

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 ТО і ремонту МТП з детальною розробкою ТО-2 автомобіля КАМАЗ-5511».

Виконав: студент IV курсу, групи Аі-41
галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство»
спеціальності 208 «Агроінженерія»
(галузь знань, спеціальність)

Роман РИЖУК
(власне ім'я та прізвище)

Керівник Богдан СОРОКА
(власне ім'я та прізвище)

Рецензент _____
(власне ім'я та прізвище)

м. Житомир - 2025 року

«Організація ТО і ремонту МТП з детальною розробкою ТО-2 автомобіля КАМАЗ-5511».

АНОТАЦІЯ

У дипломному проєкті розглянуто питання організації технічного обслуговування (ТО) та ремонту машинно-тракторного парку (МТП) з акцентом на розробку технологічного процесу другого технічного обслуговування (ТО-2) автомобіля КАМАЗ-5511.

Проєкт складається з кількох основних розділів:

1. Аналіз технічного стану МТП.

У цьому розділі проведено аналіз структури машинно-тракторного парку підприємства, визначено основні причини несправностей техніки та потребу в технічному обслуговуванні.

2. Організація технічного обслуговування і ремонту. Розроблено схему організації процесів ТО та ремонту з урахуванням особливостей експлуатації автомобіля КАМАЗ-5511. Запропоновано графіки проведення ТО та виділено необхідні ресурси (обладнання, персонал, матеріали).

3. Розробка технологічного процесу ТО-2. Детально описано процедури, що виконуються під час ТО-2 автомобіля КАМАЗ-5511, включаючи перевірку вузлів і систем, діагностику та регулювання параметрів роботи основних агрегатів.

4. Економічна оцінка проєкту. Виконано розрахунок витрат на організацію ТО і ремонту, оцінено економічну ефективність впровадження запропонованих рішень.

5. Охорона праці та екологічна безпека. Враховано вимоги безпеки праці персоналу, розглянуто заходи мінімізації шкідливого впливу на навколишнє середовище.

У результаті виконання проєкту запропоновано ефективну модель організації технічного обслуговування і ремонту, що дозволяє підвищити працездатність машинно-тракторного парку та знизити витрати на експлуатацію техніки.

Даний дипломний проєкт може бути використаний для оптимізації процесів ТО і ремонту на підприємствах транспортної галузі.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: КАМАЗ-5511, ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ, ТО-2, РЕМОНТ, МАШИННО-ТРАКТОРНИЙ ПАРК, ОРГАНІЗАЦІЯ ТО, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС, ДІАГНОСТИКА, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ, ОХОРОНА ПРАЦІ, ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1. РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ПУНКТУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ.....	9
1.1 Розрахунок кількості технічних обслуговувань, трудомісткості та площі пункту ТО.....	9
1.2 Розрахунок кількості працівників.....	13
1.3 Розрахунок освітлення та вентиляції.....	14
2. ТЕХНОЛОГІЯ ПРОВЕДЕННЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛЯ КАМАЗ-5511.....	17
2.1 Технічна характеристика автомобіля КАМАЗ-5511.....	17
2.2 Основні аспекти технології проведення ТО для автомобіля КАМАЗ-5511..	18
2.3 Обладнання для проведення ТО-2 автомобіля КАМАЗ-5511.....	20
3. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА.....	23
3.1 Призначення і область застосування пристрою.....	23
3.2 Будова і робота приладу для перевірки роботи форсунки.....	24
3.3 Розрахунок вала на згин і кручення.....	25
4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ ТЕХНІЧНОМУ ОБСЛУГОВУВАННІ ТА РЕМОНТІ.....	27
4.1 Техніка безпеки при роботі з пристосуванням для перевірки форсунок автомобіля КАМАЗ-5511.....	27
4.2 Охорона праці при виконанні технічного обслуговування автомобіля КАМАЗ-5511.....	28
5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	31
5.1 Розрахунок собівартості приладу для перевірки форсунок.....	31
5.2 Розрахунок терміну окупності пристрою.....	32
ВИСНОВОК.....	34
СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	35

