

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

(повне найменування закладу освіти)

ВІДДІЛЕННЯ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

ЦИКЛОВА КОМІСІЯ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи

фаховий молодший бакалавр

(освітньо-професійний ступінь)

на тему: «Організація технічного сервісу в машино-тракторному парку з
детальною розробкою ділянки відновлення робочих органів ґрунтообробних
машин»

Виконав: студент IV курсу, групи Ai-43
галузі знань 20 «Аграрні науки та
продовольство»

спеціальності 208 «Агроінженерія»
(галузь знань, спеціальність)

Микола БУРКІВСЬКИЙ

(власне ім'я та прізвище)

Керівник **Олексій ВЛАСЮК**

(власне ім'я та прізвище)

Рецензент **Богдан СОРОКА**

(власне ім'я та прізвище)

м. Житомир - 2024 року

«Організація технічного сервісу в машино-тракторному парку з детальною розробкою ділянки відновлення робочих органів ґрунтообробних машин»

АНОТАЦІЯ

Анотація дипломного проєкту на тему: «Організація технічного сервісу в машино-тракторному парку з детальною розробкою ділянки відновлення робочих органів ґрунтообробних машин»

Дипломний проєкт присвячений розробці ефективної системи технічного сервісу для машино-тракторного парку, з особливою увагою до ділянки відновлення робочих органів ґрунтообробних машин. У зв'язку з інтенсивною експлуатацією сільськогосподарської техніки, питання забезпечення надійності та довговічності її компонентів набувають особливої актуальності.

У проєкті проведено аналіз існуючих методів технічного обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки. Вивчено передові технології відновлення робочих органів ґрунтообробних машин, а також методи підвищення їхньої зносостійкості. Розглянуто організаційні та технічні аспекти створення спеціалізованої ділянки з відновлення робочих органів, що дозволить знизити витрати на експлуатацію техніки та підвищити її продуктивність.

Важливим елементом проєкту є розробка технологічного процесу відновлення робочих органів, включаючи вибір матеріалів, методів обробки та обладнання. Запропоновано оптимальну організаційну структуру ділянки, визначено потребу в ресурсах та проведено економічне обґрунтування впровадження даної системи.

Результати роботи можуть бути використані в практиці технічного обслуговування сільськогосподарської техніки, а також в освітньому процесі при підготовці фахівців з технічного сервісу. Проєкт сприятиме підвищенню ефективності використання ресурсів в аграрному секторі та забезпеченню стабільної роботи машино-тракторного парку.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС, ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ, РЕМОНТ, ДІЛЯНКА, ВІДНОВЛЕННЯ, РОБОЧІ ОРГАНИ, СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ МАШИНИ, ПЛАЗМОТРОН.

ЗМІСТ

ВСТУП	
1.РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ MPM	
2. РОЗРАХУНОК ДІЛЬНИЦІ ПО ВІДНОВЛЕННЮ РОБОЧИХ ОРГАНІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН	
2.1 Визначення виробничої ділянки.....	
2.2 Підбір обладнання для ділянки.....	
2.3 Визначення площі ділянки.....	
3. КОСТРУКТИВНА ЧАСТИНА	
3.1 Обґрунтування необхідності розробки конструкції.....	
3.2 Пристрій плазмотрона і принцип роботи.....	
3.3 Розрахунок деталей на міцність.....	
4. ОХОРОНА ПРАЦІ	
5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	
5.1 Розрахунок собівартості та терміну окупності плазмотрона.....	
5.2 Термін окупності.....	
ВИСНОВКИ	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб		Бурківський			«Організація технічного сервісу в машино-тракторному парку з детальною розробкою ділянки відновлення робочих органів ґрунтообробних машин»	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.							6	30
Н. Контр.								
Затверд.								

ВСТУП

Аграрний сектор є однією з ключових галузей економіки України, що забезпечує продовольчу безпеку країни та є значним джерелом експорту. Основою ефективного функціонування аграрного виробництва є надійна та продуктивна сільськогосподарська техніка, яка забезпечує своєчасне та якісне виконання всіх необхідних робіт. У зв'язку з цим, питання організації технічного сервісу в машино-тракторних парках набувають особливої важливості.

Сучасні машини та трактори, а також ґрунтообробні агрегати, що входять до їх складу, піддаються значним навантаженням під час експлуатації. Це призводить до зносу та виходу з ладу робочих органів, що вимагає своєчасного ремонту та відновлення. Ефективно організована система технічного обслуговування та ремонту дозволяє не тільки зменшити витрати на утримання техніки, але й значно продовжити термін її служби, підвищуючи таким чином продуктивність аграрного виробництва.

Метою даного дипломного проєкту є розробка оптимальної системи технічного сервісу для машино-тракторного парку з особливою увагою до створення ділянки відновлення робочих органів ґрунтообробних машин. Для досягнення цієї мети буде проведено комплексний аналіз існуючих методів технічного обслуговування та ремонту, вивчено передові технології відновлення та підвищення зносостійкості робочих органів, а також розроблено пропозиції щодо організації та функціонування спеціалізованої ділянки.

