

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 обслуговування автомобілів з детальною розробкою діагностування системи запалювання бензинових двигунів».

Виконав: студент III курсу, групи Ai-45
галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство»
спеціальності 208 «Агроінженерія»

(галузь знань, спеціальність)

Богдан ВОЙЦЕХІВСЬКИЙ

(власне ім'я та прізвище)

Керівник

Ігор БУЧКО

(власне ім'я та прізвище)

Рецензент

(власне ім'я та прізвище)

м. Житомир - 2025 року

«Організація технічного обслуговування автомобілів з детальною розробкою діагностування системи запалювання бензинових двигунів».

АНОТАЦІЯ

Дипломний проєкт присвячений організації технічного обслуговування автомобілів, зокрема питанням діагностування системи запалювання бензинових двигунів. У роботі розглядаються сучасні методи та засоби діагностики, що дозволяють підвищити ефективність технічного обслуговування та забезпечити безперебійну роботу двигуна.

У першій частині досліджується загальна структура системи технічного обслуговування автомобілів, аналізуються нормативні документи, що регламентують проведення діагностичних і ремонтних робіт.

Друга частина роботи присвячена детальному аналізу системи запалювання бензинових двигунів, її основним елементам, особливостям роботи та типовим несправностям. Розглядаються методи діагностування, такі як перевірка високовольтних проводів, котушок запалювання, свічок, системи керування запалюванням та електронних блоків управління.

Окрему увагу приділено вибору діагностичного обладнання та розробці рекомендацій щодо оптимізації діагностичного процесу. Впровадження запропонованих заходів дозволить знизити витрати часу та ресурсів на пошук і усунення несправностей, а також підвищити якість обслуговування автомобілів.

Результати дослідження можуть бути використані в автосервісних підприємствах, навчальних закладах технічного профілю та при подальшій розробці методик діагностування автомобільних систем.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ, ДІАГНОСТИКА, СИСТЕМА ЗАПАЛЮВАННЯ, БЕНЗИНОВИЙ ДВИГУН, АВТОМОБІЛЬ, МЕТОДИ ДІАГНОСТУВАННЯ.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1. РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ПУНКТУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ	9
1.1 Структура та організація системи технічного сервісу машин.....	9
1.2 Розрахунок кількості ремонтів і ТО тракторів і автомобілів.....	11
1.3 Розрахунок трудомісткості ТО і ремонту.....	16
1.4 Режим роботи і фонди часу.....	19
1.5 Визначення потреб дільниці у робітниках.....	19
1.6 Вибір технологічного обладнання, оснастки приладів та інструментів для дільниці ТО і діагностування тракторів та автомобілів.....	20
2.ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	22
2.1 Несправності системи запалювання бензинових двигунів.....	22
2.2 Технологія проведення ТО та діагностування бензинових двигунів.....	23
3. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА.....	25
3.1 Аналіз існуючих конструкцій приладів для перевірки свічок запалювання.....	25
3.2 Призначення, будова та робота пристосування.....	26
3.3 Розрахунок на міцність тримача свічки запалювання.....	28
4. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	30
4.1 Охорона праці при виконанні технічного обслуговування автомобілів...	30
4.2 Техніка безпеки при роботі з пристосуванням для перевірки свічок запалювання.....	31
5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	33
5.1 Визначення собівартості розробки.....	33
5.2 Термін окупності приладу.....	34
ВИСНОВОК.....	35
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	36

					ДП.208.045.467н.073.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата				
Розробив	Войцехівський				«Організація технічного обслуговування автомобілів з детальною розробкою діагностування системи запалювання бензинових двигунів»	Літера	Арк.	Аркуші
Керівник	Бучко						6	37
Рецензент						ЖАТФК, гр. Аі-45		
Н. Контр.	Бучко							
Затвердив	Руденко							

ВСТУП

Автомобільний транспорт відіграє важливу роль у сучасному світі, забезпечуючи швидке та ефективне перевезення пасажирів і вантажів. Зі зростанням кількості автомобілів особливого значення набуває їх технічне обслуговування (ТО), яке спрямоване на забезпечення надійності, безпеки та екологічної відповідності транспортних засобів. Однією з найважливіших систем автомобіля, що впливає на ефективність роботи двигуна, є система запалювання бензинових двигунів.

Надійність роботи системи запалювання безпосередньо впливає на експлуатаційні характеристики автомобіля, зокрема на витрату пального, динамічні показники, рівень викидів шкідливих речовин та стабільність роботи двигуна. Діагностування цієї системи дозволяє вчасно виявити несправності та уникнути дороговартісних ремонтів, а також запобігти виходу з ладу інших пов'язаних елементів двигуна.

Одним із ключових елементів системи запалювання є свічки запалювання. Вони забезпечують займання паливо-повітряної суміші в циліндрах двигуна. Несправності свічок можуть призвести до пропусків займання, збільшення витрат пального, нестабільної роботи двигуна, утрудненого запуску, зниження потужності, а також підвищеного зносу інших компонентів двигуна. Саме тому розробка ефективного пристосування для перевірки свічок запалювання є актуальним завданням у сфері технічного обслуговування автомобілів.

Метою даного дипломного проєкту є розробка ефективної організації технічного обслуговування автомобілів з акцентом на діагностування системи запалювання бензинових двигунів. Крім того, у межах дослідження буде спроектовано та виготовлено спеціальне пристосування для перевірки свічок запалювання, що дозволить більш точно та оперативно визначати їхній технічний стан.

					ДП.208.045.467н.073.ПЗ						
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата							
Розробив		Войцехівський			ВСТУП			Літера	Арк.	Аркуші	
Керівник		Бучко								7	2
Рецензент								ЖАТФК, гр. Аі-45			
Н. Контр.		Бучко									
Затвердив		Руденко									

Завданням дослідження є:

1. Аналіз сучасних методів технічного обслуговування та діагностування автомобілів, зокрема системи запалювання.
2. Визначення основних видів несправностей свічок запалювання та їх впливу на роботу двигуна.
3. Розробка конструкції пристосування для перевірки свічок запалювання.
4. Проведення експериментальних досліджень щодо ефективності запропонованого пристосування.
5. Оцінка економічної доцільності впровадження пристосування у практику технічного обслуговування автомобілів.

Об'єктом дослідження є процес технічного обслуговування та діагностування автомобільних систем, зокрема системи запалювання бензинових двигунів. Предметом дослідження є методи діагностування та перевірки свічок запалювання, а також розробка відповідного пристосування.

Наукова новизна роботи полягає у створенні вдосконаленого пристосування для перевірки свічок запалювання, яке дозволяє швидко та точно оцінювати їх технічний стан. Практичне значення роботи полягає в можливості використання запропонованого пристосування у сервісних центрах, автотранспортних підприємствах та в умовах індивідуального автомобільного обслуговування.

Таким чином, розробка ефективного способу діагностики системи запалювання, а також створення інноваційного пристосування для перевірки свічок запалювання сприятиме покращенню якості технічного обслуговування автомобілів, підвищенню надійності їхньої експлуатації та зниженню експлуатаційних витрат.

