

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

**Інженерно-технологічний факультет**  
Кафедра експлуатації машинно-тракторного парку

**П О Я С Н Ю В А Л Ь Н А   З А П И С К А**

до дипломного проекту  
освітнього ступеня "Бакалавр"

на тему:

**УДОСКОНАЛЕННЯ СЕРВІСНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ  
ТЕХНІКИ JOHN DEERE НА ФІЛІЇ КАФЕДРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ  
МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКУ В ТОВАРИСТВІ З  
ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "АГРОТЕК-ІНВЕСТ"**

**Виконав:** студент 4го курсу, групи М-2-20  
за спеціальністю 208 "Агроінженерія"

\_\_\_\_\_ Мелешко Артем Дмитрович

**Керівник:** \_\_\_\_\_ Кабат Олег Станіславович

**Рецензент:** \_\_\_\_\_

Дніпро 2024

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра експлуатації машинно-тракторного парку

Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»

Спеціальність: 208 «Агроінженерія»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри

ЕМТП

(назва кафедри)

ДОЦЕНТ

(вчене звання)

Деркач О.Д.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

«    »                      2024 р.

**З А В Д А Н Н Я  
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ**

Мелешко Артему Дмитровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

**1. Тема роботи:** Удосконалення сервісного обслуговування техніки John Deere на філії кафедри експлуатації машинно-тракторного парку в товаристві з обмеженою відповідальністю "Агротек-інвест"

керівник роботи Кабат Олег Станіславович, професор

( прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від

«б» травня 2024 року № 984

**2. Строк подання студентом роботи** 5.06.2024 р.

**3. Вихідні дані до проєкту** Огляд стану питання в галузі технічного сервісу машин сімейства John Deere. Патентний пошук, аналіз літературних джерел, останніх досліджень з обраної тематики.

**4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки** (перелік питань, які потрібно розробити). 1. Стан питання та задачі проєкту. 2. Заходи з удосконалення сервісного обслуговування техніки John Deere. 3. Розробка конструкції стенду для перевірки радіаторів. 4. Охорона праці. 5. Економічне обґрунтування проєкту. Висновки та пропозиції. Література.

Перв. примен.		48ДП.006 000.000 ВП							
		№ п/п	формат	Позначення	Найменування	К-сть аркушів	Номер Аркуша	Примітка	
Справ. №					Текстові документи				
	1	A4	48ДП.006 000.000 ПЗ	Пояснювальна записка	71				
					Графічні матеріали				
	2	A1	48ДП.006 000.000 ТП	Тем проекту	1	1			
	3	A1	48ДП.006 000.000 ТП	Технологічне планування відділення	1	2			
	4	A1	48ДП.006 000.000 Р	Ремонтне креслення радіатора	1	3			
	5	A1	48ДП.006 100.000 Р	Вид загальний стенду	1	4			
					Складальне креслення				
	6	A2	48ДП.006 110. 000 СК	Захват	1	5			
					Креслення деталей				
					Основа	1	5		
Підп. и дата	7	A4	48ДП.006 110. 004	Гайка	1	5			
	8	A4	48ДП.006 110. 005	Прижим	1	5			
	9	A4	48ДП.006 110. 007	Труба	1	5			
	10	A1	48ДП.006 000.000 Е	Економічна оцінка	1	6			
И-в. № діляк.	11	A1	48ДП.006 000.000 СП	Загальні висновки	1	7			
Взам. и-в. №									
Підп. и дата					48ДП.006 000. 000 ВП				
И-в. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Відомість дипломного проекту		Лист	Масштаб
	Разраб.	Мелешко А							1:1
	Пров.	Кабат О.С.				Лист	Листов	1	
	Т.контр.					ДДАЕУ			
	И.контр.	Макаренко Д.О							
Утв.	Держач О.Д.								

Копировал

Формат А4

## АНОТАЦІЯ

Мелешко А. Удосконалення сервісного обслуговування техніки John Deere на філії кафедри експлуатації машинно-тракторного парку в товаристві з обмеженою відповідальністю "Агротек-інвест": Дипломний проект. Дніпро, 2024. 71 с.

Проект складається з пояснювальної записки об'ємом 71 стор. І графічної частини у вигляді 7 слайдів.

У першому розділі проведено аналіз поточного стану сервісного обслуговування техніки John Deere в компанії, виявлено основні проблеми та недоліки.

Другий розділ присвячено дослідженню передового досвіду сервісного обслуговування аналогічної техніки в інших провідних компаніях. Вивчено кращі практики, які можуть бути впроваджені в ТОВ "Агротек-інвест". Розроблено комплекс заходів для підвищення ефективності сервісного обслуговування техніки John Deere. Зокрема, запропоновано організацію технології сервісного обслуговування агрегатів системи охолодження двигуна, системи кондиціонування та ремонту ємностей і опірення кабін.

У третьому розділі розроблено стенд для діагностування радіаторів, теплообмінників та інших ємностей. Проведено розрахунки, які підтверджують робоздатність конструкції стенду.

Четвертий розділ присвячено заходам покращення умов праці та вимог безпеки.

П'ятий присвячено економічному обґрунтуванню запропонованих заходів. Проведено аналіз витрат та очікуваних вигод від їх впровадження, розраховано період окупності.

Результати проекту можуть бути використані для підвищення конкурентоспроможності ТОВ "Агротек-інвест" на ринку сільськогосподарської техніки та забезпечення високого рівня обслуговування клієнтів.

Ключові слова: технічний сервіс, John Deere, радіатор, технологічне планування.

## ЗМІСТ

Вступ.....	7
1. Стан питання та задачі проєкту.....	9
1.1. Опис компанії Агротек-інвест.....	9
1.2. Матеріально технічна база компанії.....	16
1.3. Аналіз технології сервісного обслуговування в умовах сервісного центру Агротек-інвест.....	19
1.4. Загальний технічний процес ремонту трактора в сервісі Агротек-інвест.....	23
1.5. Обґрунтування теми та задачі дипломного проєкту.....	26
2. Заходи з удосконалення сервісного обслуговування техніки John Deere ...	28
2.1 Технологічний процес сервісних робіт в мідницько – жерстяницькій дільниці.....	28
2.1.1. Опис відділення.....	28
2.1.2. Технологічні процеси ремонту агрегатів на дільниці.....	30
2.2. Розрахунок обладнання дільниці.....	36
2.3. Технологічне планування дільниці.....	40
2.4.1. Можливі поломки.....	40
2.4.2. Дослідження причин та характеру несправностей радіаторів, що з'являються під час їх використання.....	42
2.4.3. Ремонт радіаторів.....	43
2.5. Висновок.....	45
3. Розробка конструкції стенду для перевірки радіаторів.....	46
3.1 Призначення розроблювального пристосування.....	46
3.2. Розрахунок штоку пневмоциліндра.....	47
3.3. Розрахунок і підбір пневмоциліндра.....	48

3.4. Обчислення вісі кріплення пневматичного циліндра.....	49
3.5. Обчислення вісі з умови міцності на змин .....	50
3.6. Обчислення кронштейна на вигин .....	51
3.7 Розрахунок стійки .....	53
3.8. Обчислення зварного з'єднання на міцність .....	55
3.8.1 Розрахунок напруження звареного шва від сили .....	56
3.8.2 Розрахунок напруги звареного шва від моменту.....	56
3.9. Технічна характеристика стенду .....	57
3.10. Висновок .....	58
4. Охорона праці.....	59
4.1. Загальні відомості про охорону праці в господарстві .....	59
4.2. Вимоги безпеки праці при виконанні паяльних робіт.....	60
4.2.1. Загальні положення .....	60
4.2.2. Вимоги безпеки перед початком роботи.....	61
4.2.3. Вимоги безпеки під час роботи .....	61
4.2.4. Вимоги безпеки по закінченню роботи.....	62
4.2.5. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях .....	62
4.3. Висновок.....	62
5. Економічна оцінка проекту .....	63
Висновки.....	67
Література.....	69
Додатки.....	71

## ВСТУП

Розвиток сільського господарства, технічний прогрес та економічні умови спричиняють не лише кількісні, але й значні якісні зміни в парку сільськогосподарських машин [1]. Проте матеріально-технічна база сільського господарства України сьогодні знаходиться у незадовільному стані як з кількісної, так і з якісної точки зору. Це зумовлено фізично та морально застарілою технікою, яка вже на момент свого створення поступалася за класом, якістю та ефективністю кращим зарубіжним аналогам [2].

Зокрема, 62% комбайнів в Україні використовуються більше 20 років; 28% тракторів експлуатуються 15-20 років, а 51% – понад 20 років [3]. Нинішня система технічного обслуговування в країні, за винятком фірмових сервісних послуг, зводиться переважно до продажу запчастин. Їхня якість на внутрішньому ринку перетворилася на джерело надприбутків для бізнесу та проблему для аграріїв.

Уже сьогодні обсяг імпортової техніки на внутрішньому ринку становить 80% (проти 30% у 2003 р.) [3]. Основну частину імпортової сільськогосподарської техніки складають зернозбиральні комбайни трактори.

Дедалі більшої популярності серед імпортової техніки в Україні набувають вироби компанії John Deere, вартість бренду якої, згідно з даними рейтингу Interbrand, становить 4,221 млрд дол США та яка в рейтингу серед 100 найкращих світових брендів у свою 175 річницю посідає 85 місце, випереджаючи такі відомі бренди як Starbucks, MastreCard, Harley Davidson та Ferrari [3]. За словами генерального директора компанії John Deere в Україні Петера Крімма, провідним офіційним дилером компанії John Deere в Україні є ТОВ "Агротек-інвест", яке у 2023 р. відзначило свій 21 рік народження. Про високу динамічність розвитку цієї компанії свідчить хоча б той факт, що за останні довоєнні два роки в її розвиток інвестовано понад 30 млн дол.

Великою перевагою тракторів John Deere є те, що майже всі складові, включаючи двигуни, виготовляються компанією на власних підприємствах. Крім того, згідно з даними досліджень, проведених компанією Eichberg Con-sulting,

John Deere посідає першу позицію в рейтингу найбільш інноваційних виробників сільськогосподарської техніки.

В Україні активно розвивається сервіс техніки компанії John Deere і до 2022 року він охоплював увесь південь та центр України [4]. Але є й проблеми, тому необхідно вдосконалити матеріально-технічну базу сервісу, технології та підходи. Саме цим питанням і присвячена ця робота.



# 1. СТАН ПИТАННЯ ТА ЗАДАЧІ ПРОЄКТУ

## 1.1. Опис компанії Агротек-інвест

Компанія Агротек-інвест була заснована в 2002 році і сьогодні є 1-м провідним світовим постачальником сільськогосподарської техніки John Deere. Агротек-інвест приєднався до України в 2009 році і практично відразу зайняв лідируючі позиції серед компаній, що займаються реалізацією та обслуговуванням сільгосптехніки.

Головний офіс і центр мережі знаходиться у Дніпропетровській області у місті Підгородне Дніпровського району.

Товариство Агротек-інвест мав 12 філій (на початок російсько-Української війни) (рис. 1.1, 1.2):