У рамках проєкту передбачається виконати наступні завдання:

- Аналіз сучасного стану технічного сервісу в машино-тракторних парках;

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат							
Розроб		Бурківський			ВСТУП			Літ.	Арк.	Аркушів	
Перевір.									7	2	
Н. Контр.											
Затверд.											

- Дослідження існуючих методів відновлення робочих органів ґрунтообробних машин;
- Розробка технологічного процесу відновлення та вибір необхідного обладнання;
- Планування організаційної структури та ресурсного забезпечення дільниці;
- Економічне обґрунтування впровадження запропонованих заходів.

Очікується, що результати даного дипломного проєкту сприятимуть підвищенню ефективності технічного обслуговування сільськогосподарської техніки, що, в свою чергу, позитивно вплине на продуктивність аграрного сектору та економічний розвиток країни в цілому.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		8

1. РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ МРМ

1.1 Визначення кількості ТО та ремонтів

Для розрахунку кількості капітальних ремонтів, технічних обслуговувань, трудомісткості та площі пункту для 10 автомобілів ГАЗ-3302 та 5 тракторів ХТЗ-17021, нам потрібні наступні формули та дані:

Вихідні дані (згідно завдання):

1. Кількість автомобілів ГАЗ-3302: 10
2. Плановий пробіг для ГАЗ-3302: 66000 км
3. Кількість тракторів ХТЗ-17021: 5
4. Плановий пробіг для ХТЗ-17021: 23330 км

Формули:

1. Кількість капітальних ремонтів (КР):

$$K_{\text{КР}} = \frac{L_{\text{пл}}}{L_{\text{КР}}} \quad (1.1)$$

де $L_{\text{пл}}$ — плановий пробіг,

$L_{\text{КР}}$ — пробіг між капітальними ремонтами.

2. Кількість технічних обслуговувань (ТО-1, ТО-2):

$$K_{\text{ТО-1}} = \frac{L_{\text{пл}}}{L_{\text{ТО-1}}} \quad (1.2)$$

$$K_{\text{ТО-2}} = \frac{L_{\text{пл}}}{L_{\text{ТО-2}}} \quad (1.3)$$

де $L_{\text{ТО-1}}$ та $L_{\text{ТО-2}}$ — пробіг між технічними обслуговуваннями 1-го та 2-го типу.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ МРМ		
Розроб		Бурківський					
Перевір.							
Н. Контр.							
Затверд.							
					Літ.	Арк.	Аркуші
						9	4

3. Трудомісткість (Т):

$$T = n \times (T_{\text{кр}} + T_{\text{ТО-1}} \times K_{\text{ТО-1}} + T_{\text{ТО-2}} \times K_{\text{ТО-2}}) \quad (1.4)$$

де n — кількість транспортних засобів, $T_{\text{кр}}$, $T_{\text{ТО-1}}$, $T_{\text{ТО-2}}$ — трудомісткість капітального ремонту, технічного обслуговування 1-го та 2-го типу відповідно.

4. Площа пункту (П):

$$П = n \times П_{\text{с}} + П_{\text{т}} \quad (1.5)$$

де $П_{\text{с}}$ — площа стоянки для одного транспортного засобу,

$П_{\text{т}}$ — площа технологічних зон.

Розрахунки для ГАЗ-3302:

1. Плановий пробіг між КР: 250000 км

2. Плановий пробіг між ТО-1: 5000 км

3. Плановий пробіг між ТО-2: 20000 км

4. Трудомісткість:

- КР: 300 люд.-год

- ТО-1: 5 люд.-год

- ТО-2: 20 люд.-год

5. Площа:

- Площа стоянки для одного транспортного засобу: 20 м²

- Площа технологічних зон: 100 м²

Розрахунки для ХТЗ-17021:

1. Плановий пробіг між КР: 8000 м.г.

2. Плановий пробіг між ТО-1: 125 м.г.

3. Плановий пробіг між ТО-2: 500 м.г.

4. Трудомісткість:

- КР: 350 люд.-год

- ТО-1: 6 люд.-год

- ТО-2: 25 люд.-год

5. Площа:

						Арк.
						10
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

- Площа стоянки для одного транспортного засобу: 30 м²
- Площа технологічних зон: 150 м²

Розрахунки для 10 автомобілів ГАЗ-3302:

1. Кількість КР:

$$K_{\text{КР}} = \frac{66000}{250000} = 0.264$$

заокруглимо до 0.

2. Кількість ТО-1:

$$K_{\text{ТО-1}} = \frac{66000}{5000} = 13.2$$

3. Кількість ТО-2:

$$K_{\text{ТО-2}} = \frac{66000}{20000} = 3.3$$

4. Трудомісткість:

$$T = 10 \times (0 \times 300 + 5 \times 13.2 + 20 \times 3.3) = 10 \times (0 + 66 + 66) = 1320 \text{ люд.} - \text{ год}$$

5. Площа пункту:

$$\Pi = 10 \times 20 + 100 = 300 \text{ м}^2$$

Розрахунки для 5 тракторів ХТЗ-17021:

1. Кількість КР:

$$K_{\text{КР}} = \frac{23330}{8000} = 2.91$$

заокруглимо до 3.