					ДП.208.041.467н.011.ПЗ				
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата					
Розробив	Рижук				«Організація ТО і ремонту МТП з детальною розробкою ТО-2 автомобіля КАМАЗ- 5511»	Літера	Арк.	Аркуші	
Керівник	Сорока						6	36	
Рецензент						ЖАТФК, гр. Аі-41			
Н. Контр.	Вензовська								
Затвердив	Руденко								

ВСТУП

Сучасні умови експлуатації автомобільного транспорту висувають високі вимоги до технічного стану машинно-тракторного парку (МТП). Організація технічного обслуговування (ТО) і ремонту є одним із ключових напрямів забезпечення надійності, безпечності та ефективності використання автомобілів. Технічне обслуговування другого рівня (ТО-2) є важливим етапом у системі підтримання автомобіля в справному стані, що включає комплекс заходів для перевірки, діагностики, регулювання, змащення, а також заміни або ремонту окремих вузлів та деталей.

Автомобіль КАМАЗ-5511, що є основним об'єктом дослідження даного проєкту, широко використовується у будівельній, сільськогосподарській та транспортній галузях завдяки своїй високій вантажопідйомності, надійності та універсальності. Однак для забезпечення довговічності його експлуатації необхідна правильно організована система технічного обслуговування та ремонту.

Метою даного дипломного проєкту є розробка заходів для ефективної організації ТО і ремонту МТП з детальною розробкою технологічного процесу виконання ТО-2 автомобіля КАМАЗ-5511. Особлива увага приділяється оптимізації технологічних процесів, підвищенню якості обслуговування, а також економічному обґрунтуванню пропонованих заходів.

Завдання дослідження:

1. Аналіз стану і структури МТП підприємства.
2. Вивчення особливостей конструкції та експлуатації автомобіля КАМАЗ-5511.
3. Розробка технологічного процесу виконання ТО-2.
4. Розрахунок виробничих потужностей і оснащення для виконання ТО-2.

					ДП.208.041.467н.011.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	ВСТУП		
Розробив	Рижук						
Керівник	Сорока						
Рецензент							
Н. Контр.	Вензовська						
Затвердив	Руденко						
					Літера	Арк.	Аркуші
						7	2
					ЖАТФК, гр. Аі-41		

5. Економічне обґрунтування запропонованих заходів.

Даний проєкт має важливе практичне значення, оскільки дозволяє не лише підвищити ефективність обслуговування автомобілів, але й сприяє зменшенню витрат на їх експлуатацію, забезпечуючи раціональне використання ресурсів.

					ДП.208.041.467Н.011.ПЗ	Арк.
						8
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

1. РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ПУНКТУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

1.1 Розрахунок кількості технічних обслуговувань, трудомісткості та площі пункту ТО

Для виконання розрахунків наведемо необхідні формули та пояснення, а потім розрахуємо кількість капітальних ремонтів, ТО-1, ТО-2, трудомісткість обслуговування та площу пункту технічного обслуговування (ТО) для кожного автомобіля та трактора.

1. Формули.

1. Розрахунок кількості капітальних ремонтів (КР):

$$N_{\text{КР}} = \frac{L}{L_{\text{КР}}} \quad (1.1)$$

де L — пробіг транспортного засобу, км,

$L_{\text{КР}}$ — нормативний пробіг до капітального ремонту.

2. Розрахунок кількості технічного обслуговування ТО-1 і ТО-2:

$$N_{\text{ТО1}} = \frac{L}{L_{\text{ТО1}}}, \quad (1.2)$$

$$N_{\text{ТО2}} = \frac{L}{L_{\text{ТО2}}} \quad (1.3)$$

де $L_{\text{ТО1}}$ і $L_{\text{ТО2}}$ — міжсервісні пробіги для ТО-1 і ТО-2 відповідно.