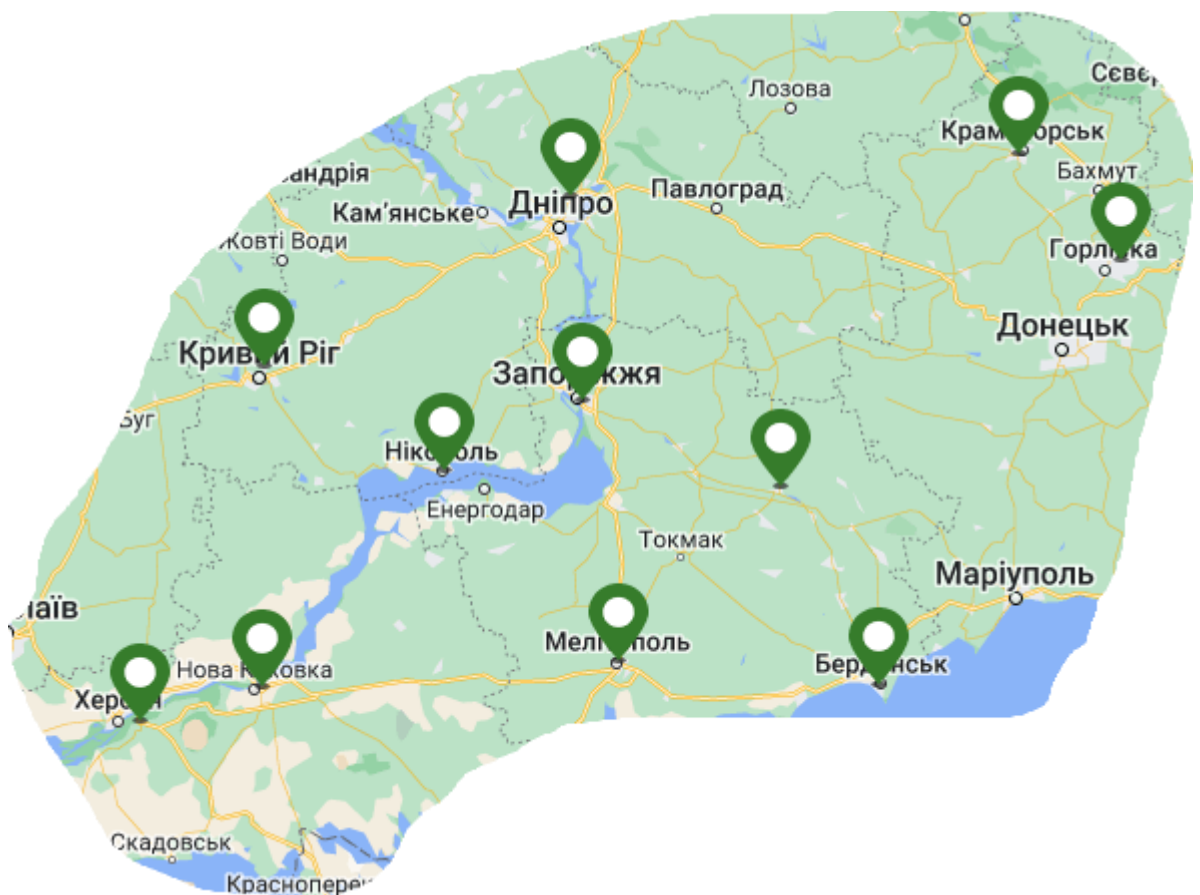


Рис. 1.1. Філії Агротек-інвест на території України

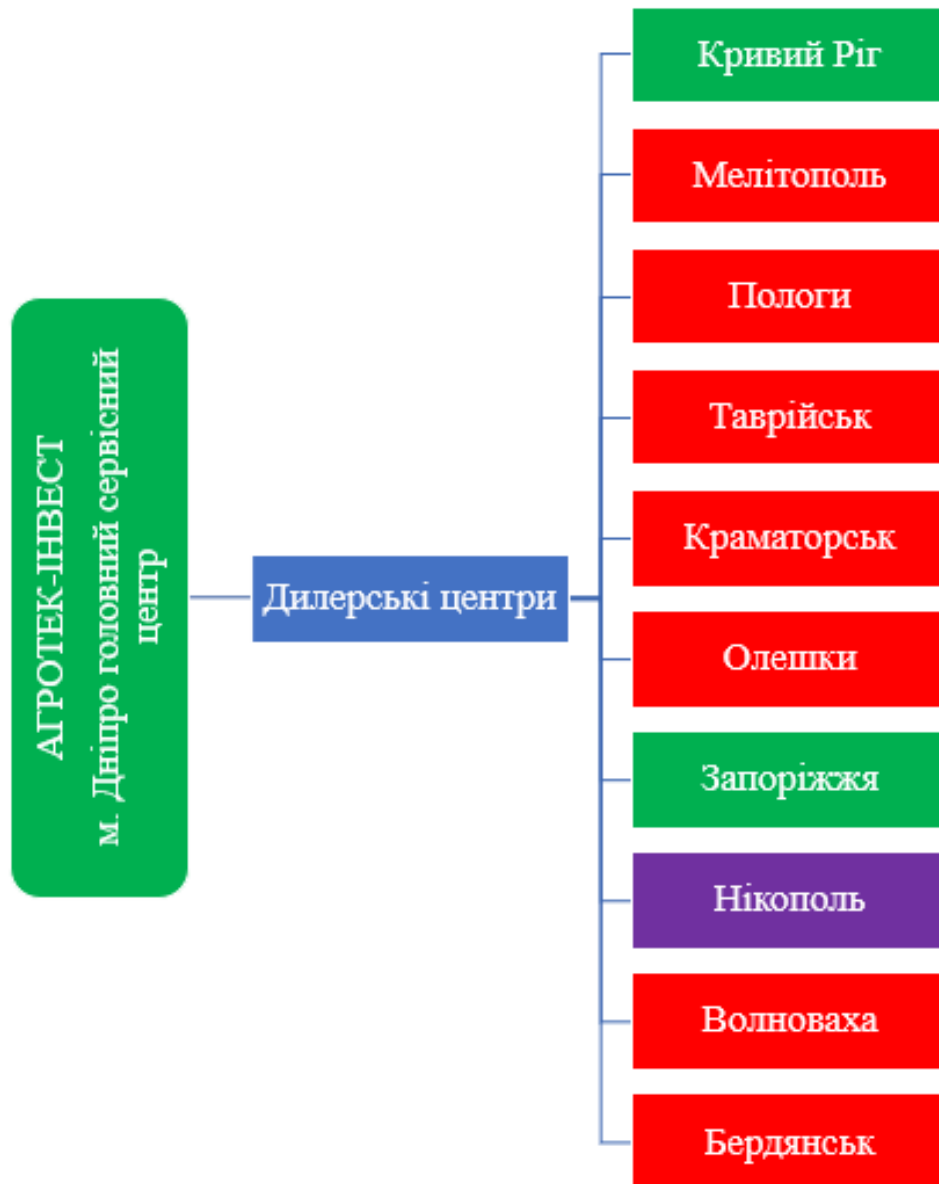


Рис. 1.2. Структурна схема компанії Агротек-інвест  
 червоним кольором позначено філії які знаходяться тимчасово в окупації,  
 зеленим ті, що працюють, фіолетовим тим часом роботу призупинено

Центральним офісом і головним сервісом є сервіс у м. Підгороднє площа якого 2000 м<sup>2</sup>.

Реалізація та сервісне обслуговування сільськогосподарської техніки John Deere, а також забезпечення оригінальними запасними частинами, становлять ключовий напрямок діяльності компанії. Інші області включають продаж і обслуговування обладнання Rabe, продаж і технічне обслуговування комб деків Герінгхоффа, комплексні поставки і технічне обслуговування

сільськогосподарських і промислових шин, іригаційних систем Firestone, Michelin, Kormoran і OTECH. 1.3.

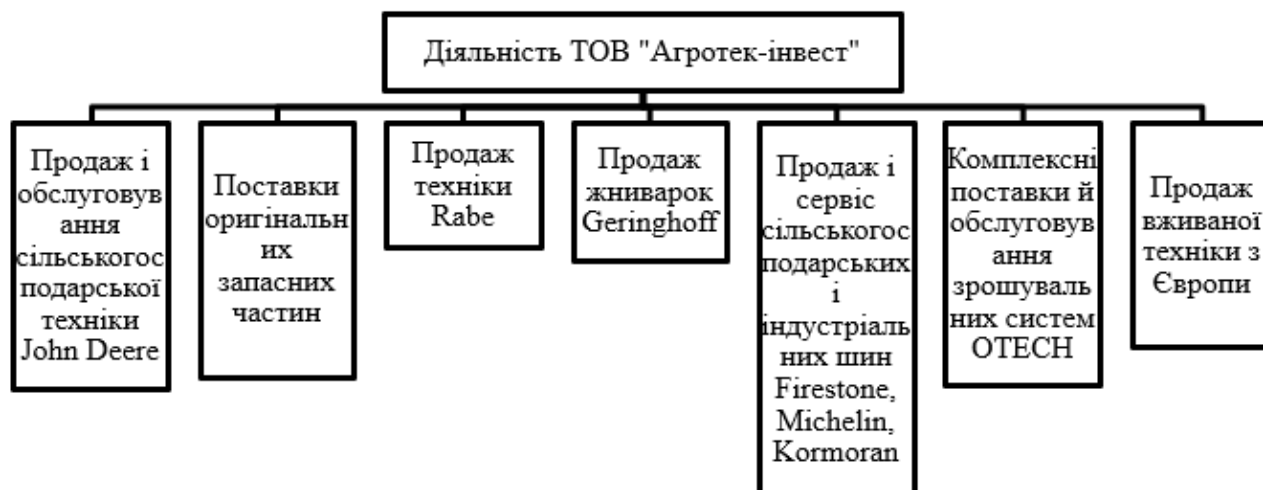


Рис. 1.3. Діяльність ТОВ Агротек-інвест

Товариство з обмеженою відповідальністю "Агротек-інвест" є основним дилером John Deere в Україні, відповідальним за 42% постачань техніки та 53% оригінальних запасних частин у 2021 році. Однак, через початок війни обсяги поставок суттєво скоротилися. Компанія входить до п'ятірки найбільших дилерів John Deere у світі за рівнем післяпродажного сервісу. Протягом останніх трьох років "Агротек" також утримує звання дилера №1 Michelin в Україні.

Дилерські центри "Агротек" розташовані в Дніпропетровській, Запорізькій, Київській, Херсонській областях, а також у Харківському та Полтавському регіонах. Їхня мережа охоплює 80% території України, надаючи послуги сервісу та постачання запчастин (рис. 1.1). Кожен з регіональних центрів пропонує клієнтам повний комплекс послуг, включаючи продаж техніки, фінансову підтримку, сервісне обслуговування та постачання запчастин.

Основна стратегічна мета компанії полягає в максимальному задоволенні потреб клієнтів, шляхом надання сучасного, надійного та ефективного обладнання, а також високоякісного і професійного сервісу. Це дозволяє компанії залишатися ближчою до своїх партнерів і оперативно реагувати на їхні потреби.

За роки активного зростання була побудована розвинена мережа сервісних центрів і складів, яка не має аналогів в Україні за масштабами і якістю послуг,

що надаються згідно з найвищими стандартами компанії. Наразі мережа філій компанії Агротек охоплює весь південний схід України, центральний офіс розташований в місті Дніпро.

Протягом років свого розвитку компанія "Агротек" виробила собі імідж надійного бізнес-партнера, якого знають багато сільгоспвиробників. Ключовим фактором успіху є безпорушна репутація, висока довіра зі сторони партнерів і клієнтів, кваліфікована команда з значним досвідом та постійне прагнення до самовдосконалення і розвитку.

Досягненнями ТОВ Агротек-інвест є:

- Більше 12000 одиниць нової техніки John Deere реалізовано і введено в експлуатацію командою Агротек за роки роботи;
- Понад 70% систем точного землеробства John Deere в Україні встановлено фахівцями компанії;
- Більше 85% сільськогосподарських шин MICHELIN в країні продані і встановлені менеджерами компанії. Протягом останніх 5 років компанія Агротек - кращий дилер MICHELIN в Україні;
- Вже 3 роки Агротек входить в трійку кращих дилерів John Deere по післяпродажному сервісу на території Європи, СНД, Північної Африки і Близького Сходу [4].



Рис. 1.4. Головний дилерсько-сервісний центр м. Підгородне  
Дніпропетровська область



Рис. 1.5. Дилерсько-сервісний центр Запорізька область м. Мелітополь  
(тимчасово в окупації)



Рис. 1.6. Дилерсько-сервісний центр Херсонська область м. Таврійськ  
(тимчасово в окупації)

Послуги сервісно-дилерських центрів наведено на рис. 1.7.



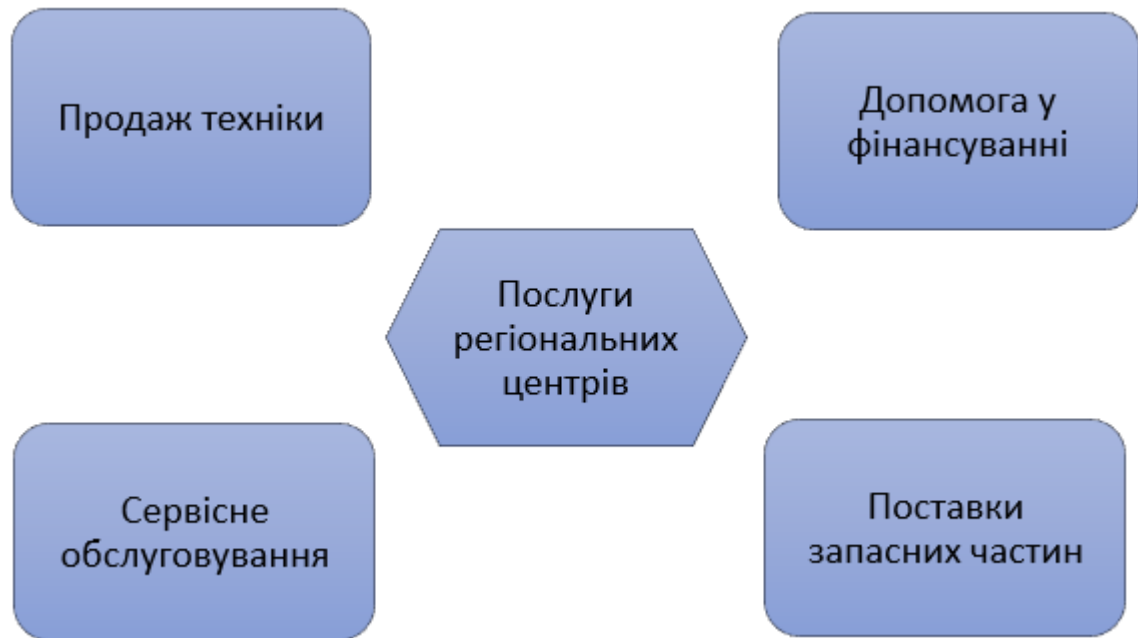


Рис. 1.7. Послуги сервісно-дилерських центрів

Сервісна служба налічує 70 сервісних робітників.

Починаючи з 2009 року, компанія "Агротек" встановила співпрацю з провідними вищими навчальними закладами. У 2011 році було засновано філії кафедр, спрямованих на дослідження експлуатації машинно-тракторного парку Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. Крім того, на кафедрі ЕМТП було впроваджено програмне забезпечення John Deere Office.

Сьогодні базовою з підготовки студентів разом з компанією Агротек – є кафедра експлуатації машинно-тракторного парку, яку очолює доцент Деркач Олексій Дмитрович.

Заняття проводяться як на потужностях університета так і на базі Агротек. В університеті студенти здобувають теоретичні навички, а на базі Агротек закріплюють їх практичну реалізацію.

Для цього в ТОВ Агротек є кабінет оснащений партами, дошкою та мультимедійним забезпеченням.

Заняття проводять провідні фахівці компанії які мають значний практичний досвід в області сервісу техніки та її продажу.



Рис. 1.8. Студенти магістри інженерно-технологічного факультету ДДАЕУ на заняттях у ТОВ Агротек-інвест

Щорічно компанія "Агротек" активно взаємодіє зі студентською громадськістю, беручи участь у різноманітних заходах, таких як "ярмарки вакансій", кар'єрні заходи "Profit Day" та загальнонаціональний захід "Місто професій". Вона спрямовує зусилля на підвищення професійного рівня як студентів, так і викладачів у галузі інноваційної сільськогосподарської техніки.