2. Кількість ТО-1:

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		11

$$K_{TO-1} = \frac{23330}{125} = 186.64$$

3. Кількість ТО-2:

$$K_{TO-2} = \frac{23330}{500} = 46.66$$

4. Трудомісткість:

$$T = 5 \times (3 \times 350 + 6 \times 186.64 + 25 \times 46.66) = 5 \times (1050 + 1119.84 + 1166.5) = 16682 \text{ люд.-год}$$

5. Площа пункту:

$$\Pi = 5 * 30 + 150 = 300 \text{ м}^2$$

Таким чином, загальні розрахунки для обслуговування 10 автомобілів ГАЗ-3302 та 5 тракторів ХТЗ-17021 наступні:

1. Кількість капітальних ремонтів:

- ГАЗ-3302: 0
- ХТЗ-17021: 3

2. Кількість технічних обслуговувань:

- ТО-1:
 - ГАЗ-3302: 13.2
 - ХТЗ-17021: 186.64
- ТО-2:
 - ГАЗ-3302: 3.3
 - ХТЗ-17021: 46.66

3. Трудомісткість:

- ГАЗ-3302: 1320 люд.-год
- ХТЗ-17021: 16682 люд.-год

4. Площа пункту:

- ГАЗ-3302: 300 м²
- ХТЗ-17021: 300 м²

						Арк.
						12
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

2. РОЗРАХУНОК ДІЛЬНИЦІ ПО ВІДНОВЛЕННЮ РОБОЧИХ ОРГАНІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН

2.1 Визначення виробничої ділянки

Об'єм робіт ділянки визначаємо з відомого нам розподілення між відділеннями робіт і заносимо в табл. 2.1.

Таблиця 2.1.

Завантаження ділянки.

Найменування машин, які підлягають ремонту.	Трудовісткість майстерні, люд.-год.	Частина робіт які припадають на ковальсько-термічне відділення, %	Трудовісткість робіт які будуть виконуватися в відділенні, люд-год
Трактори	3954,32	3,0	118,6
Комбайни	2504	3,0	75,12
Автомобілі	3533,5	5,0	17,67
Плуги	632	34,0	214,88
Картоплесаджалки та картоплекопачі	53	12	6,36
Сівалки	844	10	84,4
Преспідбирачі	47	20	9,4
Косарки	22	5	1,1
Жатки	374	4	14,96

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб		Бурківський			РОЗРАХУНОК ДІЛЬНИЦІ ПО ВІДНОВЛЕННЮ РОБОЧИХ ОРГАНІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН	Літ.	Арк.	Архувів
Перевір.							13	5
Н. Контр.								
Затверд.								

Продовження таблиці 2.1

Розкидачі	411	15	61,65
Борони дискові	272	14	38,08
Борони зубові	508	40	203,2
Культиватори	506	16	80,96
Обладнання тваринницьких ферм	18025,6	10,0	1802,56
Сумарна трудомісткість			2728,92

Необхідну кількість працівників ділянки по ремонту с/г машин визначаємо за формулами:

$$P_{\text{СП кт.}} = 7862,9/1856 \times 1,06 = 3,9 \text{ чоловік}$$

приймаємо $P_{\text{СП кт.}} = 4$ чоловік;

$$P_{\text{Я кт.}} = 7862,9/2048 \times 1,06 = 3,6 \text{ чоловік}$$

приймаємо $P_{\text{Я кт.}} = 4$ чоловік;

2.2 Підбір обладнання для ділянки

Для ефективного функціонування ділянки по відновленню робочих органів ґрунтообробних машин необхідно забезпечити її сучасним і надійним обладнанням. Нижче наводиться перелік основного обладнання, яке повинно бути присутнім на такій ділянці:

1. Токарні верстати

- Токарний верстат загального призначення для обробки валів та інших деталей.
- Токарний верстат з ЧПУ для високоточної обробки складних деталей.

2. Фрезерні верстати

- Фрезерний верстат для обробки плоских і профільних поверхонь.
- Вертикально-фрезерний верстат для виготовлення складних форм.

3. Зварювальне обладнання

						Арк.
						14
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

- Напівавтоматичний зварювальний апарат для виконання різних типів зварювання.

- Зварювальний апарат для аргонодугового зварювання алюмінію та нержавіючої сталі.

- Зварювальні позиціонери та стіл для зварювання.

4. Шліфувальні та полірувальні верстати

- Плоскошліфувальний верстат для обробки робочих поверхонь.

- Циліндричний шліфувальний верстат для шліфування валів і циліндричних деталей.

- Полірувальний верстат для фінішної обробки поверхонь.

5. Обробні центри

- Вертикальний обробний центр для комплексної обробки деталей.

- Обробний центр з ЧПУ для автоматизованої високоточної обробки.

6. Гідравлічні преси

- Гідравлічний прес для виконання операцій пресування та формування деталей.

7. Інструментальне обладнання

- Комплект різальних інструментів для токарних та фрезерних верстатів.

- Шліфувальні круги та абразивні матеріали для шліфувальних верстатів.

- Комплекти інструментів для зварювання та полірування.

8. Обладнання для термічної обробки

- Піч для загартування та відпуску деталей з металу.

- Піч для цементації та азотування робочих поверхонь.

9. Контрольно-вимірювальне обладнання

- Комплект мікрометрів, штангенциркулів та індикаторів для вимірювання деталей.