					ДП.208.045.467н.073.ПЗ	Арк.
						8
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

1. РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ПУНКТУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

1.1 Структура та організація системи технічного сервісу машин

Система технічного сервісу машин включає комплекс заходів, спрямованих на забезпечення працездатності та продовження терміну служби машин. Вона складається з певних рівнів обслуговування, видів технічного сервісу та організаційних підходів.

1. Основні елементи системи технічного сервісу

1. Технічне обслуговування (ТО)

- Планові заходи для підтримки робочого стану машини.
- Поділяється на:
 - Щоденне обслуговування (перевірка рівнів рідин, огляд).
 - ТО-1 (через встановлений пробіг або мотогодини – заміна мастил, фільтрів).
 - ТО-2 (більш глибока діагностика, заміна зношених деталей).

2. Ремонтні роботи

- Поточний ремонт – усунення дрібних несправностей.
- Середній ремонт – заміна або відновлення вузлів та агрегатів.
- Капітальний ремонт – повне розбирання, діагностика та відновлення машини.

3. Діагностичні роботи

- Контроль технічного стану з використанням інструментальних методів.

4. Забезпечення запасними частинами та матеріалами

- Логістика запчастин, масел, технічних рідин для своєчасного обслуговування.

					ДП.208.045.467н.073.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ПУНКТУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ		
Розробив	Войцехівський						
Керівник	Бучко						
Рецензент							
Н. Контр.	Бучко						
Затвердив	Руденко				ЖАТФК, гр. Аі-45		
					Літера	Арк.	Аркуші
						9	13

5. Модернізація та оновлення

- Встановлення нових агрегатів або вдосконалення системи керування.

2. Організація системи технічного сервісу

За місцем виконання

- Централізована система – обслуговування машин у спеціалізованих сервісних центрах.

- Децентралізована система – ремонт і ТО виконуються безпосередньо на місцях експлуатації (виїзні бригади).

За рівнями обслуговування

1. Користувач (водій, оператор)

- Виконує щоденне обслуговування та виявлення несправностей.

2. Сервісні бригади

- Виконують поточний ремонт і технічне обслуговування.

3. Сервісні центри та ремонтні підприємства

- Виконують середній і капітальний ремонт.

4. Виробники техніки

- Постачають запасні частини, здійснюють гарантійне обслуговування та модернізацію.

3. Види організації технічного сервісу

- Гарантійне обслуговування – виконується виробником протягом гарантійного терміну.

- Післягарантійне обслуговування – за контрактами або на договірній основі.

- Аутсорсинг технічного сервісу – передача функцій обслуговування спеціалізованим компаніям.

4. Використання цифрових технологій у технічному сервісі

- Системи моніторингу технічного стану (датчики, телеметрія).

- Автоматизоване управління ТО (програми для обліку обслуговування).

- Онлайн-консультації та дистанційна діагностика.

					ДП.208.045.467н.073.ПЗ	Арк.
						10
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Ця система дозволяє знизити експлуатаційні витрати, підвищити надійність техніки та продовжити її термін служби.

1.2 Розрахунок кількості ремонтів і ТО тракторів і автомобілів

Кількість ТО і ремонтів для тракторів визначаємо за формулами:

$$N_{кр} = \frac{Q_{окр} + Q_{пл}}{Q_{кр}} \quad (1.1)$$

$$N_{пр} = \frac{Q_{опр} + Q_{пл}}{Q_{пр}} - N_{кр} \quad (1.2)$$

$$N_{то-3} = \frac{Q_{опр} + Q_{пл}}{Q_{пр}} - N_{кр} - N_{пр} \quad (1.3)$$

$$N_{то-2} = \frac{Q_{опр} + Q_{пл}}{Q_{пр}} - N_{кр} - N_{пр} - N_{то-3} \quad (1.4)$$

$$N_{то-1} = \frac{Q_{опр} + Q_{пл}}{Q_{пр}} - N_{кр} - N_{пр} - N_{то-3} - N_{то-2} \quad (1.5)$$

де $N_{кр}$, $N_{пр}$, $N_{то-3}$, $N_{то-2}$, $N_{то-1}$ - відповідно кількість капітальних і поточних ремонтів, ТО-3, ТО-2, ТО-1

$Q_{пл}$ - планове річне навантаження на один трактор даної марки, кг витраченого палива;

$Q_{окр}$, $Q_{опр}$, $Q_{то-3}$, $Q_{то-2}$, $Q_{то-1}$ - напрацювання до капітального і поточного ремонтів, ТО-3, ТО-2, ТО-1, кг витраченого палива.

Кількість ТО і ремонтів для трактора К-701 визначаємо за формулами:

$$N_{кр} = \frac{12200 + 26110}{270000} = 0,14$$

Приймаємо: $N_{кр}=0$ шт.

$$N_{пр} = \frac{2000 + 26110}{90000} - 0 = 0,31$$

Приймаємо: $N_{пр}=0$ шт.

$$N_{то-3} = \frac{1000 + 26110}{45000} - 0 - 0 = 0,6$$

Приймаємо: $N_{то-3}=0$ шт.

$$N_{то-2} = \frac{500 + 26110}{11650} - 0 - 0 - 0 = 1,18$$

Приймаємо: $N_{то-2}=1$ шт.

$$N_{то-1} = \frac{100 + 26110}{5625} - 0 - 0 - 0 - 1 = 3,6$$

					ДП.208.045.467Н.073.ПЗ	Арк.
						11
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Приймаємо: $N_{то-1} = 3$ шт.

Кількість ТО і ремонтів для трактора ДТ-175с визначаємо за формулами:

$$N_{кр} = \frac{30160 + 18900}{142800} = 0,34$$

Приймаємо: $N_{кр} = 0$ шт.

$$N_{пр} = \frac{2000 + 18900}{47600} - 0 = 0,43$$

Приймаємо: $N_{пр} = 0$ шт.

$$N_{то} - 3 = \frac{1000 + 18900}{23800} - 0 - 0 = 0,83$$

Приймаємо: $N_{то-3} = 0$ шт.

$$N_{то} - 2 = \frac{500 + 18900}{11900} - 0 - 0 - 0 = 1,63$$

Приймаємо: $N_{то-2} = 1$ шт.

$$N_{то} - 1 = \frac{100 + 18900}{2975} - 0 - 0 - 0 - 1 = 5,3$$

Приймаємо: $N_{то-1} = 5$ шт.

Кількість ТО і ремонтів для трактора Т-150 визначаємо за формулами:

$$N_{кр} = \frac{37860 + 20420}{139800} = 0,41$$

Приймаємо: $N_{кр} = 0$ шт.

$$N_{пр} = \frac{2000 + 20420}{46600} - 0 = 0,48$$

Приймаємо: $N_{пр} = 0$ шт.

$$N_{то} - 3 = \frac{1000 + 20420}{23300} - 0 - 0 = 0,9$$

Приймаємо: $N_{то-3} = 0$ шт.

$$N_{то} - 2 = \frac{500 + 20420}{11650} - 0 - 0 - 0 = 1,7$$

Приймаємо: $N_{то-2} = 1$ шт.

$$N_{то} - 1 = \frac{100 + 20420}{29125} - 0 - 0 - 0 - 1 = 6,04$$

Приймаємо: $N_{то-1} = 6$ шт.