Крім цього, компанія надає можливість студентам пройти практику в напрямку технічного сервісу сільськогосподарської техніки та розробки інтелектуальних рішень у сфері сільського господарства. Щорічно ТОВ "Агротек-інвест" приймає на стажування близько 20 студентів, які отримують можливість втілити свої ідеї та здійснити свій потенціал у компанії.

Проте, останні роки ускладнення політичної та військової ситуації в країні суттєво ускладнюють реалізацію програм практик. Збільшена відповідальність за здоров'я та безпеку практикантів вимагає від компанії додаткових заходів безпеки та контролю за їхнім благополуччям під час стажування.

Компанія Агротек-інвест турбується про своїх співробітників і враховуючи воєнний стан та окупацію міст де знаходились філії компанії, керівництво прийняло в головному офісі всіх співробітників філій які виїхали з окупації та проводить тренінги і лекції по тому, як побороти стрес та вигорання

в таких умовах. Один із останніх заходів, це лекція-практикум "Існувати, виживати, жити" [5] рис. 1.9.



Рис. 1.9. Лекція-практикум

## 1.2. Матеріально технічна база компанії

Як зазначалось у попередньому підрозділі компанія має приміщення сервісного центру площею 2000 м<sup>2</sup> в цьому приміщенні розміщено майстерню в якій виконуються сервісні роботи, адміністрацію, клас для навчання співробітників та споживачів продукції компанії Агротек – інвест, навчальний клас філії кафедри експлуатації машинно-тракторного парку, склад запчастин, оглядові майданчики, побутові приміщення та інше.

Таблиця 1.1 - Відомість основного устаткування сервісної майстерні ТОВ Агротек-інвест

№	Найменування	кількість	Габаритний розмір , мм	Площа, м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5
Дільниця ТО та діагностування				
2	Стаціонарний пост мащення	2	1800x700	2,52
3	Візок для перевезення ПММ	1	2300x900	2,07
4	Солідолонагнітач	1	600x600	0,36



5	Масло роздавальний бак	1	600x500	0,3
6	Бак для збору гальмівної рідини	1	600x600	0,36
7	Ванна для миття деталей	1	600x500	0,3
8	Верстак комплекту оснащення майстра - наладчика	1	1300x700	0,91
9	Шафа для інструменту	1	600x500	0,3
Ремонтно – монтажна дільниця				
10	Слюсарний верстак	1	1900x800	1,52
11	Верстат для притирки клапанів	1	1300x600	0,78
12	Стенд для розбирання – складання двигуна	1	1500x1000	1,5
13	Верстат для шліфування фасок клапанів	1	600x600	0,36
14	Стіл з ремонту головок циліндрів	1	1500x600	0,9
15	Стелаж для деталей	1	1500x750	1,125
16	Стенд для ремонту мостів	1	1200x600	0,72
17	Кран-балка	2	-	-
Слюсарно – механічна дільниця				
18	Вертикально – свердлильний верстат	1	1100x800	0,88
19	Комбінований верстат	1	2000x850	1,7
20	Шафа інструментальна	1	1200x500	0,6
21	Підставка під обладнання	1	800x800	0,64
22	Заточний верстат	1	400x300	-
Зварювальна дільниця				
23	Слюсарний верстак	1	1900x800	1,52

24	Обдирочно – шліфувальний верстат	1	400x300	-
25	Лещата	1	300x200	-
26	Стіл зварювальника	1	1200x600	0,72
27	Електрозварювальний перетворювач	1	800x800	0,64
Ремонту електрообладнання				
28	Верстак	1	1900x800	1,52
29	Стенд для контролю агрегатів електрообладнання	1	1200x900	1,08



Рис. 1.10. Приміщення сервісного центру

Перелік послуг сервісного центру наведено на рис 1.11.



Рис. 1.11. Перелік послуг сервісного центру

### 1.3. Аналіз технології сервісного обслуговування в умовах сервісного центру Агротек-інвест

Сервісний центр або сервісний відділ - обов'язкова структура для серйозних компаній, що спеціалізуються на продажу машин. Кількість зайнятих в ньому співробітників залежить від обсягу продажів компанії і кількості машин, які вже продані і обслуговуються. Сервісний центр пропонує гарантійне та післягарантійне обслуговування, а також різні послуги:

- проведення попередніх консультацій з клієнтами на етапі переговорів по операціях (питання транспортування, підготовка приміщень, підведення необхідних комунікацій, особливості розстановки обладнання-для машин-обладнання полігонів, подача палива) ;;

- Постачання обладнання, включаючи введення в експлуатацію та встановлення в експлуатацію, ;
- Навчання співробітників компанії-клієнта роботі з встановленим обладнанням або машинами;;
- консультації та технічна підтримка в області оптимізації виробничих процесів, вирішення проблем, пов'язаних не тільки з експлуатацією обладнання і машин, але і з використанням витратних матеріалів;;
- Відновлення і модернізація використовуваного обладнання.

Згідно з дослідженням Федерації сільського господарства України техніки John Deere Machinery, найбільше працює в Україні (рисунок 1.12) [6].

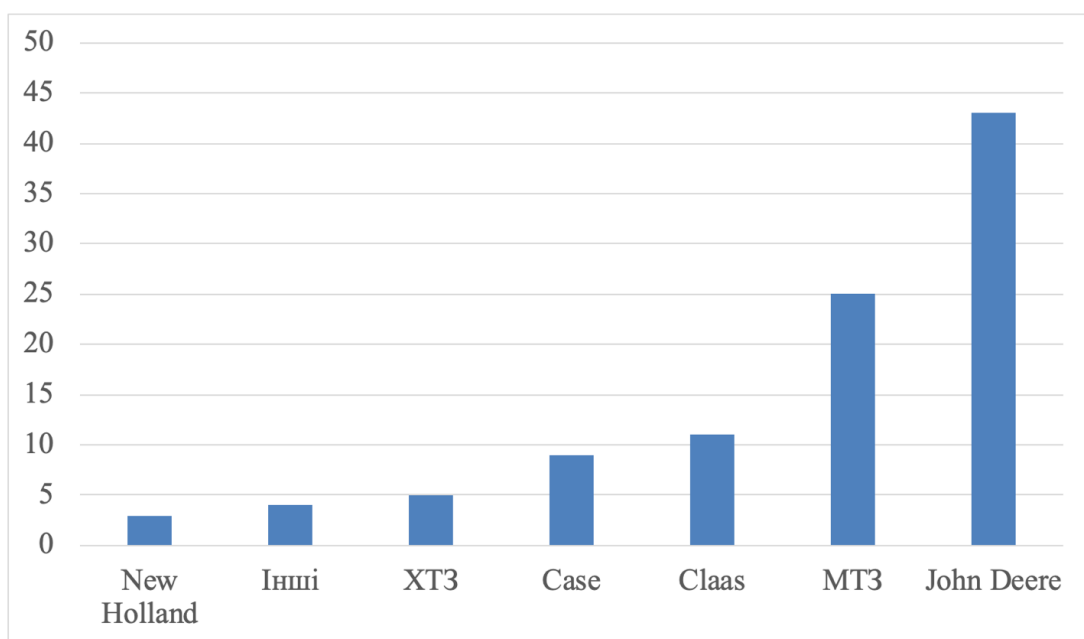


Рис. 1.12. Кількісне використання продукції John Deere на території України

Як видно з рисунка, більшість машин, що використовуються в Україні належать до марки John Deere, тому їхнє сервісне обслуговування потребує особливої уваги. Однією з найбільших компаній в Україні, яка займається продажем та обслуговуванням техніки John Deere, є Агротек-інвест.

Як показують дослідження на рис. 1.13 [7], відмови тракторів John Deere 8320R найчастіше відбуваються в перші години роботи (до 1000 мотогодин). Цих несправностей можна уникнути, скорегувавши систему сервісного обслуговування тракторів і запровадивши регулярну діагностику.

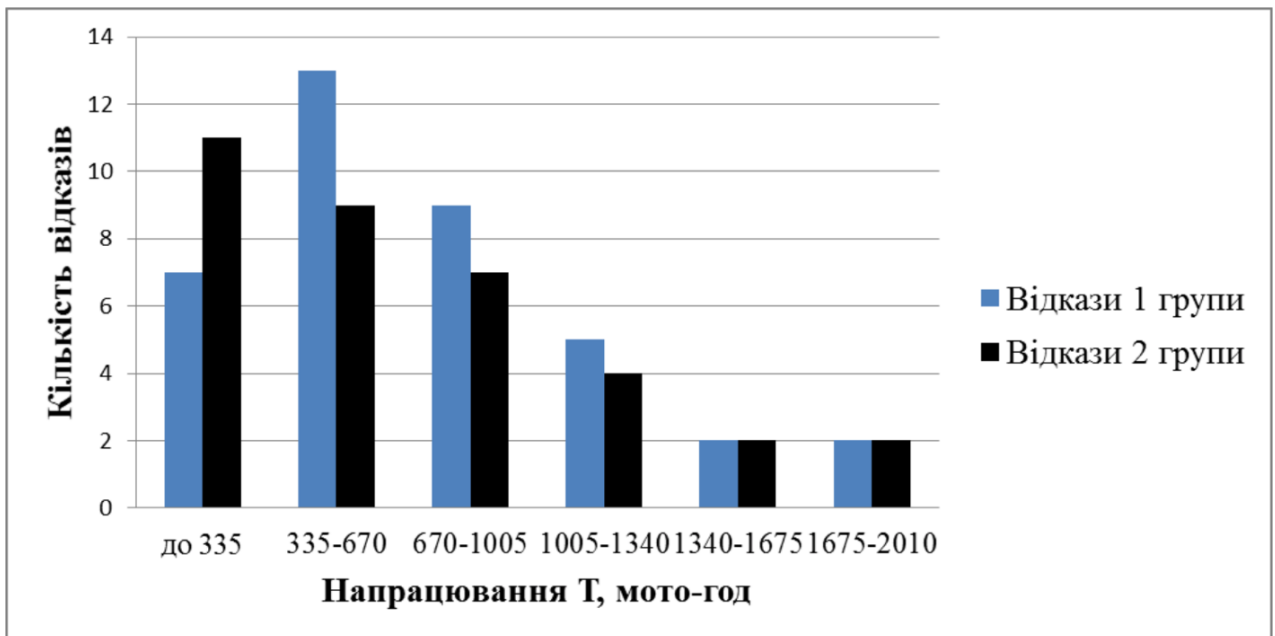


Рис. 1.13. Відповідність пробігу тракторів їх відмовам

Для оптимізації роботи сервісних центрів необхідно максимально використовувати їхні можливості, впроваджувати діагностику та внести корективи до системи технічного обслуговування машин, враховуючи специфіку країни та умови експлуатації.

Компанія окрім сервісних робіт сьогодні впроваджує продаж техніки, що була у використанні в Європі (рис. 1.14).



Рис. 1.14. Техніка б/в, передпродажна підготовка

Також компанія запровадила таку послугу, як експертна перевірка техніки Expert check, яка допомагає запобігти складним та коштовним поломкам і своєчасно виявити проблеми та неполадки машини (рис. 1.15).

Експертна перевірка включає:

- Міжсезонне обслуговування на базі сервісних центрів «Агротек-Інвест» або у вашому господарстві.
- Оцінку електронних компонентів за системою John Deere Service Advisor.
- Детальну технічну діагностику та звіт про стан машини.
- Складання кошторису подальших ремонтних робіт і заміни зношених деталей.
- Спеціальні пропозиції на запасні частини при ранньому замовленні.
- Поради щодо оптимізації машин і багато іншого.



Рис. 1.16. Перевірка опрыскувача за програмою Expert check

Лева доля робіт з сервісних робіт припадає на ремонти силових агрегатів, а саме (рис. 1.16).





Рис. 1.16. Сервісні роботи по силовим агрегатам

#### 1.4. Загальний технічний процес ремонту трактора в сервісі Агротек-інвест

Перша операція-зовнішнє очищення трактора. Зовнішня чистка проводиться після. У той же час інгредієнти повинні бути вільні від бруду, пилу, патьоків масла і рослинних залишків.

Потім проводиться діагностика компонентів трактора. Він виробляється на місці. Діагностика повинна починатися з огляду трактора для виявлення видимих несправностей: складок, тріщин, вм'ятин, розривів і т.д. Контрольно-діагностичні операції виконуються без попереднього демонтажу деталей трактора. Результати діагностики заносяться в діагностичну карту і, відповідно, діагностується висновок про необхідність ремонту.

Потрапивши в майстерню, вам спочатку потрібно розібрати і відремонтувати трактор. Крім того, деталі і складальні вузли, що підлягають ремонту, слід знімати з машини тільки в тому випадку, якщо ремонт без неї

неможливий або утруднений. Крім того, під час розбирання не слід розбирати готову поверхню, яка підходить для подальшої обробки.

Основними агрегатами, схильними до несправностей, є механізми двигуна трактора (кривошипно-шатунні механізми, газорозподільні механізми), пристрої згоряння, Трансмісія, гідравлічні Гідравлічні системи і т. д.

Після цього трактор надходить на місце ремонту і складання. Також можливо виконати роботу, що виконується в зонах вивітрювання і дефектів.

Остаточне розбирання та складання самохідного трактора здійснюється в ремонтно-монтажному відділенні.

Деталі та вузли були видалені через особливу компоновку цієї секції

Вони переміщуються на інші сайти.

Найскладніші деталі неможливо відремонтувати та відремонтувати

Він проводиться на території майстерні для районної та регіональної ремонтно-експлуатаційної бази, а також для обслуговування та ремонту тракторів із залученням іноземних тракторів.

Після остаточної установки вузлів і агрегатів трактор підлягає експлуатації і регулюванню. Всі параметри регулювання встановлюються і контролюються: зазор ГРМ, кут подачі палива вперед, зазор зчеплення, робота гідравлічного розподільника і т. д.