- Лабораторія для контролю якості термічної обробки та твердості матеріалів.

10. Додаткове обладнання

- Вентиляційна система для забезпечення належних умов праці.

						Арк.
						15
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

- Столи для розборки та збирання робочих органів.
- Засоби індивідуального захисту для працівників (захисні окуляри, рукавиці, спецодяг).

Цей перелік обладнання дозволить забезпечити високу якість відновлення робочих органів ґрунтообробних машин та оптимізувати технологічний процес на ділянці.

2.3 Визначення площі ділянки

За своїм функціональним призначенням площі приміщень ремонтних підприємств поділяються на дві основні групи: виробничі та допоміжні.

До виробничих площ відносяться ті, які зайняті технологічним обладнанням і об'єктами ремонту, розташованими на робочих місцях, а також проходами і проїздами між обладнанням та робочими місцями.

До допоміжних площ відносяться ті, що зайняті санітарно-побутовими приміщеннями для культурного обслуговування, а також допоміжним і енергетичним обладнанням.

Площі виробничих відділень, цехів та ділянок визначаються трьома методами:

1. Розстановкою обладнання при технологічному плануванні.
2. Розрахунковим методом – на основі питомих площ на станок або одиницю іншого обладнання, на одного працівника, на одне робоче місце або одиницю ремонту.
3. Розрахунковим методом – за площею, яку займає обладнання, і перехідним коефіцієнтом.

Визначення площі за допомогою розстановки макетів обладнання в масштабі на кресленнях технологічного планування відділень є найбільш точним, але водночас трудомістким методом.

При розрахунку виробничих площ ділянок за площею, яку займає обладнання та машини, і перехідним коефіцієнтом використовується спеціальна формула.:

						Арк.
						16
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$F_{\text{від}}=(F_{\text{об}}+F_{\text{м}})\times\sigma \quad (2.1)$$

де $F_{\text{м}}=0 \text{ м}^2$ – площа яку займають машини;

$\sigma = 2,3$ – коефіцієнт який враховує робочі зони і проходи для відділення для відновлення робочих органів сільськогосподарських машин;

$F_{\text{об}}=31,31 \text{ м}^2$ площа яку займає обладнання.

$$F_{\text{від}}=(0+31,31)\times 2,3=62,62 \text{ м}^2$$

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		17

3. КОСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

3.1 Обґрунтування необхідності розробки конструкції

Робочі органи ґрунтообробних машин (лемеші, лапи, диски), працюючи в жорстких умовах ґрунтообробки піддаються інтенсивному абразивному зношуванню. Вітчизняне виробництво швидкозношуваних робочих органів ґрунтообробних машин не може забезпечити споживача їх із значним наробітком, який відповідав би кращим зарубіжним зразкам. Тому вітчизняні експлуатаційники перевагу віддають робочим органам ґрунтообробних машин зарубіжного виробництва, зокрема іспанським, тому що вони мають значно більший ресурс роботи, що забезпечує надійність техніки в цілому. Однак ми знаємо що ціна зарубіжних робочих органів набагато більша ніж вітчизняних, тому враховуючи економічне становище господарства в якості конструкторської розробки пропоную розробити пристосування, плазмотрон.

Плазмотрон дозволить відновити зношені поверхні робочих органів ґрунтообробних машин методом наплавки порошкових матеріалів. Відновлення здійснюється за рахунок нанесення на робочі органи ґрунтообробних машин іонно-плазмових захисних покриттів, які мало піддіюються інтенсивному абразивному зношуванню.

3.2 Пристрій плазмотрона і принцип роботи

Розроблений плазмотрон призначений для наплавлення зносостійких, фрикційних та інших спеціальних покриттів, що наносяться на поверхню деталей методом наплавлення порошкових матеріалів.

Плазмотрон (рисунок 3.1) являє собою конструкцію, що складається з двох ізольованих вузлів, катодного 4 (верхнього) і анодного 12 (нижнього), вмонтованих в рукоятку 3.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	КОСТРУКТИВНА ЧАСТИНА		
Розроб		Бурківський					
Перевір.							
Н. Контр.							
Затверд.							
					Лім.	Арк.	Аркушів
						18	6

Дуговий канал цього плазмотрона утворений катодом 2 з вольфрамовою вставкою 1, забитий в обойму утвореним соплом 6, секціями міжелектродної вставки 7 і мідним анодом 11.

Струмопідвід здійснюється за допомогою проводів 13 до кожної міжелектродної вставки 7 та вхідного сопла 6, а до вихідного сопла 10 - через трубку 14, що подає воду.