Кількість ТО і ремонтів для трактора МТЗ-102 визначаємо за формулами:

					ДП.208.045.467Н.073.ПЗ	Арк.
						12
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$N_{кр} = \frac{37670 + 11650}{79800} = 0,61$$

Приймаємо: $N_{кр}=0$ шт.

$$N_{пр} = \frac{2000 + 11650}{26600} - 0 = 0,51$$

Приймаємо: $N_{пр}=0$ шт.

$$N_{то-3} = \frac{1000 + 11650}{13300} - 0 - 0 = 0,95$$

Приймаємо: $N_{то-3}=0$ шт.

$$N_{то-2} = \frac{500 + 11650}{6650} - 0 - 0 - 1 = 1,82$$

Приймаємо: $N_{то-2}=1$ шт.

$$N_{то-1} = \frac{100 + 11650}{1687,5} - 0 - 0 - 0 - 1 = 5,9$$

Приймаємо: $N_{то-1}=5$ шт.

Кількість ТО і ремонтів для трактора МТЗ-80 визначаємо за формулами:

$$N_{кр} = \frac{24500 + 12760}{60000} = 0,6$$

Приймаємо: $N_{кр}=0$ шт.

$$N_{пр} = \frac{2000 + 12760}{20000} - 0 = 0,7$$

Приймаємо: $N_{пр}=0$ шт.

$$N_{то-3} = \frac{1000 + 12760}{10000} - 0 - 0 = 1,3$$

Приймаємо: $N_{то-3}=1$ шт.

$$N_{то-2} = \frac{500 + 12760}{5000} - 0 - 0 - 1 = 1,6$$

Приймаємо: $N_{то-2}=1$ шт.

$$N_{то-1} = \frac{100 + 12760}{1250} - 0 - 0 - 1 - 1 = 8,2$$

Приймаємо: $N_{то-1}=8$ шт.

Кількість ТО і ремонтів для трактора ЮМЗ-6Л визначаємо за формулами:

$$N_{кр} = \frac{9980 + 9490}{48000} = 0,4$$

					ДП.208.045.467н.073.ПЗ	Арк.
						13
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Приймаємо: $N_{кр}=0$ шт.

$$N_{пр} = \frac{2000 + 9490}{16000} - 0 = 0,71$$

Приймаємо: $N_{пр}=0$ шт.

$$N_{то-3} = \frac{1000 + 9490}{8000} - 0 - 0 = 1,3$$

Приймаємо: $N_{то-3}=1$ шт.

$$N_{то-2} = \frac{500 + 9490}{4000} - 0 - 0 - 1 = 1,49$$

Приймаємо: $N_{то-2}=1$ шт.

$$N_{то-1} = \frac{100 + 9490}{1000} - 0 - 0 - 1 - 1 = 7,59$$

Приймаємо: $N_{то-1}=7$ шт.

Кількість ТО і ремонтів для трактора Т-70С визначаємо за формулами:

$$N_{кр} = \frac{42760 + 10430}{64800} = 0,82$$

Приймаємо: $N_{кр}=0$ шт.

$$N_{пр} = \frac{2000 + 10430}{21600} - 0 = 0,57$$

Приймаємо: $N_{пр}=0$ шт.

$$N_{то-3} = \frac{1000 + 10430}{10800} - 0 - 0 = 0,89$$

Приймаємо: $N_{то-3}=0$ шт.

$$N_{то-2} = \frac{500 + 10430}{5400} - 0 - 0 - 1 = 1,05$$

Приймаємо: $N_{то-2}=1$ шт.

$$N_{то-1} = \frac{100 + 10430}{1250} - 0 - 0 - 1 - 1 = 6,1$$

Приймаємо: $N_{то-1}=6$ шт.

Кількість ТО і ремонтів для трактора Т-30А визначаємо за формулами:

$$N_{кр} = \frac{43110 + 7510}{30000} = 1,68$$

Приймаємо: $N_{кр}=1$ шт.

$$N_{пр} = \frac{2000 + 7510}{10000} - 1 = 0,02$$

					ДП.208.045.467н.073.ПЗ	Арк.
						14
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Приймаємо: $N_{\text{пр}}=0$ шт.

$$N_{\text{то}} - 3 = \frac{1000 + 7510}{5000} - 1 - 0 = 1,1$$

Приймаємо: $N_{\text{то-3}}=1$ шт.

$$N_{\text{то}} - 2 = \frac{500 + 7510}{2500} - 1 - 0 - 0 = 1,9$$

Приймаємо: $N_{\text{то-2}}=1$ шт.

$$N_{\text{то}} - 1 = \frac{100 + 7510}{625} - 1 - 0 - 0 - 2 = 10,1$$

Приймаємо: $N_{\text{то-1}}=10$ шт.

Наведені розрахунки кількості ТО, капітальних та поточних ремонтів тракторів зведемо до таблиці 1.1.

Таблиця 1.1. Кількість ТО, капітальних та поточних ремонтів

Марка трактора	Кількість тракторів	Кількість ТО, капітальних та поточних ремонтів					Всього
		ТО-1	ТО-2	ТО-3	Пр	Кр	
1. К-701	1	3	1	-	-	-	4
2. ДТ-175С	1	5	1	-	-	-	6
3. Т-150	1	6	1	-	-	-	7
4. МТЗ-102	1	5	1	-	-	-	6
5. МТЗ-80	1	8	1	1	-	-	10
6. ЮМЗ-6Л	1	7	1	1	-	-	9
7. Т-70С	1	6	1	-	-	-	7
8. Т-30А	1	10	1	1	-	-	12
Всього	8	50	8	3	-	-	61

Визначаємо кількість ремонтів і ТО для автомобілів за формулами:

$$N_{\text{кр}} = \frac{L_{\text{окр}} + L_{\text{пл}}}{L_{\text{кр}}} \quad (1.6)$$

$$N_{\text{то}} - 2 = \frac{L_{\text{опр}} + L_{\text{пл}}}{L_{\text{пр}}} - N_{\text{кр}} \quad (1.7)$$

$$N_{\text{то}} - 1 = \frac{L_{\text{опр}} + L_{\text{пл}}}{L_{\text{пр}}} - N_{\text{кр}} - N_{\text{то}} - 2 \quad (1.8)$$

де $N_{\text{кр}}$, $N_{\text{то-2}}$, $N_{\text{то-1}}$ - відповідно кількість капітальних і ТО-2, ТО-1;

					ДП.208.045.467н.073.ПЗ	Арк.
						15
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Лпл- планове річне навантаження на один автомобіль даної марки, тис.км ;

Локр, Лото-2, Лото-1 - напрацювання до капітального і ТО-2, ТО-1, тис.км ;

Визначаємо кількість ремонтів і ТО для автомобіля ГАЗ-53А за формулами:

$$N_{кр} = \frac{120000 + 51000}{200000} = 0,85$$

Приймаємо: $N_{кр}=0$ шт.

$$N_{то-2} = \frac{1000 + 51000}{10000} - 0 = 5,2$$

Приймаємо: $N_{то-2}=5$ шт.

$$N_{то-1} = \frac{500 + 51000}{2000} - 0 - 5 = 20,7$$

Приймаємо: $N_{то-1}=20$ шт.