Ми змастили всі механізми трактора відповідно до карти мастила, помістили масло в гідравлічну систему і дотримувалися необхідні режими і параметри роботи, запуску трактора. Під час цього процесу перевірте працездатність двигуна і гідравлічної системи. Якщо стався збій або індикатори не збігаються, припиніть рух, щоб усунути дефекти.

Завершальний процес ремонту трактора-пофарбувати поверхню в колір марки.

Після ремонту трактор необхідно здати на зберігання.

Тому такий комплекс дій необхідно проводити під час поточного ремонту трактора, щоб забезпечити його своєчасний вихід на ділянку на початку жовтня, а також забезпечити стабільну роботу без серйозних поломок, що призводять до втрати як врожаю, так і коштів.



Елементи проведення ремонтних робіт силових агрегатів наведено на рис.

1.17.



Рис. 1.17. Механічна обробка деталей та розсухарювання головки циліндрів

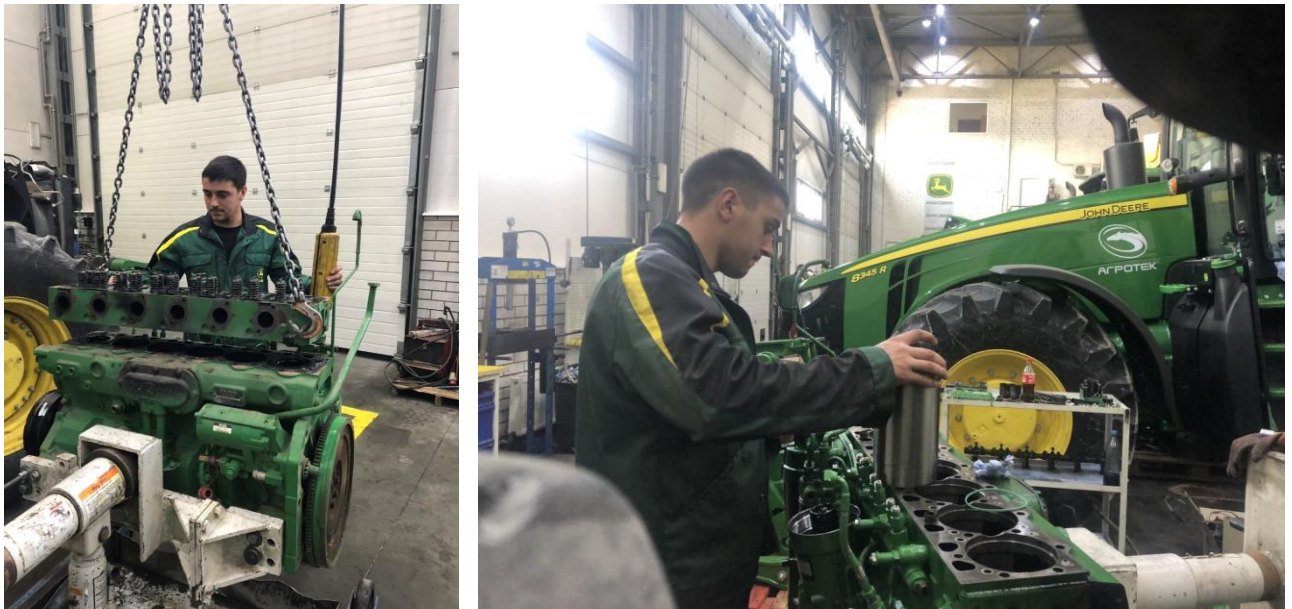


Рис. 1.18. Ремонтна майстерня (ремонт двигуна)

### **1.5. Обґрунтування теми та задачі дипломного проекту**

З аналізу роботи сервісного центру та технологічного процесу сервісних робіт видно, що сервісний центр добре забезпечений обладнанням але на сьогодні враховуючи введення нової послуги, як продаж вживаної техніки з Європи її треба готувати до продажу і в майстерні не вистачає механічної дільниці та дільниці з обслуговування радіаторів, теплообмінників та інших ємностей. Механічна дільниця потребує токарного верстату, шліфувального, полірувального, розточного та хонінгувального на яких можна було б проводити шліфування колінчатих, розподільчатих валів та розточування блоків і гільз циліндрів.

Впровадження механічної дільниці потребує додаткових площ, це повинно бути окреме приміщення, верстатів які досить коштовні і високоточні, а також фахівців які будуть працювати на цих верстатах. На сьогодні це впровадити досить складно тому мій дипломний проект буде орієнтований на поліпшення системи технічного сервісу шляхом впровадження мідницько-бляхарської дільниці на якій будуть виконуватись роботи по сервісу радіаторів, теплообмінників та іншого обладнання.

Тому мета проекту: Удосконалення сервісної служби шляхом впровадження дільниці з сервісу радіаторів, паливних баків, теплообмінників, опірення кабін та інше. Щоб досягти поставлену мету, вирішимо наступні задачі:

- визначити трудомісткість сервісних робіт, які передбачається проводити на дільниці майстерні сервісного центру;
- розробити технологічний процес ремонту в мідницько - жестяницькому відділенні;
- розрахувати та спроектувати мідницько-жестяницьку дільницю;
- визначити чисельність обладнання дільниці та обґрунтувати його необхідність;
- обґрунтувати кількість робітників дільниці, враховуючи допоміжних;
- розробити заходи технічного оснащення, а саме стенд кантувач для перевірки радіаторів, паливних баків чи теплообмінників;
- розробити заходи з покращення стану охорони праці в майстерні сервісного центру з урахуванням реалізації заходів по удосконаленню технології сервісних робіт;
- визначити економічну доцільність заходів з удосконалення сервісної служби.

## **2. ЗАХОДИ З УДОСКОНАЛЕННЯ СЕРВІСНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТЕХНІКИ JOHN DEERE**

### **2.1 Технологічний процес сервісних робіт в мідницько – жерстяницькій дільниці**

#### **2.1.1. Опис відділення**

Опис роботи трьох цехів: жерстяницького, мідницького та ремонту трубопроводів

##### **1. Жерстяницький цех:**

- Цей цех займається ремонтом елементів кузова та кабіни тракторів, комбайнів.
- Роботи виконуються над знятими деталями та не передбачають організації робочого поста.
- До послуг цеху належать:
  - Усунення вм'ятин, розривів, опуклостей, тріщин та корозії на кабіні, дверцятах, крилах, підніжках, облицюванні радіатора.
  - Ремонт каркасів сидінь.
  - Виготовлення нескладних деталей кузова, кабіни, оперення.

##### **2. Мідницький цех:**

- Цей цех спеціалізується на поточному ремонті радіаторів та паливних баків автотракторної техніки.
- Радіатори проходять через такі етапи ремонту:
  - Зовнішнє миття.
  - Огляд та перевірка на герметичність.
  - Усунення дефектів:
    - Деформація та вм'ятини на металевих бачках усуваються рихтуванням.
    - Пробоїни та тріщини ремонтуються пайкою латок твердими припоями.

- Суцільні алюмінієві осереддя ремонтуються зварюванням та паянням.
- Розбірні осереддя ремонтуються паянням трубок або їх заміною.
- Перевірка на герметичність після ремонту.
- Паливні баки проходять через такі етапи ремонту:
  - Зовнішнє миття, видалення забруднень та іржі (з металевих баків).
  - Промивка внутрішньої поверхні бака.
  - Перевірка на герметичність.
  - Усунення дефектів:
    - Незначні тріщини металевих баків усуваються паянням або спеціальними пастами.
    - Великі пошкодження баків ремонтуються у зварювальному відділенні.
    - Пластмасові баки ремонтуються спеціальними клеями та пастами.
  - Перевірка на герметичність після ремонту.

### **3. Цех ремонту трубопроводів:**

Ремонт трубопроводів проводити в окремому приміщенні не доцільно, тому їх ремонт виконують на мідницькій ділянці організувавши окремий пост і робочі місця.

- Цей цех займається ремонтом пошкоджених елементів трубопроводів.
- Етапи ремонту:
  - Відрізання пошкоджених ділянок трубопроводу.
  - Підготовка нових поверхонь потрібної форми.
  - Ремонт трубопроводу:
    - Використання з'єднувальної муфти для з'єднання зламаних або перетертих ділянок.
  - Перевірка на герметичність після ремонту.

## 2.1.2. Технологічні процеси ремонту агрегатів на дільниці



Рис. 2.1. Агрегати, що ремонтуються на дільниці

**Ремонт радіаторів.** Дефекти радіаторів системи охолодження тракторів [8]:

- **Забруднення:** пил, бруд, комахи, забруднення з охолоджуючої рідини можуть забивати канали та ребра радіатора, що призводить до перегріву двигуна.
- **Корозія:** руйнування металу радіатора під впливом води, повітря та хімічних речовин, що містяться в охолоджуючій рідині.
- **Механічні пошкодження:** тріщини, вм'ятини, пробоїни, викликані ударами, вібрацією або сторонніми предметами.
- **Витік:** може виникати через пошкодження ущільнень, пайки, зварних швів або тріщин в корпусі радіатора.
- **Негерметичність:** може виникати через знос або пошкодження прокладок, ущільнювачів, з'єднань.

Виявлення дефектів радіатора:

- **Візуальний огляд:** наявність забруднень, корозії, механічних пошкоджень, витікання.

- Перевірка рівня охолоджуючої рідини: регулярний контроль рівня та кольору рідини, наявність іржі, піни, бульбашок повітря.
- Контроль температури двигуна: перегрів двигуна може бути ознакою засмічення або несправності радіатора.
- Перевірка герметичності: занурення радіатора у ванну з водою, виявлення бульбашок повітря.

Усунення дефектів радіатора:

- Очищення: видалення забруднень з каналів та ребер радіатора за допомогою стисненого повітря, миючих засобів, води.
- Ремонт корозії: зачистка місць корозії, нанесення антикорозійного покриття, заміна пошкоджених деталей.
- Усунення механічних пошкоджень: рихтування вм'ятин, пайка тріщин, заміна пошкоджених деталей.
- Усунення витoku: заміна ущільнень, прокладок, зварювання тріщин, заміна пошкоджених деталей.
- Відновлення герметичності: заміна прокладок, ущільнювачів, з'єднань.

Важливо:

- Перед ремонтом радіатор слід зняти з трактора та ретельно промити.
- Для ремонту радіатора слід використовувати спеціальні інструменти та матеріали.
- У разі складних пошкоджень радіатор рекомендується замінити на новий.
- Регулярне обслуговування та очищення радіатора допоможе запобігти його поломкам та продовжити термін його служби.

Додаткові рекомендації:

- Використовуйте якісну охолоджуючу рідину, рекомендовану виробником трактора.
- Регулярно перевіряйте рівень та стан охолоджуючої рідини.
- Своєчасно промивайте систему охолодження.
- Уникайте перегріву двигуна.

- При виявленні будь-яких дефектів радіатора негайно вживайте заходів для їх усунення.

**Ремонт термостату.** Для очищення накипу з термостатів використовують такий же метод, як і для очищення від накипу серцевин водяних радіаторів. Тріщини у гофрованому елементі термостата ремонтують, використовуючи олов'яно-свинцевий припій. Перед пайкою порожнину елемента заповнюють 15% розчином етилового спирту.

Після відновлення термостата його тестують у ванні з підігрітою водою. Початок відкриття клапана повинен наступати при температурі 70 °С, а повне відкриття - при 85 °С. Повний хід клапана повинен бути в межах 9,0-9,5 мм. Регулювання відбувається шляхом зміни довжини ходу штока [8, 9].

**Ремонт насосу системи охолодження.** Дефекти насосів системи охолодження тракторів:

- Знос робочих поверхонь: крильчатки, корпусу, ущільнювальних кілець, що призводить до зниження продуктивності насоса та витіку охолоджуючої рідини.

- Забруднення: пил, бруд, іржа, продукти корозії можуть забивати канали та отвори насоса, що призводить до його несправності.

- Корозія: руйнування металу насоса під впливом води, повітря та хімічних речовин, що містяться в охолоджуючій рідині.

- Механічні пошкодження: тріщини, вм'ятини, викликані ударами, вібрацією або сторонніми предметами.

- Повітря в системі: може призводити до нестабільної роботи насоса, зниження його продуктивності та перегріву двигуна.

Виявлення дефектів насоса системи охолодження:

- Візуальний огляд: наявність забруднень, корозії, механічних пошкоджень, витікання охолоджуючої рідини.

- Контроль рівня охолоджуючої рідини: регулярний контроль рівня та кольору рідини, наявність іржі, піни, бульбашок повітря.

- Контроль температури двигуна: перегрів двигуна може бути ознакою несправності насоса.



- Перевірка продуктивності насоса: замір тиску та об'єму рідини, що прокачується насосом.

- Аускультация: прослуховування насоса на наявність сторонніх шумів, стукотів, вібрації.

Усунення дефектів насоса системи охолодження:

- Очищення: видалення забруднень з каналів та отворів насоса за допомогою стисненого повітря, миючих засобів, води.

- Ремонт зношених деталей: заміна крильчатки, корпусу, ущільнювальних кілець, інших пошкоджених деталей.

- Усунення корозії: зачистка місць корозії, нанесення антикорозійного покриття.

- Усунення механічних пошкоджень: рихтування вм'ятин, зварювання тріщин, заміна пошкоджених деталей.

- Видалення повітря з системи: заповнення системи охолоджуючою рідиною, випуск повітря через спеціальні клапани.

Важливо:

- Перед ремонтом насос слід зняти з трактора та ретельно промити.
- Для ремонту насоса слід використовувати спеціальні інструменти та матеріали.

- У разі складних пошкоджень насос рекомендується замінити на новий.

- Регулярне обслуговування та очищення насоса допоможе запобігти його поломкам та продовжити термін його служби.

Додаткові рекомендації:

- Використовуйте якісну охолоджуючу рідину, рекомендовану виробником трактора.

- Регулярно перевіряйте рівень та стан охолоджуючої рідини.

- Своєчасно промивайте систему охолодження.