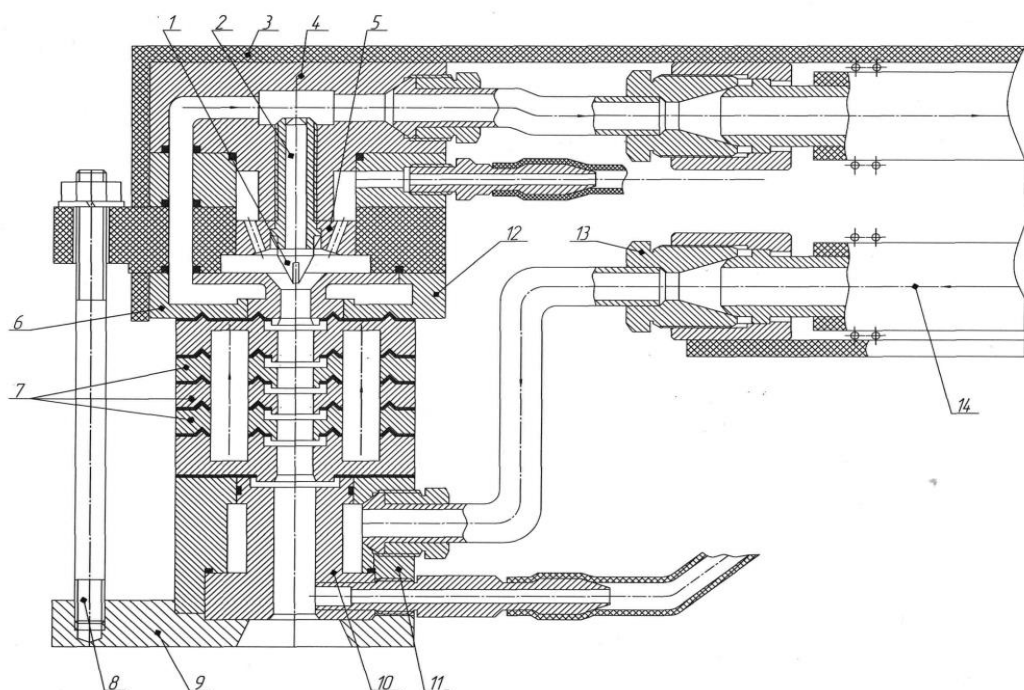
Ізоляція між корпусами досягається за допомогою текстолітової пластини, що має канал для проходження води і одночасно підтримує за допомогою 3-х шпильок 12 нижню частину анодного вузла, тобто міжелектродні вставки і вихідне сопло. У верхньому катодному вузлі є корпус-катод 2, формувач газу 5 і електрод 1.

Водяна магістраль плазмотрона герметична за рахунок застосування спеціальних роз'ємів і ущільнень. Ізолятори, верхній і нижній, корпусу скріплюються між собою чотирма сталевими гвинтами.

Катодний вузол плазмотрона 4, що містить водоохолоджувальний корпус, в якому закріплено вольфрамовий електрод 1 з лантанованою вставкою, добре забезпечує емісійні властивості, є на ряду з анодом основним елементом плазмотрона, що визначає його ресурс роботи. Корпус катода виконаний з міді і має отвори для подачі робочого газу.

Газоформувавч 5, що забезпечує аксіальне протікання газу, служить для поділу його рівномірної подачі в приелектродну ділянку і сприяє гарній стабілізації розряду. Газоформувавч виготовлений з тугоплавкого і теплопровідного матеріалу.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		19



1 -вольфрамовий електрод; 2 -катод; 3 - рукоятка; 4 -катодний вузол;
 5 - газоформувавч; 6 - вхідне сопло; 7 - міжелектродна вставка; 8 - шпилька;
 9 - пластина; 10 - сопло вихідне; 11 мідними анод; 12 -анодний вузол;
 13 - струмопровід; 14 -водяна трубка

Рис. 3.1 - Схема розробленого плазмотрона

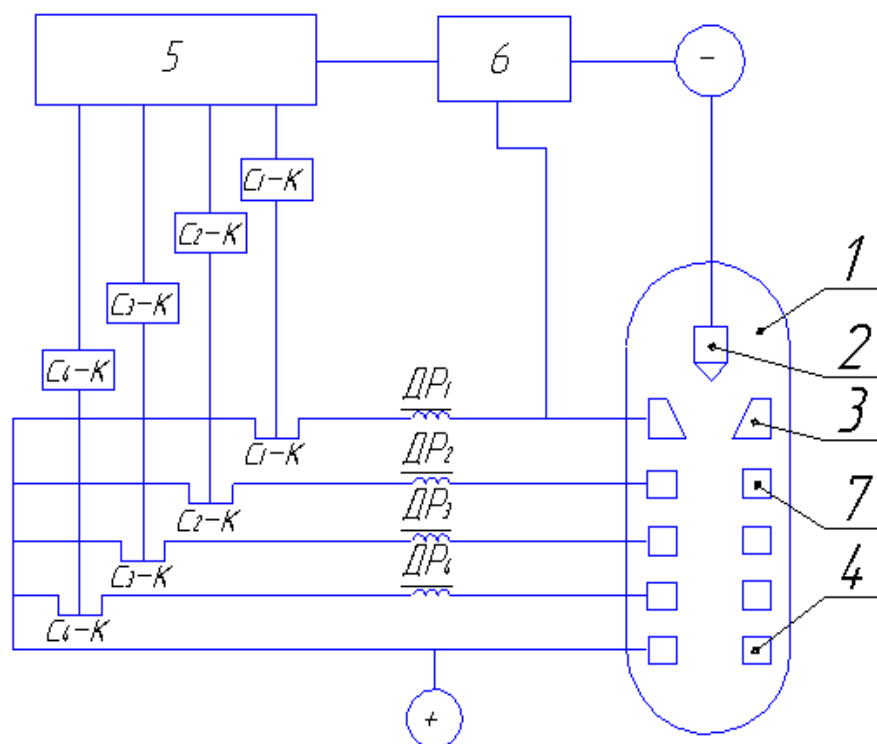
Вихідне сопло 10, як і вхідне 6, є найбільш теплонапруженою деталлю і служить для формування плазмового струменя. Сопло має спеціальний отвір для вкручування штуцера подачі порошків на зріз сопла. Секція міжелектродних вставок виконується теж з міді і служить для збільшення фіксації дуги в плазмотроні, а так само для формування потоку.