Визначаємо кількість ремонтів і ТО для автомобіля ЗІЛ-130 за формулами:

$$N_{кр} = \frac{220000 + 52000}{200000} = 1,36$$

Приймаємо: $N_{кр}=1$ шт.

$$N_{то-2} = \frac{1000 + 52000}{10000} - 1 = 4,3$$

Приймаємо: $N_{то-2}=4$ шт.

$$N_{то-1} = \frac{500 + 52000}{2000} - 1 - 4 = 21,25$$

Приймаємо: $N_{то-1}=21$ шт.

Наведені розрахунки кількості ТО і капітальних ремонтів автомобілів зведемо до таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 Кількість ТО і капітальних ремонтів

Марка автомобіля	Кількість автомобілів	Кількість ТО і капітальних ремонтів			Всього
		ТО-1	ТО-2	Кр	
ГАЗ-53А	1	20	5	-	25
ЗІЛ-130	1	21	4	1	26
Всього	2	41	9	1	51

1.3 Розрахунок трудомісткості ТО і ремонту

Для визначення затрат праці на річний об'єм виконання технічних

					ДП.208.045.467н.073.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		16

обслуговувань за складом машино-тракторного парку (згідно вихідних даних для проектування), необхідно дані розрахунків кількості ТО за групами машин, використати для подальших розрахунків. Дані по кількості ТО за машинами та відповідні значення трудомісткості (люд.-год.) кожного виду ТО.

Тоді затрати робочого часу для виконання ТО можна визначити за формулою:

$$T_z = N_{TO-1} \times T_{TO-1} + N_{TO-2} \times T_{TO-2} + \dots + T_{п+2} \times T_{CO} \quad (1.9)$$

де T_{TO-1} , $T_{TO-2} \dots T_{п}$ – трудомісткість проведення ТО тракторів кожної марки, люд.год.

N_{TO-1} , $N_{TO-2} \dots T_{п}$ – кількість ТО тракторів кожної марки, шт.

$$T_{з.к-701} = 3 \times 2,2 + 1 \times 11,6 + 2 \times 18,3 = 54,6 \text{ люд.год.}$$

$$T_{з.дт-175с} = 5 \times 3 + 1 \times 7,4 + 2 \times 11,3 = 45 \text{ люд.год.}$$

$$T_{з.т-150} = 6 \times 1,9 + 1 \times 6,8 + 2 \times 5,3 = 55,5 \text{ люд.год.}$$

$$T_{з.мтз-102} = 5 \times 3,2 + 1 \times 6,9 + 2 \times 8,3 = 39,5 \text{ люд.год.}$$

$$T_{з.мтз-80} = 8 \times 2,7 + 1 \times 6,9 + 1 \times 19,8 + 2 \times 3,5 = 55,3 \text{ люд.год.}$$

$$T_{з.юмз-6л} = 7 \times 2,2 + 1 \times 5,9 + 1 \times 26,7 + 2 \times 14,9 = 77,8 \text{ люд.год.}$$

$$T_{з.т-70с} = 5 \times 2,3 + 1 \times 6,9 + 1 \times 14 + 2 \times 6,8 = 46 \text{ люд.год.}$$

$$T_{з.т-30А} = 9 \times 2,4 + 2 \times 3,8 + 2 \times 3,5 = 36,2 \text{ люд.год.}$$

Наведені розрахунки затрати робочого часу на ТО тракторів зведемо до таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 Затрати робочого часу на ТО тракторів.

Марка трактора	Кількість тракторів	Затрати робочого часу на ТО тракторів, люд. год.				Всього
		ТО-1	ТО-2	ТО-3	СТО	
К-701	1	6.6	11.6	-	36.6	54.8
ДТ-175С	1	15	7.4	-	22.6	45
Т-150	1	11.4	6.8	-	10.6	55.5
МТЗ-102	1	16	6.9	-	16.6	39.5
МТЗ-80	1	21.6	6.9	19.8	7	55.3

ЮМЗ-6Л	1	15.4	6.9	26.7	29.8	77.8
Т-70С	1	11.5	6.9	14	13.6	46
Т-30А	1	21.6	7.6	-	7	36.2
Всього	8	119.1	61	60.5	143.8	410.1

Визначаємо трудозатрати для автомобілів

$$T_{з.} = N_{то-2} \times T_{то-2} + N_{то-1} \times T_{то-1} + T_{сох} \times N_{со} + \frac{L_{пл}}{1000} \times T_{пр}. \quad (1.10)$$

де $T_{то-1}$, $T_{то-2}$ $T_{п}$ – трудомісткість проведення ТО автомобілів кожної марки, люд.год.

$N_{то-1}$, $N_{то-2}$... $T_{п}$. – кількість ТО автомобілів кожної марки, шт.

Визначаємо трудозатрати для автомобіля ГАЗ-53А

$$T_{з.ГАЗ-53А} = 12 \times 5 + 3 \times 20 + 18 \times 2 + \frac{51000}{1000} \times 6 = 462 \text{ люд.год.}$$

$$T_{з. \text{ тис. км}} = \frac{51000}{1000} \times 6 = 306 \text{ люд. год.}$$

$$T_{то-1} = 3,0$$

$$T_{то-2} = 12$$

$$T_{пр} = 6$$

Визначаємо трудозатрати для автомобіля ЗІЛ-130

$$T_{з.ЗІЛ-130} = 19,5 \times 4 + 5,85 \times 21 + 9,75 \times 2 + \frac{52000}{1000} \times 5,2 = 490 \text{ люд.год.}$$

$$T_{з. \text{ тис. км}} = \frac{52000}{1000} \times 5,2 = 270 \text{ люд. год.}$$

$$T_{то-1} = 5,85$$

$$T_{то-2} = 19,5$$

$$T_{пр} = 5,2$$

Наведені розрахунки затрати робочого часу на ТО автомобілів зведемо до таблиці 1.4.

					ДП.208.045.467Н.073.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		18

Таблиця 1.4 Затрати робочого часу на ТО автомобілів.

Марка автомобіля	Кількість автомобілів	Затрати робочого часу на ТО автомобілів, люд. год.			Всього
		ТО-1	ТО-2	Т.з.тис/км	
ГАЗ-53А	1	60	60	306	462
ЗІЛ-130	1	122.8	78	270	490

1.4 Режим роботи і фонди часу.