- Уникайте перегріву двигуна.

- При виявленні будь-яких дефектів насоса негайно вживайте заходів для їх усунення.

**Ремонт вентиляторів.** Вентилятор системи охолодження трактора відіграє важливу роль у підтримці оптимальної робочої температури двигуна. З часом його робота може погіршуватися через знос, забруднення або пошкодження.

Основні дефекти вентилятора:

- Знос підшипників: призводить до шуму, вібрації, зниження продуктивності.
- Забруднення лопатей: знижує ефективність обдування радіатора.
- Обрив ременя приводу: зупиняє роботу вентилятора.
- Пошкодження лопатей: тріщини, деформації, викривлення.
- Пошкодження корпусу: тріщини, вм'ятини, корозія.

Ремонт вентилятора:

1. Зняття вентилятора:
  - Від'єднати акумуляторну батарею.
  - Зняти ремінь приводу (якщо є).
  - Відкрутити кріплення вентилятора до корпусу двигуна.
  - Зняти вентилятор з трактора.
2. Очищення та огляд:
  - Очистити вентилятор від бруду, пилу, мастила.
  - Оглянути лопаті, корпус, ремінь приводу на наявність пошкоджень.
3. Заміна підшипників:
  - Зняти старі підшипники за допомогою спеціального знімача.
  - Встановити нові підшипники відповідного розміру.
  - Запресувати підшипники в корпус вентилятора.
  - Змастити підшипники.
4. Ремонт або заміна лопатей:
  - Замазати дрібні тріщини та деформації епоксидною смолою.
  - Замінити пошкоджені лопаті новими.
5. Ремонт корпусу:
  - Заварити тріщини та вм'ятини.
  - Видалити іржу та корозію.

- Пофарбувати корпус.
- 6. Збірка та встановлення вентилятора:
  - Встановити вентилятор на корпус двигуна.
  - Закрутити кріплення.
  - Надіти ремінь приводу (якщо є).
  - Під'єднати акумуляторну батарею.

Важливо:

- Перед ремонтом вентилятора слід ознайомитися з інструкцією з експлуатації трактора.
- Для ремонту вентилятора слід використовувати спеціалізовані інструменти та матеріали.
- У разі складних пошкоджень вентилятор рекомендується замінити на новий.
- Регулярне обслуговування та очищення вентилятора допоможе запобігти його поломкам та продовжити термін його служби.

Додаткові рекомендації:

- Перевіряти натяг ременя приводу вентилятора.
- Регулярно змащувати підшипники вентилятора.
- Не допускати перегріву двигуна.
- При виявленні будь-яких дефектів вентилятора негайно вживайте заходів для їх усунення.

**Промивка системи.** Під час технічного обслуговування необхідно промити систему охолодження двигуна, щоб зняти накип. Якщо накопичення накипу незначно, рекомендується промити систему водою з сильним струмом, що подається в напрямку, протилежному нормальній циркуляції. У цьому випадку радіатор і охолоджуюча сорочка двигуна очищаються окремо зі знятим термостатом. Якщо вапняні відкладення великі і вапно стійка (при роботі з жорсткою водою), використовуються хімічні методи очищення. Ці методи очищення спрямовані на видалення нерозчинних солей накипу з використанням різних розчинів. Склад різних розчинів, що використовуються для видалення накипу в двигунах з головками циліндрів з алюмінієвого сплаву.

При обполіскуванні розчином тринатрійфосфату його окремо додають в систему охолодження і радіатор, промиваючи водою кожні 2-3 години протягом 12 днів експлуатації трактора. При промиванні безводним розчином хрому і кальцинованої соди вилийте їх в систему після закінчення часу, зазначеного в таблиці 6, запустіть двигун і прогрійте його на низьких оборотах холостого ходу протягом 10-20 хвилин, потім злийте розчин при працюючому двигуні і одночасно промийте систему водою.

При промивці двигуна розчином інгібірованої соляної кислоти, спочатку необхідно ретельно промити двигун водою протягом 10-15 хвилин. Потім заповнюють систему розчином і пускають двигун, нагріваючи розчин до температури не вище 60-70 градусів Цельсія. Після 10 хвилин роботи двигуна розчин слід зливати, а систему ретельно (до 4 разів) промивати водою за працюючого двигуна.

Тривалість першої і другої промивок становить по 5 хвилин, а наступні промивки - по 10-15 хвилин. При третій промивці до кожного літра води додають 5 грамів безводної соди та 5 грамів хромпікарбонату.

## 2.2. Розрахунок обладнання ділянки

Кількість необхідного основного обладнання визначається на основі обсягу робіт, які планується виконувати на цьому обладнанні, та загальної кількості годин, що планується витратити на його роботу за рік [9, 10].

$$n_i = \frac{T_i}{\Phi_{\text{д.о.}} \cdot \eta}, \quad (2.1)$$

де  $T_i$  – трудомісткість робіт, які виконують на відповідному обладнанні, люд.-год.;

$\Phi_{\text{д.о.}}$  – дійсний фонд часу обладнання, год.;

$\eta$  – коефіцієнт завантаження обладнання ( $\eta = 0,8$ )

Для виконання операцій технологій сервісу вузлів та деталей необхідна кількість обладнання складає:

для виконання мийно - очисних робіт:

$$n = \frac{126}{2280 \cdot 0,8} = 0,07 \text{ шт.}$$

Приймаємо установку для очищення радіаторів від накипу 2024.

Для виконання розбирально - складальних робіт:

$$n = \frac{256}{2280 \cdot 0,8} = 0,14 \text{ шт.}$$

Приймаємо:

- стенд поворотний стенд для ремонту радіаторів 2354.
- стенд для розпаювання та протравлювання радіаторів.

Для виконання випробувальних робіт:

$$n = \frac{148}{2280 \cdot 0,8} = 0,08 \text{ шт.}$$

Приймаємо стенд для перевірки радіаторів.

Вибір основного обладнання здійснюється відповідно до рекомендацій, які надаються організаціями, що спеціалізуються на організації діляниць спеціалізованих сервісних підприємств у сільському господарстві. При виборі береться до уваги забезпечення операцій технологічного процесу обслуговування та оптимальне його завантаження як за потужністю, так і за часом.

Щодо допоміжного обладнання і оснащення, їх вибір здійснюється на основі технологічних потреб.

Інше обладнання підбирають згідно технологічного процесу і зводять в таблицю 2.2.

Таблиця 2.2 - Відомість розташованого на ділянці встаткування

№ п/п	Устаткування й інвентар	Моделі, тип	Характеристика	Встановлена потужність, кВт	Габаритні розміри, мм	Займана площа, м <sup>2</sup>
Мідницька ділянка						
1	Установка для очищення радіаторів від накипу	2024	Очищення здійснюється розчином каустичної соди	1,0	1596×1064	1,7
2	Поворотний стенд для ремонту радіаторів	2354, стацио-нарний	Поворотний. Кількість фіксуємих положень- 8	–	750×400	0,3
3	Ванна для випробування паливних баків автомобілів	5008, стацио-нарна	Випробування повітрям під тиском	–	1600×800	1,3
4	Стенд для ремонту радіаторів	–	–	1,0	0,9×1,25	1,2
5	Стенд для розпаювання і протравлення радіаторів	–	З місцевим отсосом шкідливих парів	–	1280×925	1,2

6	Стіл із трьома тиглями для заливальних робіт	2272	–	–	2000× 800	1,6
7	Верстат для ремонту радіаторів на одне робоче місце	–	Встроєна ванна з паровим підігрівом. Витрата пари 25 кг/год	–	2400× 900	2,2
8	Верстат для ремонту радіаторів на два робочі місця	–	Витрата пари 50 кг/год	–	3600× 990	3,5
9	Верстат слюсарний	–	–	–	1200× 900	1,2
10	Стілаж для зберігання радіаторів і паливних баків	–	–	–	2000× 800	1,6
					Разом:	15,8
<b>Жестяницька ділянка</b>						
1	Верстак жестянщика	ОПР 1524 1	-	-	1200x8 00	0,96
2	Ножиці	-	-	-	800x60 0	0,48
3	Візок стенд для ремонту кабін	М 235	-	-	1650x1 200	1,98
4	Плита правочна	-	-	-	1500x1 000	1,5
					Разом	4,92
<b>Всього</b>						<b>20,72</b>

### 2.3. Технологічне планування дільниці

Виробничу площу дільниці визначаємо за формулою [10, 11]:

$$F = \sum f_{об.} \cdot K_n = 15,8 \cdot 4,5 = 71,1 \quad (2.2)$$

де  $\Sigma f_{об.}$  – сумарна площа, яку займає обладнання, м<sup>2</sup>;

$K_n$  – коефіцієнт, який враховує робочі зони і проходи, ( $K_n = 3,5 \dots 5,0$ ).

Технологічне планування дільниці представлена на аркуші № 2 графічної частини проекту.

### 2.4. Розробка технологічного процесу відновлення чи ремонту радіатора

#### 2.4.1. Можливі поломки

Однією з ознак несправності радіатора може бути недостатньо ефективне охолодження при справній роботі інших компонентів системи охолодження, а також втрата антифризу без замітних течій з інших елементів. Це може бути спричинено різними причинами, зокрема забитими стільниками радіатора. У результаті тривалої експлуатації, навіть дрібні частинки, такі як мошки, тополиний та квітковий пух, або дорожній пил можуть забити стільники радіатора та перешкоджати нормальному теплообміну.

Іншим поширеним видом несправності є накопичення великої кількості відкладень на внутрішній поверхні радіатора. Це може статися внаслідок використання звичайної (не дистильованої) води або низькоп якісного антифризу як охолоджувальної рідини. Тому рекомендується використовувати тільки якісні охолоджувальні рідини та, за потреби, проводити очищення радіатора у техцентрах з необхідними умовами. Основні несправності та методи їх усунення наведено в таблиці 2.3.



Таблиця 2.3- Можливі поломки радіатора та способи їх усунення

Поломка	Причина поломки	Спосіб усунення поломки
	Низький рівень рідини у системі охолодження	Долити до необхідного рівня
	Витоки ОР	Ремонт тріщин, пробоїн
	Забруднення міжсотового простору, брудом, пухом, залишками рослин	Очистка
	Зламана радіаторна кришка	Заміна
	Поломка вентилятора системи охолодження	Ремон або заміна
	Поломка термостату системи охолодження	Заміна
	Забруднення сот в середині, накипом, брудом та інше.	Очищення
	Поломка насосу системи охолодження	Ремонт або заміна
Корозійні відкладення	Забруднення охолоджуючої рідини різними кородуючими домішками	Заміна ОР

Поміж природним зносом, що відбувається з часом, що призводить до потреби у ремонті радіаторів автомобілів, існують і інші фактори. Найпоширенішими з них є причини витоку охолоджувальної рідини, які також можуть викликати необхідність у ремонті радіаторів.

Ці причини включають розгерметизацію у місцях з'єднання трубок і бачків, пошкодження швів на трубках, тріщини в бачках, а також пошкодження гумових ущільнювачів. Будь-яке з цих ушкоджень може спричинити витік охолоджувальної рідини і потребу у ремонті радіатора.

Крім того, необхідність у ремонті радіаторів автомобілів часто виникає внаслідок автомобільних аварій. Оскільки радіатори зазвичай розміщені в

передній частині машини, вони часто піддаються механічним пошкодженням у результаті аварії. Після таких подій може відбутися деформація та порушення герметичності радіатора.

#### **2.4.2. Дослідження причин та характеру несправностей радіаторів, що з'являються під час їх використання**

Для виявлення дефектів у радіаторі слід виконати такі кроки:

1. Перевірка на негерметичність:
  - Заглушити патрубки радіатора, а через один із них підвести стиснене повітря під тиском 1,0 кгс/см<sup>2</sup>.
  - Потім радіатор опустити у ванну з водою.
  - У разі виявлення негерметичності, яка проявляється у виході бульбашок повітря, потрібно знайти та запаяти пошкоджені місця.
2. Усунення негерметичності у з'єднанні:
  - Якщо негерметичність виявляється у місці з'єднання остова радіатора з пластмасовими бачками, слід обережно підтиснути лапки кріплення бачка за допомогою плоскогубців.
  - Якщо це не допомагає, викруткою обережно відігнути лапки кріплення бачка, зняти бачок і гумову прокладку.
  - Якщо прокладка є еластичною і не має механічних пошкоджень, її слід промазати з обох боків герметиком, встановити на місце, притиснути бачок до остова радіатора струбциною, обережно підігнути лапки кріплення плоскогубцями, а потім перевірити герметичність.
3. Заміна радіатора:
  - У разі неможливості усунення негерметичності вузла радіатора, слід замінити його.

Можливі дефекти наведено на рис. 2.1.



а



б



в



г

Рис. 2.1. Можливі дефекти радіатора

а – внутрішні забруднення, б – тріщини верхньої чи нижньої кришок, в – забиття сот, г – пошкодження сот

### 2.4.3. Ремонт радіаторів

Під час ремонту системи охолодження важливо ефективно усунути будь-які течі, що можуть виникнути у радіаторах охолодження автомобіля. Одним із основних аспектів ремонту є усунення негерметичності, оскільки це може призвести до втрати охолоджувальної рідини та перегріву двигуна.

Один із засобів для усунення негерметичності - це продування радіатора стисненим повітрям або водою під певним тиском. Цей процес може виявити та усунути проблему, і повернути радіатору його працездатність.

У деяких випадках, особливо якщо радіатор сильно забруднений або пошкоджений, може бути необхідне промивання водою, щоб видалити накопичені відкладення. У важких ситуаціях, коли інші методи не допомагають, може бути необхідна заміна радіатора.

Під час ремонту радіатора можуть проводитися додаткові процедури, такі як виправлення його форми і рівності (рихтування), а також усунення будь-яких пробіїв та перевірка на герметичність, щоб переконатися, що радіатор працює належним чином після ремонту.