Фіксація довжини дуги значно зменшує пульсацію потоку, частота яких порівнянна з часом перебування частинок в зоні нагріву. Це позитивно впливає на якість нанесення покриття. Крім того, збільшення довжини дуги призводить до збільшення температури і швидкості плазмового струменя, що дозволяє підвищити продуктивність процесу.

У плазмотронах з міжелектродними вставками застосовується багатоступенева схема збудження дугового розряду (Рис 3.2). Вона включає підпалюючий пристрій, або осцилятор, і систему послідовного включення і відключення секцій міжелектродних вставок. Спочатку електрична дуга

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		20

запалюється між катодом і вхідним соплом, а далі при послідовному включенні спочатку першої секції вставок з подальшими секціями. Після запалювання основної дуги між електродом і соплом, дуга проходить під тиском робочого газу, що подається в камеру. Анодна пляма дуги переміщається по осі анодного вузла, і стовп дуги виявляється збалансованим і фіксованим.



1 - плазмотрон; 2 - катод; 3 - вхідне сопло; 4 - вихідне сопло; 5 - блок управління; 6 - осцилятор; 7 - секція МЕВ; ДР-дросель; С-К – контактори

Рис. 3.2 - Схема запалювання дуги

3.3. Розрахунок деталей на міцність

На рис. 3.3 приведена розрахункова схема шпильок, що стягають верхню і нижню частини плазмотрона і забезпечують герметичність в каналі для охолодження плазмотрона.

Умова міцності на розтяг:

$$\sigma_p = F_a / A_{ш} \leq [\sigma_p], \quad (3.1)$$

$$8,28/0,276 \leq 30$$

де F_a – осьове навантаження, яке діє на одну шпильку, Н;

$[\sigma_p]$ – допустиме напруження на розтяг, $[\sigma_p] = 30 \text{ Н/мм}^2$;

					Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	21

$A_{ш}$ — площа поперечного перерізу шпильок, мм^2 .

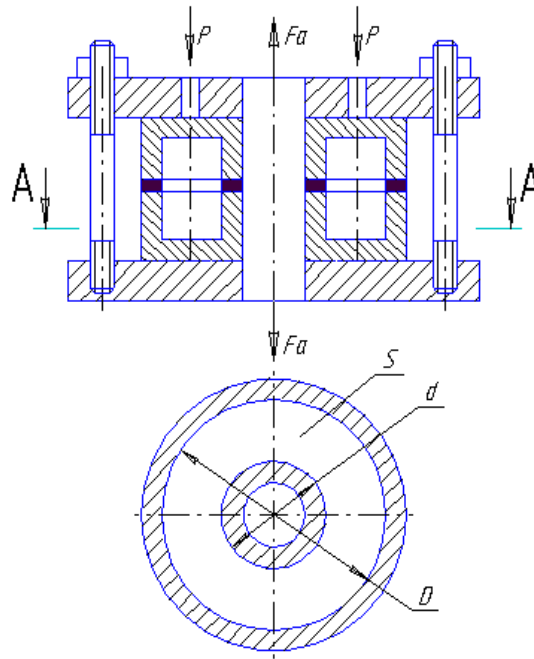


Рис. 3.3 - Схема розрахунку шпильок

Визначимо осьове навантаження на шпильки:

$$F_a = P \cdot S, \quad (3.2)$$

де P — тиск, що діє на нижню порожнину каналу, Н/мм^2 , $P = 0,08 \text{ Н/мм}^2$;

S — площа поперечного перерізу, мм^2 .

За технічним вимогам: $D = 14 \text{ мм}$, $d = 8 \text{ мм}$.

Тоді:

$$S = 1/4 \pi (D^2 - d^2). \quad (3.3)$$

Підставивши значення, знайдемо:

$$S = 1/4 \cdot 3,14 \cdot (14^2 - 8^2) = 103,6 \text{ мм}^2;$$

$$F_a = 0,08 \cdot 103,6 = 8,28 \text{ Н}.$$

З формули (4.1) визначимо площу перетину шпильок:

$$A_{\Sigma ш} = F_a / [\sigma]; \quad (3.4)$$

$$A_{\Sigma ш} = 8,28 / 30 = 0,276 \text{ мм}^2.$$

У конструкції плазмотрона передбачені 3 шпильки.

$$A_{ш} = A_{\Sigma ш} / n, \quad (3.5)$$

де n — число шпильок;

$$A_{ш} \text{— січення однієї шпильки, } A_{ш} = 0,092 \text{ мм}^2.$$

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		22

Діаметр однієї шпильки :

$$d_{ш} = \sqrt{4A_{ш}/\pi}; \quad (3.6)$$

$$d_{ш} = \sqrt{4 \cdot 0,092/3,14} = 0,6 \text{ мм.}$$

Прийmemo шпильку найменшим діаметром по ГОСТ22042-76 з урахуванням коефіцієнта запасу :

$$d_{м} = K \cdot d_{ш} , \quad (3.7)$$

де K – коефіцієнт запасу, $K = 2 \dots 5$.