Фр.ч. – дійсний фонд робочого часу майстра-наладчика, год.

$$\text{Фр.ч.} = (\text{Дк} - \text{Дв} - \text{Дсв} - \text{Двідп.}) \times t \times n - (\text{Дп.св} + \text{Дпв}) \quad (1.11)$$

$$\text{Фр.ч.} = (365 - 53 - 7 - 24) \times 8 \times 0,95 - (51 + 5) = 1787 \text{ год}$$

Дк – кількість календарних днів в рокові

Дв – кількість вихідних днів

Дсв – кількість святкових днів

Двідп.- кількість днів відпустки

Дп.св – кількість передсвяткових днів

Дпв - кількість передвихідних днів

t – тривалість зміни (год.)

n – коефіцієнт, що враховує втрати робочого часу з поважних причин.

1.5 Визначення потреб дільниці у робітниках

Для проведення ТО в стаціонарних умовах кількість майстрів-наладчиків визначається по формулі:

$$\text{К.п.} = \frac{T_z}{\text{Фр.ч.}} \quad (1.12)$$

$$\text{К. п.} = \frac{1326,2}{1787} = 0,74$$

Загальна завантаженість майстра-наладчика складає 74%. Я пропоную прийняти одного майстра-наладчика для обслуговування й ремонту техніки.

Розраховуємо площу ПТО.

К.п.-кількість працівників

$$S_{\text{пто}} = \text{К.п.} \times 30 \quad (1.13)$$

					ДП.208.045.467Н.073.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		19

$$S_{\text{пто}}=1 \times 30=30 \text{ м}^2$$

Розраховуємо освітлення ПТО.

$$F_o=S_{\text{пто}} \times a \text{ м}^2 \quad (1.14)$$

$$F_o=30 \times 0,3=9 \text{ м}^2$$

$$n = \frac{F_o}{S_B} \quad (1.15)$$

$$n = \frac{9}{3.6} = 3 \text{ вікна}$$

Розраховуємо штучне освітлення ПТО.

$$W=S_{\text{пто}} \times P_{\text{л}} \quad (1.16)$$

$$W=30 \times 150=4500 \text{ Вт.}$$

$$K_{\text{л}} = \frac{W}{P} \quad (1.17)$$

$$K_{\text{л}} = \frac{4500}{150} = 30 \text{ ламп}$$

Розраховуємо вентиляцію ПТО.

$$V=S_{\text{пто}} \times h \quad (1.18)$$

$$V=30 \times 5,4=162 \text{ м}^3$$

$$L=K \times V \quad (1.19)$$

$$L=3.5 \times 162=567 \frac{\text{м}^3}{\text{год}}$$

Визначати потужність двигуна немає потреби тому, що заводи випускають вентилятори разом з електродвигунами.

1.6 Вибір технологічного обладнання, оснастки приладів та інструментів для дільниці ТО і діагностування тракторів та автомобілів

В таблиці 1.5 наведемо перелік технологічного обладнання, оснастки приладів та інструментів для дільниці технічного обслуговування (ТО) та діагностування тракторів та автомобілів:

Тип обладнання/приладу	Назва	Призначення	Тип та характеристика
Технологічне обладнання	Верстат універсальний	Обробка деталей, ремонти	Широкий діапазон обробки, регулювання швидкості
	Лавка для ТО	Обслуговування тракторів, автомобілів	Механічний та електричний інструмент для обслуговування

					ДП.208.045.467н.073.ПЗ	Арк.
						20
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Тип обладнання/приладу	Назва	Призначення	Тип та характеристика
	Стенд для діагностики	Діагностика систем автомобілів/тракторів	Комплекси для перевірки двигунів, трансмісій та інших систем
	Стенд для регулювання фар	Регулювання фар на автомобілях	Для коректного налаштування фар, точність кутів освітлення
Оснастка	Стенд для тестування гальм	Перевірка гальмівної системи	Для тестування ефективності гальмування
	Підйомник автомобільний	Підйом транспортних засобів для обслуговування	Автоматичне підняття, надійність конструкції
	Динамометр	Вимірювання крутного моменту	Механічний/електронний для точного вимірювання
Прилади	Манометр	Вимірювання тиску в системах	Для перевірки тиску масла, пального, охолоджуючої рідини
	Газоаналізатор	Вимірювання вихлопних газів	Для діагностики роботи двигуна, перевірка шкідливих викидів
	Окуляри 3D (діагностичні)	Для візуальної діагностики зображень	Використовуються для огляду внутрішніх частин двигуна чи трансмісії
Інструменти	Гайкові ключі	Для зняття/встановлення гайок, болтів	В комплекті різних розмірів, матеріал - сталь
	Викрутки	Встановлення і демонтаж деталей	Набір викруток різних типів для дрібних робіт
	Ремонтний набір	Ремонт та заміна дрібних компонентів	Включає плоскогубці, пасатижі, молотки, ключі тощо
	Зварювальний апарат	Зварювання металевих частин	Для ремонту деталей та з'єднань

2.ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Несправності системи запалювання бензинових двигунів

Несправності системи запалювання бензинових двигунів можуть бути різними і викликати різні проблеми з роботою двигуна. Ось деякі з основних несправностей:

1. Не запускається двигун:
 - Пошкодження свічок запалювання.
 - Несправність котушки запалювання.
 - Проблеми з проводкою або контактами.
 - Недостатня напруга на акумуляторі або в генераторі.
 - Несправність блоку управління двигуном (ECU).
2. Пропуски запалювання (погана робота на холостих обертах):
 - Зношені або брудні свічки запалювання.
 - Несправність або зношення котушки запалювання.
 - Несправність датчиків або погане підключення до системи запалювання.
 - Проблеми з проводкою або з'єднаннями.
3. Підвищений витрат палива або нерівна робота двигуна:
 - Несправність в системі запалювання може призвести до неправильного розподілу палива, що в свою чергу може збільшити витрати пального.
 - Погано працюючі свічки або система запалювання може викликати неправильне спалювання палива.
4. Невпорядковане іскрове запалювання:
 - Це може бути викликано зносом або неправильним регулюванням часу запалювання.
 - Пошкодження датчиків кривошипно-шатунного механізму (КШМ).

					ДП.208.045.467н.073.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА			
Розробив		Войцехівський						
Керівник		Бучко						
Рецензент								
Н. Контр.		Бучко						
Затвердив		Руденко						
					Літера	Арк.	Аркуші	
							22	3
					ЖАТФК, гр. Аі-45			

5. Перегрів двигуна:

- Можливі несправності в системі запалювання, коли іскра з'являється занадто пізно або завчасно, що призводить до перегріву.

В таких випадках важливо ретельно перевірити систему запалювання, зокрема свічки запалювання, котушки, проводку та блоки управління.