Карта можливих дефектів та способів їх усунення наведена на 3 аркуші графічної частини.

Деякі способи ремонту та перевірки наведено на рис. 2.2.



а



б



в



г

Рис. 2.2. Способи ремонту радіатора

а, б – пайка баків та сот, в – промивка, заправка кондиціонера після ремонту радіатора

## 2.5. Висновок

Ретельно дослідивши будову та потенційні несправності системи охолодження, ми тепер можемо краще зрозуміти її функціонування та ефективніше виявляти та усувати проблеми. Ознайомившись з основами забезпечення працездатності радіаторів, ми вивчили перелік робіт, необхідних для їх технічного обслуговування, дотримуючись основних норм безпеки та діагностичних процедур.

У нашому навчанні також було надано пропозиції щодо покращення якості надання послуг. Ми рекомендуємо використовувати лише якісні охолоджувальні рідини та, при потребі, проводити очистку радіаторів у спеціалізованих сервісних центрах, які мають необхідне обладнання для цього. Філія кафедри експлуатації машинно-тракторного парку у ТОВ "Агротек-інвест" може служити прикладом такого центру.

Ми також розробили конкретні заходи з підвищення якості послуг, включаючи організацію дільниці по ремонту радіаторів, баків, термостатів та іншого обладнання. Це дозволить нам ефективніше планувати та організовувати виробництво, підвищуючи загальний рівень якості надання послуг та набуваючи практичних навичок у цій сфері.

### 3. РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІІ СТЕНДУ ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ РАДІАТОРІВ

#### 3.1 Призначення розроблювального пристосування

Розроблювальний стенд (Рис. 3.1.) призначений для перевірки й ремонту радіаторів.

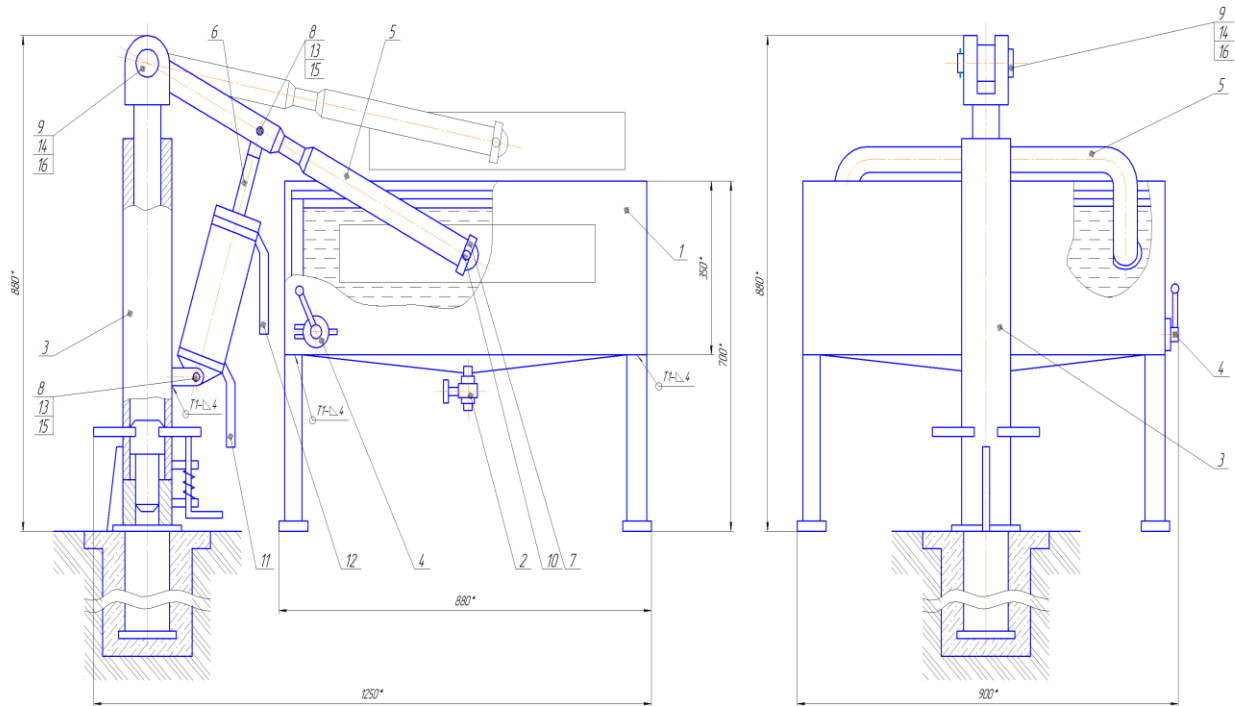


Рис. 3.1. Стенд для перевірки радіаторів

1 – бак, 2 – вентиль зливний, 3 – колона, 4 – кран, 5 – кронштейн, 6 – пневмоциліндр, 7 – головка кріплення радіатора, 8 – палець, 9 – палець, 10 – кронштейн, 11 – гвинт М 12, 12 – рукав високого тиску, 13 – рукав високого тиску, 14 – шайба 10, 15 – шайба 16, 16 – шплінт 3x25, 17 – шплінт 4x32.

Стенд має кронштейн, до якого радіатор кріпиться за допомогою гвинтів. Для проведення тестування, випускний патрубок радіатора закривається дерев'яною пробкою, а до заливної горловини підводиться шланг зі стисненим повітрям. Після цього радіатор опускають у ванну з водою за допомогою пневматичного циліндра.

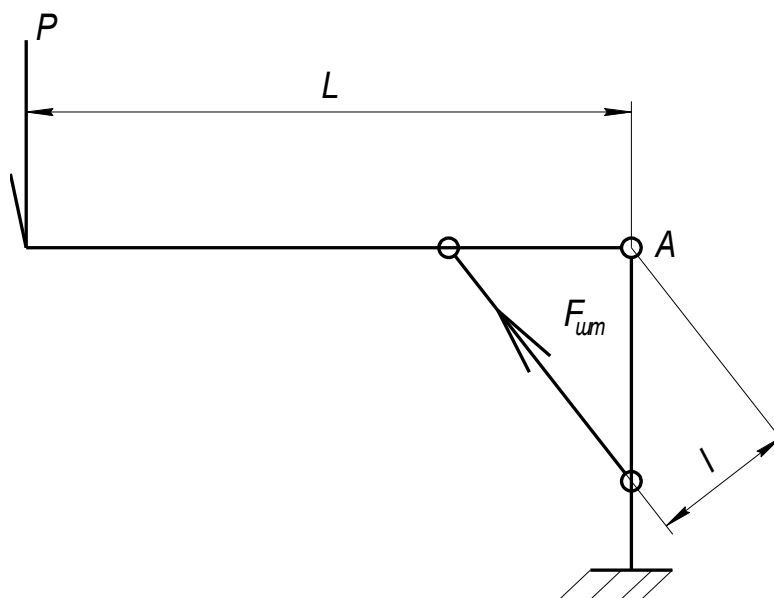
Після занурення радіатора у воду, спостерігають за видимими місцями, де може виходити повітря. Після виявлення цих місць, радіатор піднімають з води,

а потім проводять запаювання місць, де було виявлено витік повітря. Після цього повторно перевіряють герметичність радіатора.

### 3.2. Розрахунок штоку пневмоциліндра

Для підняття та опускання радіатора потрібно застосувати силу, яка перевищує вагу самого радіатора. Для забезпечення універсальності пристосування, ми приймаємо максимальну силу, що необхідно прикласти до захвата, на рівні 200 Н.

Тепер ми визначимо необхідну силу на штоку, який використовується для підняття та опускання радіатора (див. малюнок 3.2).



Малюнок 3.2. Схема розрахунку штока

Складемо рівняння рівноваги і визначимо зусилля на штоці пневмоциліндра

$$\Sigma M_A = 0;$$

Зусилля на штоці [12, 13, 14]

$$F_{шт} = P \cdot \frac{L}{l} = 0; \quad (3.1)$$

де  $L$  – довжина кронштейна,  $L = 2$  м;

$l$  – відстань від шарніра до гідроциліндра,  $l = 0,5$  м.

$$F_{шт} = 200 \cdot \frac{2}{0,5} = 800 \text{ Н}; \quad (3.2)$$

### 3.3. Розрахунок і підбір пневмоциліндра

Для розрахунку діаметра поршня пневмоциліндра за відомим зусиллям на штоку 800 Н, ми використовуємо наступну формулу [12, 13, 14]:

$$F_{шт} = S \cdot p; \quad (3.3)$$

де  $S$  – площа поршня,  $\text{м}^2$ ;

$p$  – питомий тиск на  $1 \text{ м}^2$  площі поршня,  $p = 2$  МПа;

Виходячи з цього визначаємо площу поршня пневмоциліндра

$$S = \pi \cdot d_{тр}^2 / 4, \quad (3.4)$$

де  $d_{тр}$  – необхідний діаметр поршня.

$$F_{шт} = \pi \cdot d_{тр}^2 / 4 \cdot p, \quad (3.5)$$

Далі

$$d_{тр}^2 = \frac{4 \cdot F_{шт}}{\pi \cdot p}. \quad (3.6)$$



Знаючи зусилля на штоці розрахуємо його діаметр [12, 13]

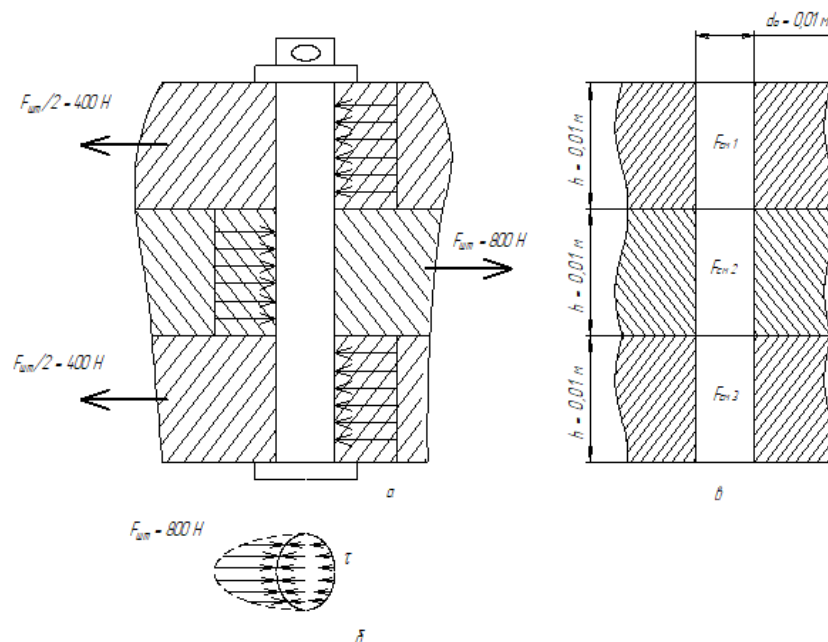
$$d_{\text{ш}}^2 = \frac{4 \cdot 800}{3,14 \cdot 2 \cdot 10^6} = 0,51 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2;$$

$$d_{\text{ш}} = \sqrt{0,51 \cdot 10^{-3}} = 22,6 \cdot 10^{-3} \text{ м} = 22,6 \cdot 10^{-3} \text{ м}.$$

Ухвалюємо пневмоциліндр у якого діаметр поршня дорівнює 50 мм.

### 3.4. Обчислення вісі кріплення пневматичного циліндра

Обчислення проведемо з умови міцності на зріз використовуючи розрахункову схему (рис. 3.2).



Малюнок 3.3. Схема обчислення вісі пневматичного циліндра на зріз:  
а – сили, що діють на з'єднання; б - схема сил якими навантажується вісь; в –  
схематичне зображення площ змінання.

Використовуючи умову міцності зрізу проведемо розрахунок вісі пневмоциліндра. Використовуємо схему наведену на рис. 3.3.

$$\frac{F_{шт}}{F_{зр}} \leq [\tau_{порів}]. \quad (3.7)$$

Таким чином площа перерізу вісі становитиме [12, 13, 14]

$$F_{зр} = \pi \cdot d^{2/4}. \quad (3.8)$$

Допустиме напруження зрізу для вісі виготовленої зі сталі 20 складе  $[\tau] = 280$  МПа:

$$[\tau_{порів}] = 0,6 \cdot 280 = 168 \text{ МПа.}$$

Проведемо підставлення формули 3.8 у формулу 3.7 і отримаємо:

$$\frac{F_{шт}}{\pi \cdot d_{тр}^{2/4}} \leq [\tau_{порів}], \quad (3.9)$$

Використовуючи формулу 3.9 виведемо формулу для розрахунку діаметра вісі

$$d \geq \sqrt{\frac{4 \cdot F_{шт}}{\pi \cdot [\tau_{сп}]}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 800}{3,14 \cdot 168 \cdot 10^6}} = 0,002 \text{ м.}$$

Враховуючи конструктивні особливості пневмоциліндра діаметр вісі приймаємо 10 мм.

### 3.5. Обчислення вісі з умови міцності на змин

Обчислемо вісь на змин використовуючи умову [12, 13, 14]

$$\frac{F_{шт}}{F_{зм}} \leq [\sigma_{зм}], \quad (3.10)$$

де  $F_{зм}$  – площа зминання.

Для випадку, що використовується у проекті мінімальна площа змину складе

$$F_{зм} = d_0 \cdot h, \quad (3.11)$$

де  $d_0$  – діаметр отвору,  $d_0 = 0,01$  м;

$h$  – мінімальна довжина отвору в пластині,  $h = 0,01$  м;

$$F_{зм} = 0,01 \cdot 0,01 = 0,1 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$$

Вісь виготовлена зі сталі 18Х, для даної сталі допустиме напруження змину складає  $[\sigma_{см}] = 160$  МПа .