$$d_{м} = (2 \dots 5) \cdot 0,6 = 3 \text{ мм.}$$

Приймаємо шпильку М3-6gX 120.58 ГОСТ 22032-76

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		23

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Робота з плазмотроном вимагає суворого дотримання правил техніки безпеки для запобігання нещасним випадкам і забезпечення захисту здоров'я працівників. Нижче наведені основні заходи безпеки при роботі з плазмотроном:

1. Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ)

- Обов'язково носіть захисний одяг, включаючи спеціальний костюм, рукавиці, захисні окуляри або маску для захисту очей від ультрафіолетового випромінювання і бризок металу.

- Використовуйте захисне взуття з металевим носком для захисту ніг.

2. Робоче місце

- Робоче місце повинно бути добре освітлене і вентильоване.

- Переконайтеся, що робоча зона чиста і вільна від зайвих предметів, щоб уникнути пожежної небезпеки.

- Використовуйте вогнетривкі матеріали для захисту поверхонь і обладнання навколо зони різання.

3. Електробезпека

- Перевіряйте стан електричних кабелів і з'єднань перед початком роботи. Не використовуйте плазмотрон з пошкодженими кабелями.

- Підключення до електричної мережі повинно здійснюватися через справні розетки з відповідною напругою і заземленням.

4. Газобезпека

- При використанні газів для плазмотронного різання переконайтеся в наявності справних редукторів і з'єднань.

- Перевірте герметичність з'єднань, щоб уникнути витоків газу.

- Забезпечте зберігання балонів з газом у вертикальному положенні, надійно закріпленими.

					ОХОРОНА ПРАЦІ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб		Бурківський						
Перевір.					Лім.		Арк.	Аркушів
							24	2
Н. Контр.								
Затверд.								

5. Охорона праці

- Перед початком роботи ознайомтеся з інструкцією по експлуатації плазмотрона і пройдіть відповідний інструктаж.

- Ніколи не направляйте плазмотрон на людей чи легкозаймисті матеріали.

- При роботі з плазмотроном уникайте контактів з водою та іншими рідинами.

6. Пожежна безпека

- Тримайте поблизу вогнегасник або інші засоби пожежогасіння.

- Не допускайте зберігання легкозаймистих матеріалів у безпосередній близькості від робочої зони.

7. Вентиляція та витяжка

- Забезпечте ефективну вентиляцію для видалення диму і газів, що утворюються під час різання.

- Використовуйте місцеву витяжну вентиляцію для безпосереднього видалення шкідливих речовин з робочої зони.

8. Технічне обслуговування

- Регулярно перевіряйте і обслуговуйте плазмотрон для забезпечення його справної роботи.

- Замінюйте зношені або пошкоджені частини плазмотрона тільки після відключення від електромережі.

Дотримання цих правил техніки безпеки допоможе уникнути нещасних випадків та забезпечить ефективну і безпечну роботу з плазмотроном.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		25

5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Розрахунок собівартості та терміну окупності плазмотрона

Для розрахунку собівартості та терміну окупності плазмотрона потрібно врахувати трудомісткість, вартість деталей, річну програму використання, економію від одного застосування, а також додаткові витрати, такі як премії, непрямі витрати, ЄСВ та військовий збір.

Таблиця 5.1. Вартість деталі плазмотрона

Найменування деталі	Вартість деталі, грн
Корпус-катод	1725
Штуцер	64
Вставка міжелектродна	92
Сопло вихідне	428
Сопло вхідне	520
Газоформувавч	1780
Вузол катодний	930
Всього	5539

1. Собівартість плазмотрона (С)

Формула для розрахунку собівартості враховує трудові витрати, матеріальні витрати, непрямі витрати та додаткові витрати:

$C = \text{Трудомісткість} * \text{Ставка оплати праці} * (1 + \text{ЄСВ} + \text{Військовий збір} + \text{Премії} + \text{Вартість деталей} + \text{Непрямі витрати})$

Де:

- Трудомісткість = 15,2 люд-год.
- Ставка оплати праці (наприклад, 100 грн/год)
- ЄСВ = 22%
- Військовий збір = 1,5%
- Премії = 10% (припустимо)

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат							
Розроб		Бурківський			ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА			Літ.	Арк.	Аркушів	
Перевір.									26	2	
Н. Контр.											
Затверд.											