2.2 Технологія проведення ТО та діагностування бензинових двигунів

Технічне обслуговування (ТО) та діагностування бензинових двигунів включають кілька етапів для забезпечення їх безперебійної роботи та виявлення можливих несправностей. Ось основні етапи:

1. Регулярне технічне обслуговування (ТО)

- Заміна масла: Масло в двигуні потрібно змінювати регулярно (зазвичай кожні 5 000–10 000 км залежно від рекомендацій виробника). Це допомагає зменшити тертя та зношування деталей.
- Фільтри:
 - Повітряний фільтр: Очищає повітря, яке потрапляє в двигун. Його замінюють або очищають через певні інтервали.
 - Масляний фільтр: Заміна разом з маслом для підтримки чистоти системи змащення.
 - Фільтр палива: Забезпечує очищення палива перед його потраплянням у двигун.
- Свічки запалювання: Проводиться їх перевірка та заміна через певні інтервали для забезпечення нормальної роботи системи запалювання.
- Ремені та ланцюги: Перевірка на знос і заміна (особливо ременя ГРМ).
- Охолоджуюча рідина: Перевіряється рівень і стан охолоджувальної рідини, її необхідно змінювати через певний час.

2. Діагностика бензинових двигунів

- Візуальна перевірка:
 - Оцінка зовнішнього стану двигуна, наявність витоків масла чи охолоджуючої рідини.

					ДП.208.045.467н.073.ПЗ	Арк.
						23
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

- Перевірка підключень проводів, шлангів, а також стану компонентів, таких як карбюратор або система впорскування.
- Діагностика через OBD-систему:
 - Сучасні бензинові двигуни оснащені системами діагностики, які можуть виявити помилки у роботі двигуна та передавати інформацію в бортовий комп'ютер.
 - Використання сканера для зчитування кодів помилок та визначення несправностей (наприклад, проблеми з датчиками, системою запалювання або паливною системою).
- Перевірка тиску в паливній системі:
 - Вимірювання тиску в паливній рейці для виявлення проблем із насосом або форсунками.
- Тестування компресії в циліндрах:
 - Перевірка компресії дає уявлення про стан поршневих кілець і клапанів.
- Перевірка роботи системи запалювання:
 - Аналіз стану свічок запалювання та котушок, а також перевірка моменту запалювання.
- Тест на викиди:
 - Перевірка рівня викидів шкідливих газів для відповідності нормам екології.

3. Додаткові перевірки

- Система охолодження: Перевірка на наявність повітря в системі та стан радіатора.
- Система випуску: Перевірка на наявність тріщин, корозії або забруднення каталізатора.
- Гальмівна система: Перевірка стану гальмівних колодок і дисків, а також рівня гальмівної рідини.

Технічне обслуговування та діагностика бензинових двигунів повинні проводитися згідно з інтервалами, визначеними виробником, а також в разі появи ознак несправностей.

					ДП.208.045.467Н.073.ПЗ	Арк.
						24
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

3. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

3.1 Аналіз існуючих конструкцій приладів для перевірки свічок запалювання

Прилади для перевірки свічок запалювання використовуються для оцінки їх стану, ефективності та функціональності. Існують різні конструкції таких приладів, які відрізняються за принципом роботи, функціями та точністю вимірювання. Ось основні види конструкцій:

1. Візуальні перевіряльники (зовнішні)

Ці прилади дозволяють проводити зовнішню перевірку стану свічок запалювання без зняття свічки з двигуна. Вони можуть мати функції освітлення робочої зони для огляду свічки та детального вивчення її стану.

- Переваги: Проста конструкція, швидкість перевірки.
- Недоліки: Обмежена можливість оцінити внутрішні характеристики свічки, такі як іскровий промінь.

2. Контактні прилади для перевірки іскри

Ці прилади працюють на принципі перевірки наявності та якості іскри, що утворюється при спробі запуску двигуна. Вони можуть вбудовуватися в систему запалювання автомобіля.

- Переваги: Можливість перевірки активності свічки в реальних умовах.
- Недоліки: Можливі помилки при неправильному підключенні, ускладнена точність визначення якості іскри.

3. Статичні тестери

Ці прилади вимірюють опір свічки або її резистивні характеристики. Вони здатні виявити несправності, пов'язані з фізичним пошкодженням або старінням свічки, що впливають на її ефективність.

- Переваги: Можливість точного визначення стану свічки.

					ДП.208.045.467н.073.ПЗ								
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА				Літера	Арк.	Аркуші		
Розробив	Войцехівський										25	5	
Керівник	Бучко												
Рецензент													
Н. Контр.	Бучко												
Затвердив	Руденко												

- Недоліки: Не завжди може ідентифікувати проблеми, пов'язані з динамічною роботою свічки під навантаженням.

4. Динамічні тестери

Ці прилади тестують свічки в умовах, наближених до реальних робочих. Вони включають в себе спеціальні генератори імпульсів, що імітують іскровий процес. Це дозволяє більш точно оцінити функціонування свічки при підвищених навантаженнях.

- Переваги: Дають точніші результати для оцінки працездатності свічок у реальних умовах.

- Недоліки: Більш складні в експлуатації і налаштуванні, дорогі.

5. Індукційні тестери

Ці пристрої дозволяють перевіряти свічки за допомогою індукційних змінних полів, що застосовуються для виявлення можливих проблем з роботою свічки при високих оборотах.

- Переваги: Швидка перевірка, висока точність.

- Недоліки: Потребує спеціального обладнання для створення індукційного поля.

Для ефективної перевірки свічок запалювання на вибір конструкції приладу впливає ряд факторів: точність необхідних вимірювань, тип свічок, умови експлуатації. Динамічні і індукційні тестери вважаються найточнішими, але для більшості користувачів достатньо стандартних візуальних або контактних перевіряльників.

3.2 Призначення, будова та робота пристосування

Одна несправна свічка запалення дає втрату палива на 20-25%.

Своєчасне діагностування дасть змогу економити паливо та зменшити кошти на експлуатацію, ремонт, технічне обслуговування, тобто підвищити продуктивність. В своїй конструкторській розробці, я розробив пристрій для діагностування свічок запалення.

Мій пристрій призначений для швидкого діагностування свічок запалення. За допомогою пристрою можна перевірити свічки запалення на наступні дефекти:

- перевірка іскроутворення на контактах свічки запалення;

					ДП.208.045.467н.073.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		26

- перевірка стану іскри (якого кольору іскра);
- перебої в іскроутворюванні;
- внутрішній пробій діелектрика свічки;
- поверхневий пробій свічки;
- перевірка ізоляції свічки запалення (іскра не повинна пробивати на корпус).