Підставляючи отримані результати до формули (3.10) отримаємо:

$$\frac{800}{0,1} 10^{-3} \leq 160 \cdot 10^6,$$

$$8 \cdot 10^6 \leq 160 \cdot 10^6 .$$

Враховуючи вираз, видно що умова виконується і міцність вісі достатня.

### 3.6. Обчислення кронштейна на вигин

Розрахуємо кронштейн на вигин (малюнок 3.4).

Згинаюча напруга

$$\sigma_{\text{изг}} = \frac{M}{W}. \quad (3.12)$$

Розрахуємо момент, який виникає у найбільш небезпечному перерізі [12, 13, 14]

$$M_{\text{зг}} = P \cdot (L - 1) = 200 \cdot (2 - 0.5) = 300 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Розглядаючи кронштейн, який має круглий перетин з діаметром 0,04 м, ми хочемо обчислити момент його опору вигину.

Цей момент для круглого перетину розраховується за певною формулою.

$$W_z = \pi \cdot d^{3/32} = 0,1 \cdot d^3; \quad (3.13)$$

де  $d$  – діаметр перетину.

$$W_z = 0,1 \cdot 0,04^3 = 6,4 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3.$$

Обчислимо напруження вигину

$$\sigma_{\text{зг}} = \frac{M_{\text{зг}}}{W} = \frac{300}{6,4 \cdot 10^{-6}} = 46,9 \text{ МПа}.$$

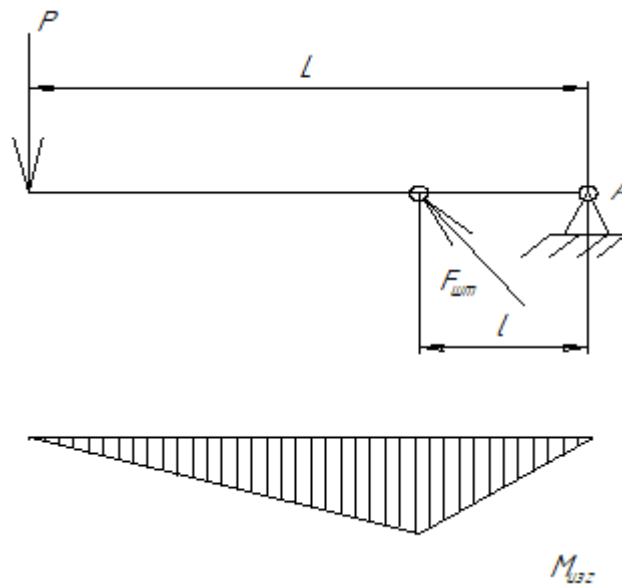
Умова міцності складе

$$[\sigma_{\text{зг}}] \geq \sigma_{\text{зг}}$$

Кронштейн виготовляємо зі сталі Ст3 для якої допустиме напруження вигину складає  $[\sigma_{\text{зг}}] = 160 \text{ МПа}$ .

$$160 \geq 46,9$$

Як бачимо умова міцності виконана.



Малюнок 3.4. До розрахунку кронштейна на вигин

### 3.7 Розрахунок стійки

Проведемо розрахунок міцності зварне з'єднання стійки у якої катет зварного шва складає 0,004 м.

Розрахуємо довжину колового шва [12, 13, 14]

$$l = \pi \cdot d, \quad (3.14)$$

де  $d$  – діаметр поверхні, що зварюється  $d = 0,2$  м;

$$l = 3,14 \cdot 0,2 = 0,63.$$

Для даного випадку розрахунки проведемо враховуючи сумарні напруження розтягу і вигину.

$$\tau' = \sqrt{\tau_m^2 + \tau_a^2}, \quad (3.15)$$

де  $\tau'$  – напруження у зварювальному шві,

$\tau_m$  – напруження від моменту,

$\tau_a$  – напруження від сили  $P$ .

Напруження, що виникає від натискаючої сили складає 200 Н, а розтягуючу силу треба розрахувати:

$$\tau_a = \frac{P}{2 \cdot l \cdot 0,7 \cdot h} = \frac{200}{2 \cdot 0,63 \cdot 0,7 \cdot 0,004} = 5,6 \text{ МПа.}$$

Напруження від моменту, що діє на зварювальний шов

$$\tau_m = \frac{M}{W_c}, \quad (3.16)$$

де  $M$  – момент, що діє на зварювальний шов;

$W_c$  – момент опору звареного шва,  $\text{см}^3$

Визначаємо момент, який діє на зварний шов

$$M = H \cdot P, \quad (3.17)$$

де  $H$  – висота додатка сили,  $H = 1,6$  м;

$$M = 1,6 \cdot 200 = 320 \text{ Н} \cdot \text{м.}$$

Визначаємо момент опору зварного шва:

$$W_c = 2 \cdot 0,7 \cdot l^2 \cdot \frac{h}{6}, \quad (3.18)$$

де  $h$  – катет шва;

$l$  – довжина шва;

$$W_c = 2 \cdot 0,7 \cdot 0,63^2 \cdot \frac{0,004}{6} = 37,04 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3.$$

Напруження яке виникає від моменту складе

$$\tau_m = \frac{320}{37,04 \cdot 10^{-6}} = 8,6 \text{ МПа.}$$

Визначимо загальне напруження у зварному шві

$$\tau' = \sqrt{5,6^2 + 8,6^2} = 10,2 \text{ МПа.}$$

Так як допустиме напруження зварного шва складає 70 МПа, а у нашому випадку за результатами розрахунків напруження склало 10,2 МПа то можна зробити висновок, що умова міцності виконана.

### **3.8. Обчислення зварного з'єднання на міцність**

Обчислимо зварне з'єднання кронштейну на міцність де важіль кріпиться до кронштейну при катеті шва 6 мм.

Розрахуємо довжину колового шва [12, 13, 14]

$$l = \pi \cdot d, \tag{3.19}$$

де  $d$  – діаметр поверхні, що зварюється  $d = 0,08$  м;

$$l = 3,14 \cdot 0,08 = 0,25 \text{ м.}$$

У цьому випадку розрахунок ведеться за умовною методикою, геометрично підсумовуючи напруги вигину й розтягання

$$\tau' = \sqrt{\tau_m^2 + \tau_a^2}, \quad (3.20)$$

де  $\tau'$  – напруга у зварювальному шві;

$\tau_m$  – напруга від моменту;

$\tau_a$  – напруга від сили  $P$ .

### 3.8.1 Розрахунок напруження звареного шва від сили

Напруження, що виникає від сили величиною 200 Н, тоді напруження розтягу складе

$$\tau_a = \frac{P}{2 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot h} = \frac{200}{2 \cdot 0,25 \cdot 0,7 \cdot 0,006} = 0,1 \text{ МПа}$$

### 3.8.2 Розрахунок напруги звареного шва від моменту

Напруга від моменту

$$\tau_m = M / W_c, \quad (3.21)$$

де  $M$  – момент, що діє на зварювальний шов;

$W_c$  – момент опору звареного шва,  $\text{м}^3$ .

Визначимо найбільший згинальний момент перерізу

$$M_{gr} = P \cdot l, \quad (3.22)$$

де  $l$  – плече додатка сили,  $l = 0,72 \text{ м}$ .



$$M_{зр} = 200 \cdot 0.72 = 144 \text{Н} \cdot \text{м}.$$

Визначимо момент опору зварного шва

$$W_c = 2 \cdot 0,7 \cdot l^2 \cdot \frac{h}{6}, \quad (3.23)$$

де  $h$  – катет шва;

$l$  – довжина шва;

$$W_c = 2 \cdot 0,7 \cdot 0,25^2 \cdot \frac{0,006}{6} = 87,5 \cdot 10^{-6} \text{м}^3.$$

Напруження яке виникає від моменту опору складе

$$\tau_m = \frac{144}{87,5 \cdot 10^{-6}} = 1,6 \text{МПа}.$$

### 3.9. Технічна характеристика стенду

Таблиця 3.1 – Технічна характеристика стенду

Найменування	Показник
Тип	Стационарний
Конструкція	Зварно – збірна
Привід	Пневматичний
Максимальне зусилля, Н	800
Вага, кг	642
Габаритні розміри, мм	1250x880x900

### **3.10. Висновок**

Розроблено конструкцію стенду для проведення обслуговування, діагностування, ремонту та післяремонтних випробувань радіаторів системи охолодження, мащення, кондиціонування, а також на даному стенді можливо проводити випробування теплообмінників, звісно за умови переобладнання.

Проведено необхідні розрахунки які вказують на роботоздатність стенду.

## 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

### 4.1. Загальні відомості про охорону праці в господарстві

Відповідальність за охорону праці несе правління господарства, яке доручає практичну роботу заміснику голови правління та одному з членів правління, як правило інженеру, відповідаю чому за ремонт і експлуатацію техніки.

Правління призначає також відповідальних осіб за охорону праці на кожній виробничій ділянці: в майстерні, аварійних бригадах, на будівництві.

Спеціаліст по охороні праці має право:

- заборонити роботу на тракторних агрегатах, комбайнах, верстатах також виробничих, будівничих, ремонтних, завантажувально –розвантажувальних, транспортних і інших робіт, якщо виникла загроза життю і здоров'ю робітників чи загроза виникненню пожежі, з негайним повідомленням про це керівництву підприємства чи керівнику виробничої ділянки;

- відлучити від роботи осіб, які грубо порушують правила та інструкцію по техніки безпеки, виробничої санітарії та пожежної безпеки, з доведенням про це до керівництва підприємства чи керівнику виробничої ділянки;

- збуджувати справу перед керівництвом підприємства про залучення до відповідальності порушника правил, інструкції та норм охорони праці.

Підприємство має великий штат тому на підприємстві є відділ охорони праці. Який розробляє заходи по охороні праці та контролює їх виконання. Проводить інструктажі і т.д [15].

У відповідності з типовим положенням по навчанню працюючих (від 04.04.05 № 3) на підприємстві проводяться слідуєчі інструктажі [16]:

- вступний;
- первинний на робочому місці;
- повторний;
- позачерговий;
- цільовий.

## **4.2. Вимоги безпеки праці при виконанні паяльних робіт**

### **4.2.1. Загальні положення**

1.1. Дана інструкція встановлює вимоги безпеки праці при виконанні паяльних робіт.

1.2. До виконання паяльних робіт допускаються особи, які:

- Пройшли медичний огляд та не мають медичних протипоказань.
- Пройшли відповідне навчання та інструктаж з безпеки праці.
- Ознайомлені з цією інструкцією та іншими інструктивними

документами, що стосуються паяльних робіт.

- Мають посвідчення на право виконання паяльних робіт.

1.3. Відповідальність за дотримання цих вимог безпеки праці несуть:

- Керівник робіт.
- Особа, яка виконує паяльні роботи.

1.4. Роботодавець зобов'язаний:

- Забезпечити працівників засобами індивідуального захисту (спецодяг, рукавиці, окуляри, респіратор).

- Надати працівникам можливість ознайомитися з цією інструкцією та іншими інструктивними документами, що стосуються паяльних робіт.

- Провести інструктаж з безпеки праці з працівниками, які виконують паяльні роботи.

- Забезпечити умови праці, які відповідають вимогам санітарних норм та правил.

1.5. Працівник, який виконує паяльні роботи, зобов'язаний:

- Дотримуватися вимог цієї інструкції та інших інструктивних документів, що стосуються паяльних робіт.

- Використовувати за призначенням засоби індивідуального захисту.

- Не допускати до роботи осіб, які не пройшли відповідний інструктаж з безпеки праці.

- негайно повідомляти керівнику робіт про будь-які несправності паяльного обладнання, електропроводки, заземлення.

- Не розпочинати роботу до усунення несправностей паяльного обладнання, електропроводки, заземлення.

#### **4.2.2. Вимоги безпеки перед початком роботи**

2.1. Перед початком роботи необхідно:

- Ознайомитися з завданням на виконання паяльних робіт.
- Оглянути робоче місце та переконатися, що воно відповідає вимогам безпеки праці.

- Перевірити справність паяльного обладнання, електропроводки, заземлення.

- Підготувати необхідні матеріали та інструменти.

- Надіти спецодяг, рукавиці, окуляри, респіратор.

- Провітрити робоче місце.

#### **4.2.3. Вимоги безпеки під час роботи**

3.1. Під час роботи з паяльником необхідно:

- Тримати паяльник за ручку сухою рукою.

- Не торкатися нагрівальним елементом паяльника до горючих матеріалів.

- Не залишати паяльник без нагляду.

- Не перегрівати паяльник.

- При роботі з флюсами та паяльними матеріалами дотримуватися правил особистої гігієни.

- Не допускати попадання флюсів та паяльних матеріалів на шкіру та слизові оболонки.

- При роботі з легкозаймистими речовинами (спирт, бензин) дотримуватися правил пожежної безпеки.

3.2. Під час роботи з паяльними лампами необхідно:

- Заправляти паяльну лампу тільки в провітрюваному приміщенні.

- Не використовувати для заправки паяльної лампи бензин або суміш бензину з гасом.

- Правильно регулювати полум'я паяльної лампи.

- Не направляти полум'я паяльної лампи на горючі матеріали.

- Не залишати паяльну лампу без нагляду.

#### **4.2.4. Вимоги безпеки по закінченню роботи**

4.1. По закінченню роботи необхідно:

- Вимкнути паяльник з розетки.
- Дати йому охолонути.
- Прибрати робоче місце.
- Зняти спецодяг, рукавиці, окуляри, респіратор.
- Вимити руки з милом.

#### **4.2.5. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях**

5.1. У разі виникнення пожежі необхідно:

- негайно повідомити про пожежу в пожежну службу;
- вжити заходів для гасіння пожежі за допомогою первинних засобів пожежогасіння;
- при необхідності евакуюватися з приміщення.

5.2. У разі ураження електричним струмом необхідно:

- негайно від'єднати потерпілого від джерела струму;
- надати першу медичну допомогу;
- при необхідності викликати медичну допомогу.

