації сільського господарства спеціальності 6.091 900 ОКР „Бакалавр”/ Я.В. Сухій, О.В. Радутна, В.А. Мовчан. Одеса, ОДАУ, 2007. 24 с.
10. Міцність та надійність машин / В.Я. Анілович, О.С. Грінченко, В.В. Карабін та ін.; За ред. В.Я. Аніловича. Київ: Урожай, 1996. 288 с.
11. Навчально-методичні вказівки для лабораторних занять та самостійної роботи з дисципліни “Паливно - мастильні та інші експлуатаційні матеріали” для студентів денної та заочної форми навчання спеціальності 208 «Агроінженерія» ступеня вищої освіти «Бакалавр» / Домущі Д.П. Одеса: ОДАУ, 2021. 50 с.
12. Окоча А.І., Антипенко А.М. Паливно-мастильні та інші експлуатаційні матеріали. Київ: Урожай, 1996. 336 с.
13. Окоча А.І., Білоконь Я.Ю. Довідник по паливу і мастильних матеріалах. Київ: Урожай, 1988. 183 с.
14. Окоча А.І., Білоконь Я.Ю. Паливно- мастильні та інші експлуатаційні матеріали. Київ: Укр. Центр духовної культури, 2004. 448 с.
15. Осадчук І.П., Сакун М.М. Охорона праці в галузях сільського господарства. Навчальний посібник. Одеса: “Видавництво Барбашин”, 2007. 480с.
16. Паливно-мастильні та інші експлуатаційні матеріали. Навчально-методичний комплекс: [навчально-методичний посібник для студентів із напряму підготовки «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» рівня "Бакалавр"]/І.М. Бендера, В.І. Дуганець, М.І. Кизима та ін.. / за ред. І.М. Бендери, В.І. Дуганця. Каменець – Подільський: ФОП Сисин Я.І., 2016. 420 с.
17. Паливно-мастильні матеріали, технічні рідини та системи їх забезпечення. Кн.1. Паливно-мастильні матеріали і технічні рідини. За ред. В.Я. Чабанного. Кіровоград: Центрально-Українське видавництво, 2008. 353с.

18. Паливо-мастильні матеріали, технічні рідини та системи їх забезпечення. Кн. 2. Системи забезпечення якості паливо-мастильних матеріалів. За ред. В.Я. Чабанного. Кіровоград: Центрально-Українське видавництво, 2008. 500с.
19. Саун М.М., Москалюк І.В.. Основи охорони праці: навч.-метод. посібник. Одеса : ОДАУ, ВМВ, 2010. 160 с.
20. Саун М.М., Нехорошков В.П. Основи охорони праці. Техніка безпеки та пожежна безпека: Навчальний посібник Ч.3. Одеса: ОДАУ, 2001. 47с.
21. Технічний сервіс в АПК: навчально-методичний комплекс [навч. посіб. для студентів інженерних спеціальностей осв.- каліф. рівня "Бакалавр" напрямку «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва»] / С.М. Грушецький, І.М. Бендера, О.О. Козаченко та ін.; за ред. С.М. Грушецького, І.М. Бендери. Каменець – Подільський: ФОП Сисин Я.І., 2014. 680 с.
22. Технологічні карти та витрати на вирощування сільськогосподарських культур з різним ресурсним забезпеченням / Д.І. Мазоренко, Г.Є. Мазнєв. Харків : ХНТУСГ, 2006. 725 с.
23. Типові норми виробітку і витрачання палива на механізовані польові роботи. Київ: Урожай, 1991. 472 с.
24. Фізико-хімія паливно-мастильних матеріалів: монографічний підручник. Г.О. Сіренко, В.І. Кириченко, І.В. Сулима; за ред. Г.О. Сіренко. Івано-Франківськ: Супрун В.П., 2017. 508 с.