Пристрій має таку будову:

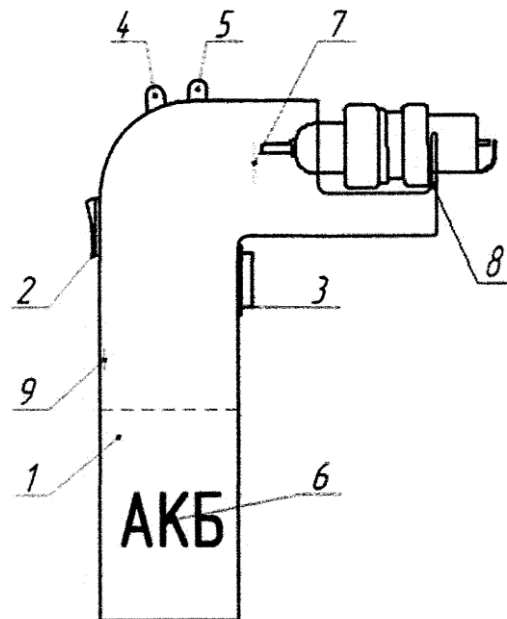


Рис. 3.1 Будова пристосування для перевірки свічок запалювання

Пристрій (рис. 3.1) являє собою пластиковий корпус (1), на якому розташовані органи управління і контролю процесів діагностики: кнопки управління (2), (3) з світлодіодними індикаторами (4), (5) та вбудованими акумуляторними батареями (6). В корпусі пристосування знаходиться рухомий контакт-упор (7) та свічкотримач (8). На рукоятці пристрою розташоване зарядне гніздо, до якого може бути підключений зовнішній акумулятор (9).

Електрична схема пристосування приладу для перевірки свічки запалення зображена на рис. 3.2.

- Прикладена сила $F=2\text{ кг}=2\times 9.81\text{ Н}=19.62$ (переведемо в ньютони).
- Розміри тримача: довжина $L=36\text{ мм}$, ширина $b=13\text{ мм}$, товщина $h=1.5\text{ мм}$.

Кроки для розрахунку:

1. Площа перерізу A :

$$A = b \times h = 13\text{ мм} \times 1.5\text{ мм} = 19.5\text{ мм}^2 = 19.5 \times 10^{-6}\text{ м}^2$$

2. Напруження σ , що діє на тримач:

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad (3.1)$$

де $F=19.62\text{ Н}$ та $A=19.5\times 10^{-6}\text{ м}^2$.

3. Міцність міді М-002. Міцність на розтяг (припустимо для цього матеріалу) близька до $\sigma_{\max}=210\text{ МПа}=210\times 10^6\text{ Н/м}^2$.

Розрахуємо напруження і порівняємо з межею міцності.

Розраховане напруження, що діє на тримач, становить приблизно 1.01 МПа . Це значно менше за максимальну міцність міді М-002, яка складає 210 МПа . Таким чином, тримач свічки витримує навантаження без ризику руйнування.

					ДП.208.045.467н.073.ПЗ	Арк.
						29
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Охорона праці при виконанні технічного обслуговування автомобілів

Охорона праці під час виконання технічного обслуговування автомобілів є важливим аспектом для забезпечення безпеки працівників. Ось кілька основних заходів, які мають бути виконані для забезпечення безпеки:

1. Підготовка робочого місця:

- Перевірка стану робочого місця перед початком робіт: правильність освітлення, вентиляції, відсутність сторонніх предметів, які можуть створювати небезпеку.

- Перевірка наявності необхідних інструментів та засобів захисту.

2. Забезпечення безпеки при роботі з механізмами:

- Оформлення технічного обслуговування відповідно до інструкцій заводу-виготовлювача.

- Увімкнення систем безпеки (якщо передбачено, наприклад, гальмування, фіксація автомобіля).

- Використання індивідуальних засобів захисту: рукавички, захисні окуляри, маски тощо.

3. Робота з рідинами та паливом:

- Уникайте контакту з агресивними хімічними речовинами (рідинний антифриз, мастила, пальне).

- Зберігання пального та рідин у спеціально відведених місцях, перевірка на відсутність витоків.

4. Електробезпека:

- При роботі з електричними системами автомобіля, перед початком робіт відключити акумулятор або інші джерела живлення.

- Використовувати ізольовані інструменти для обслуговування електричних елементів.

5. Вентиляція та робота в замкнутих приміщеннях:

					ДП.208.045.467Н.073.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата				
Розробив		Войцехівський			ОХОРОНА ПРАЦІ	Літера	Арк.	Аркуші
Керівник		Бучко					30	3
Рецензент		Герасимчук				ЖАТФК, гр. Аі-45		
Н. Контр.		Бучко						
Затвердив		Руденко						

- Під час технічного обслуговування в закритих приміщеннях необхідно забезпечити належну вентиляцію, щоб уникнути накопичення шкідливих газів, таких як оксиди азоту.

6. Робота з підйомниками та підставками:

- Під час підйому автомобіля або його частин необхідно використовувати підйомні механізми та підставки відповідно до стандартів безпеки.

- Уникати роботи під піднятим автомобілем без надійної фіксації.

Ці заходи повинні бути частиною загальних інструкцій та навчання для персоналу, щоб забезпечити належний рівень охорони праці при виконанні технічного обслуговування автомобілів.

4.2 Техніка безпеки при роботі з пристосуванням для перевірки свічок запалювання

При роботі з пристосуванням для перевірки свічок запалювання важливо дотримуватися основних правил техніки безпеки:

1. Вимкнення запалювання: Перед початком роботи обов'язково вимкніть запалювання на транспортному засобі, щоб уникнути коротких замикань чи несанкціонованого запуску двигуна.

2. Обережність з електричними компонентами: Перевіряючи свічки запалювання, переконайтеся, що всі електричні з'єднання на пристосуванні заземлені та не мають пошкоджень. Працюйте з використанням ізольованих інструментів.

3. Захист від іскріння: Уникайте роботи з пристосуванням поблизу горючих речовин або в умовах, де може бути утворено іскри, щоб запобігти пожежі.

4. Перевірка пристосування: Переконайтеся, що пристосування для перевірки свічок запалювання працює належним чином і не має механічних пошкоджень.

5. Індивідуальні засоби захисту: При роботі з високою напругою на свічках запалювання використовуйте ізольовані рукавички та захисні окуляри.

					ДП.208.045.467Н.073.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		31

6. Правильне встановлення свічок: Переконайтеся, що свічки запалювання правильно встановлені та щільно закріплені перед перевіркою.

7. Уникання контакту з гарячими частинами: Дайте свічкам запалювання охолонути перед тим, як брати їх в руки, оскільки вони можуть бути дуже гарячими після роботи двигуна.

8. Не працюйте в умовах низької видимості: Робота з пристосуванням для перевірки свічок запалювання повинна проводитися в добре освітлених умовах, щоб уникнути помилок.

Завжди дотримуйтеся інструкцій виробника пристосування і керуйтеся загальними принципами безпеки при роботі з електричними та механічними пристроями.

					ДП.208.045.467н.073.ПЗ	Арк.
						32
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Визначення собівартості розробки

Щоб визначити собівартість пристосування для перевірки свічок запалювання, скористаємося формулою для розрахунку собівартості:

$$C_{\text{соб}} = C_{\text{мат}} + C_{\text{зарп}} + C_{\text{непр}} \quad (5.1)$$

де:

- $C_{\text{мат}}$ — вартість матеріалів (деталей),
- $C_{\text{зарп}}$ — заробітна плата робітників,
- $C_{\text{непр}}$ — непрямі витрати.