- Вартість деталей = 5539 грн

- Непрямі витрати = 15% від суми трудових витрат і вартості деталей
(припустимо)

Розрахуємо:

$$C = (15,2 \times 100 \times (1 + 0,22 + 0,015 + 0,10)) + 5539 + 0,15 \times (15,2 \times 100 \times 1,335 + 5539)$$

Спочатку знайдемо трудові витрати:

$$\text{Трудові витрати} = 15,2 * 100 * 1,335 = 2029,2 \text{ грн}$$

Потім обчислимо непрямі витрати:

$$\text{Непрямі витрати} = 0,15 * (2029,2 + 5539) = 0,15 * 7568,2 = 1135,23$$

грн

І остаточно собівартість:

$$C = 2029,2 + 5539 + 1135,23 = 8703,43 \text{ грн}$$

5.2 Термін окупності

Формула для розрахунку терміну окупності враховує річну програму використання та економію від одного застосування:

$$P = \frac{C}{\text{Економія від одного застосування} \times \text{Річна програма використ}}$$

Де:

- Економія від одного застосування = 100 грн

- Річна програма використання = 100 днів

Розрахуємо:

$$P = \frac{8703,43}{100 \times 100} = \frac{8703,43}{10000} = 0,8703 \text{ років} \approx 10,4 \text{ місяців}$$

Отже, собівартість плазмотрона становить 8703,43 грн, а термін окупності – приблизно 10,4 місяців.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		27

ВИСНОВКИ

Дипломний проєкт на тему «Організація технічного сервісу в тракторному парку з детальною розробкою ділянки відновлення робочих органів ґрунтообробних машин» дозволив провести комплексне дослідження та розробити практичні рекомендації для підвищення ефективності технічного обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки. Основні висновки, отримані в результаті проведеного дослідження, можна підсумувати наступним чином:

1. Покращення організації технічного сервісу:

Розроблено оптимальну систему технічного сервісу для машино-тракторного парку, яка включає створення спеціалізованої дільниці з відновлення робочих органів ґрунтообробних машин. Ця система дозволяє забезпечити своєчасне обслуговування техніки, що сприяє зниженню витрат на її експлуатацію та підвищенню продуктивності.

2. Вибір і використання сучасного обладнання:

В рамках проєкту визначено необхідне технологічне обладнання для дільниці відновлення робочих органів ґрунтообробних машин. Використання сучасних токарних, фрезерних, шліфувальних верстатів, а також зварювального обладнання та гідравлічних пресів забезпечить високоякісне виконання ремонтних робіт.

3. Економічна ефективність:

Проведені розрахунки собівартості та терміну окупності плазмотрона показали, що впровадження запропонованої системи є економічно вигідним. Собівартість відновлення робочих органів становить 8703,43 грн, а термін окупності – приблизно 10,4 місяці. Це свідчить про швидке повернення інвестицій та подальшу економію коштів.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат										
Розроб		Бурківський			ВИСНОВКИ				Лім.	Арк.	Аркуші			
Перевір.												28	2	
Н. Контр.														
Затверд.														

4. Покращення якості обслуговування:

Впровадження сучасних технологій і методів відновлення робочих органів дозволить значно підвищити якість ремонту та обслуговування сільськогосподарської техніки. Це сприятиме збільшенню строку служби техніки, зниженню кількості поломок та простоїв.

5. Соціальний аспект:

Поліпшення умов праці на ділянці за рахунок модернізації обладнання та впровадження засобів індивідуального захисту сприятиме підвищенню безпеки та комфорту працівників. Це позитивно вплине на продуктивність праці та загальний моральний клімат у колективі.

Загалом, результати дипломного проєкту підтверджують доцільність і ефективність запропонованих заходів з організації технічного сервісу в машино-тракторному парку. Впровадження розроблених рекомендацій сприятиме підвищенню економічної ефективності аграрного виробництва, забезпеченню надійності та довговічності сільськогосподарської техніки, а також поліпшенню умов праці працівників.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		29

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Афанасьєва С. Якісна елементна база – основа надійності вітчизняної техніки / С. Афанасьєва, В. Горбатов, В. Погорілий // Техніка АПК. – 2005. – №5-6. – С. 40-43.
2. Башинський О. І. Організаційні особливості технічного обслуговування та відновлення пожежних автомобілів за станом / О. І. Башинський, О. В. Сидорчук // Пожежна безпека. Зб. наук. праць ЛПБ, Укр НДІПБ. – Львів: ЛПБ. – 2002. – №2 – С.104-106.
3. Бернштейн Д.Б. Оцінка можливості самозагострювання ґрунторіжучих елементів при абразивному зношуванні / Д.Б. Бернштейн // Трактори та сільгоспмашини. – 1985. – № 6. – С. 15–19.
4. Бобрицький В.М. Підвищення зносостійкості різальних елементів робочих органів ґрунтообробних машин : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.02.04 «Тертя та зношування в машинах» / В.М. Бобрицький. – К., 2007. – 20 с.
5. Бойко А. І. Сучасні проблеми забезпечення надійності сільськогосподарської техніки / А. І. Бойко // Вісник Харківського НТУСГ ім. П. Василенка : Підвищення надійності деталей відновлюємих машин. – Випуск 15. – Харків, 2003. – С.10 – 13.
6. Василенко М. Підвищення довговічності робочих органів ґрунтообробних машин [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.propozitsiya.com/?page=146&itemid=4063>.
7. Відновлення працездатності робочих органів ґрунтообробної техніки / С. Карабінюш, Є. Костюк, А. Новицький, В. Окаянюк // Agroexpert: практичний посібник аграрія. – 2011. – № 10. – С. 58–62.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат											
Розроб		Бурківський			СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ					Лім.	Арк.	Аркуші			
Перевір.												30	1		
Н. Контр.															
Затверд.															