5.3. У разі виникнення інших аварійних ситуацій необхідно:

- негайно повідомити про аварію керівнику робіт;
- вжити заходів для усунення аварії;
- при необхідності евакуюватися з приміщення.

**Важливо!** Дотримання вимог безпеки праці при виконанні паяльних робіт допоможе запобігти травмам та нещасним випадкам.

#### **4.3. Висновок**

Розроблено заходи по забезпеченню безпечної роботи у майстерні сервісного центру при проведенні сервісних робіт по тракторам і комбайнам, а також по іншим машинам, що обслуговуються сервісною службою.

## 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРОЕКТУ

Давайте проведемо аналіз ефективності техніко-економічних показників роботи сервісної служби після її удосконалення, а саме розрахуємо доцільність організації мідницько – жестяницької дільниці. Розмір дільниці становить 108 м<sup>2</sup>, а трудомісткість проведення сервісних робіт на дільниці складає 4210 людино-години, що еквівалентно 14 умовним ремонтам.

Для розрахунку економічної ефективності ми будемо використовувати дані, представлені у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Вихідні дання проекту

Показники	Позначення показників	Значення показників
Об'єм робіт з ремонту та ТО, ум. рем.	$Q$	14
Штат робітників за основним місцем роботи, чол	$K_{пр}$	2
Заробітна плата виробничих робітників, грн.	$ЗП_{ср}$	15000,00
Витрати коштів на придбання обладнання, грн.	$B_{пр}$	612000,00
Об'єм електроенергії, що витрачається за рік, кВт/год.	$Q_{ел}$	23652
Вартість однієї кВт/години, грн.	$Ц_{ел}$	6,00
Вартість одного умовного ремонту, грн.	$Ц_{ум.рем.}$	63300,00

При визначенні економічної доцільності дипломного проекту визначимо такі показники як: вартість проведених ремонтних робіт, експлуатаційні витрати, та строк окупності капіталовкладень [17, 18]:

1. Для визначення вартості проведених ремонтів  $B_{пр}$  ми можемо скористатися такою формулою, грн.:

$$B_{пр} = Q \cdot Ц_{ум.рем.} \tag{5.1}$$

$$B_{\text{пр}} = 14 \cdot 63300,00 = 886200,00 \text{ грн.}$$

$\Pi_{\text{ум.рем.}}$  - кількість коштів (ціна) витрачених на виконання одного умовного ремонту, грн.

2. Експлуатаційні витрати, що пов'язані з керуванням господарством та обслуговуванням виробництвом

$$EB = ЗП + A + B_{\text{ел}} + B_{\text{рем}} + IB, \quad (5.2)$$

де  $ЗП$  – зарплата виробничих робітників, грн.;

$A$  – відрахування на амортизацію обладнання та будівель і споруд, грн.;

$B_{\text{ел}}$  – витрати на оплату використаної електроенергії, грн.;

$B_{\text{рем}}$  – витрати на оплату ремонтних матеріалів, грн.;

$IB$  – інші невраховані витрати коштів, грн.

$$ЗП = ЗП_{\text{сп}} \cdot K_{\text{пр}} \cdot 12, \quad (5.3)$$

$$ЗП = 15000 \cdot 2 \cdot 12 = 360000,00 \text{ грн,}$$

де 12 - кількість робочих місяців за рік.

Відрахування на амортизацію будівель, споруд та обладнання:

$$A = \frac{B \cdot \lambda}{100}, \quad (5.4)$$

$\lambda$  – норма амортизації, %;

$$A = \frac{612000,0 \cdot 21,93}{100} = 134211,6 \text{ грн.};$$



Витрати на оплату використаної електроенергії, грн.:

$$B_{ел} = Q_{ел} \cdot Ц_{ел}, \quad (5.5)$$

$$B_{ел} = 23652 \cdot 6,00 = 141912,0 \text{ грн};$$

Витрати на оплату ремонтних матеріалів, а саме на проведення поточного ремонту та номерних технічних обслуговувань. Ці витрати як правило складають 30 % від амортизації.

$$B_{рем} = \frac{A \cdot 30}{100}, \quad (5.6)$$

$$B_{рем} = \frac{134211,6 \cdot 30}{100} = 40263,5 \text{ грн},$$

Інші невраховані витрати

Як правило невраховані витрати приймають 3 % від загальних витрат на експлуатацію,

$$IB = \frac{(ЗП + A + B_{ел} + B_{рем}) \cdot 3}{100}, \quad (5.7)$$

$$IB = \frac{(360000,00 + 134211,6 + 141912,00 + 40263,5) \cdot 3}{100} = 20291,6 \text{ грн.};$$

Розрахуємо експлуатаційні витрати:

$$EB = 360000,0 + 134211,6 + 141912,00 + 40263,5 + 20291,6 = 696678,7, \text{ грн};$$

Розрахуємо собівартість ремонтних робіт у господарстві

$$ПС = EB \cdot 1,02, \quad (5.8)$$

$$ПС = 696678,7 \cdot 1,02 = 710612,3 \text{ грн};$$

Таким чином річний прибуток господарства від ТО та ремонтів складе

$$П = B_{np} - ПС, \quad (5.9)$$

де  $B_{np}$  – витрати на проведення ремонтних робіт, грн.

$$П = 886200,0 - 710612,3 = 175587,7 \text{ грн};$$

Визначаємо рентабельність підприємства

$$P = \frac{П \cdot 100}{ПС} = \frac{175587,7 \cdot 100}{710612,3} = 24,7\% . \quad (5.10)$$

3. Розраховуємо термін окупності додаткових капіталовкладень

$$T_o = \frac{B}{П} = \frac{612000,0}{175587,7} = 3,5 \text{ років}, \quad (5.11)$$

Результати наведено на 5 листі графічної частини проекту.

**Висновок.** Проведена економічна оцінка проекту вказує на його доцільність, так як рентабельність ремонтних робіт складає майже 25 %, а термін окупності складає майже 3,5 років.

## ВИСНОВКИ

З аналізу роботи сервісного центру та технологічного процесу сервісних робіт видно, що сервісний центр добре забезпечений обладнанням але на сьогодні враховуючи введення нової послуги, як продаж вживаної техніки з Європи її треба готувати до продажу і в майстерні не вистачає механічної дільниці та дільниці з обслуговування радіаторів, теплообмінників та інших ємностей. Механічна дільниця потребує токарного верстату, шліфувального, полірувального, розточного та хонінгувального на яких можна було б проводити шліфування колінчатих, розподільчатих валів та розточування блоків і гільз циліндрів.

Впровадження механічної дільниці потребує додаткових площ, це повинно бути окреме приміщення, верстатів які досить коштовні і високоточні, а також фахівців які будуть працювати на цих верстатах. На сьогодні це впровадити досить складно тому мій дипломний проект буде орієнтований на поліпшення системи технічного сервісу шляхом впровадження мідницько-бляхарської дільниці на якій будуть виконуватись роботи по сервісу радіаторів, теплообмінників та іншого обладнання.

Для глибокого розуміння функціонування системи охолодження та ефективного усунення її несправностей було детально вивчено її будову та типові проблеми. Ми розглянули ключові аспекти забезпечення працездатності радіаторів, а також ознайомилися з переліком необхідних робіт, які виконуються в рамках технічного обслуговування, включаючи основні норми безпеки. Було проведено аналіз організації діагностичних та регулювальних робіт, а також методів і способів відновлення функціональності радіаторів.

Крім того, були розроблені заходи для підвищення якості обслуговування, зокрема, пропозиції щодо організації спеціалізованої ділянки для ремонту радіаторів, баків, термостатів та інших компонентів. Було набуто практичних навичок у плануванні та організації виробництва і праці.

Рекомендується використовувати тільки якісні охолоджувальні рідини та періодично проводити чистку радіатора в сервісних центрах, що мають

відповідні умови для виконання цих робіт. Одним з таких центрів є філія кафедри експлуатації машинно-тракторного парку в ТОВ "Агротек-інвест".

Розроблено конструкцію стенду для проведення обслуговування, діагностування, ремонту та післяремонтних випробувань радіаторів системи охолодження, мащення, кондиціонування, а також на даному стенді можливо проводити випробування теплообмінників, звісно за умови переобладнання.

Проведено необхідні розрахунки які вказують на роботоздатність стенду.

Розроблено заходи по забезпеченню безпечної роботи у майстерні сервісного центру при проведенні сервісних робіт по тракторам і комбайнам, а також по іншим машинам, що обслуговуються сервісною службою.

Проведена економічна оцінка проекту вказує на його доцільність, так як рентабельність ремонтних робіт складає майже 25 %, а термін окупності складає майже 3,5 років.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Plizga K. 2012. Postćp techniczny w budowie ciągników na przykádzie ciągników firmy New Holland // MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture – Lublin, Vol. 14. No. 5, 107-110.
2. Beznar F. 2007. Tehnika APK: Dosvid Vinnychyny. Ahrarnyj tyzden. v20 (020).12.
3. Mazur Je. 2012. Tehnichni aspekty – 2012. // The Ukrainian Farmer. – v1. 28-29.
4. Хлудеєв Б.С. Шляхи оптимізації роботи дилерсько-сервісних центрів техніки John Deere / Б.С. Хлудеєв, Є.В. Калганков // Інтеграція світових наукових процесів як основа суспільного прогресу: Матеріали Міжнародної науково - практичної конференції ГО "Інститут інноваційної освіти" Науково - навчальний центр прикладної інформатики НАН України. – 2019. – С. 180–185.
5. Лисенко, А., (2024). Лекція-практикум ІСНУВАТИ, ВИЖИВАТИ, ЖИТИ [онлайн]. <https://agrotek.in.ua>. [Дата звернення 28 травня 2024]. Режим доступу: <https://agrotek.in.ua/news/21-14.html>.
6. Використання техніки в аграрному секторі України [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://agroconf.org>.
7. Черній О. Деякі проблеми технічної надійності сільськогосподарських тракторів JOHN DEERE. The 7 th International scientific and practical conference “Innovations and prospects of world science”(March 2-4, 2022) Perfect Publishing, Vancouver, Canada. 2022. С. 13–19. Черній О. Дослідження безвідказності тракторів John D серії 8R в експлуатаційних умовах України. Теоретичні та практичні питання аграрної науки : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. 2022. С. 117–120.
8. Головчук А.Ф. Експлуатація і ремонт сільськогосподарської техніки: підручник: У 3 кн./ Головчук А.Ф., Орлов В.Ф., Строконов О.П.; – К.: Грамота, 2003 Кн.1: Трактори. – 336 с.

9. Бутенко В.Г. Ремонт машин в АПК України: Організація, проектування, оптимізація: навчальний посібник / Бутенко В.Г. – Дніпропетровськ: РВВ ДДАУ, 1997 р., 159 с.
10. Козаченко О.В. Проектування технологічних процесів технічного обслуговування машин / О.В. Козаченко, С.П. Сорокін - ХНТУСГ. Харків, 2005.
11. Козаченко О.В. Технічна експлуатація сільськогосподарської техніки / Козаченко О.В. - Харків. :Торнадо,2000.-192с.
12. Гречкосій В. Д. Довідник сільського інженера / Гречкосій В. Д. – К.: Урожай, 1998. – 236 с.
13. Кагадій С.В. Основи механіки матеріалів і конструкцій: навчальний посібник / Кагадій С.В., Демяненко А.Г., Гурідова В.О. – Дніпропетровськ : Вид-во Свідлер А.Л., 2011. – 416 с.
14. Дирда В.І. Довідковий посібник розрахунків механізмів сільськогосподарських та підйомно-транспортних машин: навчальний посібник / В.І. Дирда, Ю.М. Овчаренко - Дніпропетровськ, 2003. – 52 с.
15. Годяєв С. Г. Методичні вказівки до написання розділу «Охорона праці» в дипломних роботах студентів інженерно-технологічного факультету, ОКР бакалавр за напрям підготовки: 6.100102 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва». / С.Г. Годяєв, Л.Д. Устимович. Дніпропетровськ: ДДАЕУ, 2016. – 21 с.
16. О. Г. Левченко Охорона праці у зварювальному виробництві: Навчальний посібник / О. Г. Левченко, О. І. Полукаров. - К.: Основа, 2014. - 352 с.
17. Лебеденко О.В. Методичні рекомендації з економічного обґрунтування дипломних проектів і робіт для студентів факультету механізації сільського господарства, (кафедра надійності і ремонту машин) за напрямом підготовки "Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва" / Лебеденко О.В. Дніпропетровськ: ДДАУ, 2011. – 16 с.
18. Економіка ремонтного підприємства: підручник. / [Аветісян В.К., Бантковський В.А., Луценко А.П. та інші] – Харків, ХНТУСГ, 2005 – 374 с.

## **ДОДАТКИ**

Форм	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Примітка	
				<u>Документація</u>			
			48ДП.006 100. 000 ВЗ	Вид загальний			
				<u>Складальні одиниці</u>			
		1	48ДП.006 101. 000 СК	Бак	1		
		2	48ДП.006 102. 000 СК	Вентиль зливальний	1		
		3	48ДП.006 103. 000 СК	Колона	1		
		4	48ДП.006 104. 000 СК	Кран	2		
		5	48ДП.006 105. 000 СК	Кронштейн	1		
		6	48ДП.006 106. 000 СК	Пневмоциліндр	1		
		10	48ДП.006 110. 000 СК	Затискач	2		
				<u>Деталі</u>			
		7	48ДП.006 100. 007	Головка кріплення радіатора	1		
		8	48ДП.006 100. 008	Палець	2		
		9	48ДП.006 100. 009	Палець	1		
				Стандартні вироби			
		11		Гвинт М12х45.019	2		
				ГОСТ 18452-95			
ізм	Лист	№ докум.	Підп.	Дата			
Розроб.	Мелешко А				Літера	Лист	Листів
Перев.	Кабат О.С				У	1	2
Н. контр.	Макаренко Д.О						
Затв.	Деркач О.Д						