1. Вартість матеріалів:

$$C_{\text{мат}} = B = 1300 \text{ грн.}$$

2. Заробітна плата:

Заробітна плата за трудомісткість $T = 12,5$ люд-год. складається з розрахунку:

$$C_{\text{зарп}} = T \cdot 3 = 12,5 \text{ год.} \cdot 100 \text{ грн./год.} = 1250 \text{ грн.}$$

Але на суму зарплати треба нарахувати ЄСВ і військовий збір.

- ЄСВ = 22%:

$$C_{\text{ЄСВ}} = 1250 \cdot 0,22 = 275 \text{ грн.}$$

- Військовий збір = 5%:

$$C_{\text{ВЗ}} = 1250 \cdot 0,05 = 62,5 \text{ грн.}$$

Загальна вартість зарплати з урахуванням ЄСВ та військового збору:

$$C_{\text{зарп}} = 1250 + 275 + 62,5 = 1587,5 \text{ грн.}$$

3. Непрямі витрати:

Непрямі витрати становлять 20% від вартості матеріалів і заробітної плати:

$$C_{\text{непр}} = (C_{\text{мат}} + C_{\text{зарп}}) \cdot 0,2 = (1300 + 1587,5) \cdot 0,2 = 388,5 \text{ грн.}$$

4. Загальна собівартість:

					ДП.208.045.467Н.073.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА			
Розробив		Войцехівський						
Керівник		Бучко						
Рецензент		Веремій						
Н. Контр.		Бучко						
Затвердив		Руденко						
					Літера	Арк.	Аркуші	
							33	2
					ЖАТФК, гр. Аі-45			

Тепер можемо визначити загальну собівартість:

$$C_{\text{соб}} = C_{\text{мат}} + C_{\text{зарп}} + C_{\text{непр}} = 1300 + 1587,5 + 388,5 = 3276 \text{ грн.}$$

Отже, собівартість пристосування для перевірки свічок запалювання становить 3276 гривень.

5.2 Термін окупності приладу

Для розрахунку терміну окупності пристосування можна скористатися наступною формулою:

$$T_{\text{окуп}} = \frac{C}{З} \quad (5.2)$$

де:

- $T_{\text{окуп}}$ — термін окупності (в роках),
- C — собівартість пристосування,
- $З$ — річна сума прибутку чи заощаджень.

Розрахунок:

$$T_{\text{окуп}} = \frac{3276 \text{ грн.}}{5000 \text{ грн./рік}} = 0,6552 \text{ року.}$$

Отже, термін окупності пристосування становить 0,66 року або 7,87 місяця.

					ДП.208.045.467н.073.ПЗ	Арк.
						34
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

ВИСНОВОК

У дипломному проєкті була проведена детальна розробка організації технічного обслуговування автомобілів з акцентом на діагностику системи запалювання бензинових двигунів. Одним з ключових етапів дослідження стало розроблення пристосування для перевірки свічок запалювання, що дозволяє забезпечити ефективність роботи системи запалювання, виявляти можливі несправності та своєчасно їх усувати.

Основними результатами роботи є:

1. Розробка теоретичних основ діагностики системи запалювання. Аналіз існуючих методів діагностики свічок запалювання показав, що використання спеціалізованого обладнання є найбільш ефективним для виявлення навіть незначних несправностей.

2. Розробка пристосування для перевірки свічок запалювання. Пристрій дозволяє оперативно та точно оцінити стан свічок запалювання в умовах автомобільного сервісу, що дозволяє скоротити час на діагностику та підвищити якість обслуговування.

3. Інтеграція пристосування в процес технічного обслуговування. Запропоноване пристосування легко інтегрується в існуючі технологічні процеси та може значно підвищити ефективність обслуговування бензинових двигунів.

4. Практична значимість. Розробка пристосування дозволяє не тільки покращити якість обслуговування автомобілів, а й знизити витрати на ремонт, підвищити надійність роботи двигунів, а також забезпечити безпеку експлуатації транспортних засобів.

Таким чином, реалізація даного проєкту дозволяє значно вдосконалити процес технічного обслуговування автомобілів, зокрема у сфері діагностики та обслуговування системи запалювання, що має важливе значення для збереження працездатності автомобільного транспорту і підвищення його експлуатаційних характеристик.

					ДП.208.045.467Н.073.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	ВИСНОВОК		
Розробив	Войцехівський						
Керівник	Бучко						
Рецензент							
Н. Контр.	Бучко						
Затвердив	Руденко						
					Літера	Арк.	Аркуші
						35	1
					ЖАТФК, гр. Аі-45		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Костюк В. А. Теорія і практика ремонту автомобільних двигунів. – К.: Наукова думка, 2019. – 256 с.
2. Петренко І. В. Основи діагностики бензинових двигунів. – Харків: ХНАДУ, 2018. – 210 с.
3. Захарченко О. О. Технічне обслуговування та ремонт автомобільних двигунів. – Львів: Вид-во Нац. лісотехнічного ун-ту України, 2020. – 322 с.
4. Технологія ремонту автомобільних двигунів / За ред. М. В. Бойка. – Харків: ВД "Інжект", 2017. – 340 с.
5. Технічний сервіс транспортних засобів: навч. посіб. / О. В. Попович. – К.: Політехніка, 2021. – 224 с.
6. Лебедев А. П. Діагностика та ремонт автомобільних двигунів. – Дніпро: ДНУ, 2018. – 200 с.
7. Відновлення двигунів та їхніх систем / О. В. Шевчук. – Черкаси: Черкаський нац. ун-т, 2022. – 180 с.
8. Гончаренко В. С. Ремонт автомобільних двигунів. – Київ: Автосервіс, 2016. – 265 с.
9. Механізми та діагностика бензинових двигунів / За ред. С. В. Литвина. – Одеса: ОНУ, 2019. – 274 с.
10. Проблеми та тенденції розвитку технічного сервісу / Н. І. Бондаренко. – К.: Техніка, 2020. – 280 с.
11. Строкач О. М. Діагностика автомобільних двигунів: підручник. – Харків: ХНУ, 2017. – 312 с.
12. Ремонт та технічне обслуговування транспортних засобів / В. І. Левченко. – Львів: ЛНУ, 2021. – 250 с.
13. Автомобільні двигуни: конструкція та ремонт / О. С. Федоренко. – К.: Вища школа, 2018. – 220 с.

					ДП.208.045.467н.073.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата			
Розробив	Войцехівський				СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	Літера	Арк.
Керівник	Бучко						36
Рецензент							2
Н. Контр.	Бучко					ЖАТФК, гр. Аі-45	
Затвердив	Руденко						

14. Матвієнко В. П. Діагностика і технічне обслуговування бензинових двигунів. – Харків: ХНАДУ, 2020. – 190 с.

15. Система технічного обслуговування та діагностики двигунів / А. А. Черненко. – Київ: КНУ, 2019. – 230 с.

					ДП.208.045.467Н.073.ПЗ	Арк.
						37
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		