3. Трудомісткість обслуговування:

$$T_{\text{обс}} = T_{\text{ТО1}} \cdot N_{\text{ТО1}} + T_{\text{ТО2}} \cdot N_{\text{ТО2}} \quad (1.4)$$

де $T_{\text{ТО1}}$ і $T_{\text{ТО2}}$ — нормативна трудомісткість виконання ТО-1 і ТО-2.

4. Розрахунок площі пункту ТО:

$$S = N \cdot S_{\text{од}} \quad (1.5)$$

де N — кількість транспортних засобів,

$S_{\text{од}}$ — нормативна площа для одного транспортного засобу.

					ДП.208.041.467н.011.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ПУНКТУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ		
Розробив	Рижук						
Керівник	Сорока						
Рецензент							
Н. Контр.	Вензовська						
Затвердив	Руденко				ЖАТФК, гр. Аі-41		
					Літера	Арк.	Аркуші
						9	8

2. Вихідні дані (згідно завдання на дипломне проектування»

Транспортні засоби:

1. Вантажівки:

- КамАЗ-5511 (пробіг: 211000 км, $L_{KP}=400000$, $L_{TO1}=10000$, $L_{TO2}=50000$)
- ЗІЛ-130 (пробіг: 289250 км, $L_{KP}=350000$, $L_{TO1}=8000$, $L_{TO2}=40000$)
- ГАЗ-53 (пробіг: 356480 км, $L_{KP}=300000$, $L_{TO1}=7000$, $L_{TO2}=35000$)
- МАЗ-5336 (пробіг: 251290 км, $L_{KP}=450000$, $L_{TO1}=12000$, $L_{TO2}=60000$)
- Урал-4320 (пробіг: 328500 км, $L_{KP}=500000$, $L_{TO1}=15000$, $L_{TO2}=75000$)
- КамАЗ-5320 (пробіг: 411000 км, $L_{KP}=400000$, $L_{TO1}=10000$, $L_{TO2}=50000$)
- ЗІЛ-131 (пробіг: 185900 км, $L_{KP}=350000$, $L_{TO1}=8000$, $L_{TO2}=40000$)
- КрАЗ-256 пробіг: (458000 км, $L_{KP}=600000$, $L_{TO1}=20000$, $L_{TO2}=100000$)

2. Трактори:

- МТЗ-80 (пробіг: 299200 км, $L_{KP}=250000$, $L_{TO1}=5000$, $L_{TO2}=20000$)
- Т-150 (пробіг: 351200 км, $L_{KP}=300000$, $L_{TO1}=7000$, $L_{TO2}=30000$).

Нормативи трудомісткості та площ:

- $T_{TO1} = 2.5$ нормо-год, $T_{TO2} = 7.5$ нормо-год.
- $S_{од} = 20$ м².

3. Розрахунки

Для кожного транспортного засобу обчислимо N_{KP} , N_{TO1} , N_{TO2} , $T_{обс}$ і підсумуємо результати.

Результати розрахунків

Розрахуємо N_{KP} , N_{TO1} , N_{TO2} , $T_{обс}$ для автомобіля КамАЗ-5511:

$$N_{KP} = \frac{211000}{400000} = 0,53$$

$$N_{TO1} = \frac{211000}{10000} = 21,1$$

$$N_{TO2} = \frac{211000}{50000} = 4,2$$

					ДП.208.041.467Н.011.ПЗ	Арк.
						10
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$T_{\text{обс}} = 21,1 \cdot 2,5 + 4,2 \cdot 7,5 = 84,48$$

Для решти транспортних засобів $N_{\text{кр}}$, $N_{\text{ТО1}}$, $N_{\text{ТО2}}$, $T_{\text{обс}}$ розраховуємо аналогічним методом.

1. КамАЗ-5511:

- Пробіг: 211000 км
- Кількість капітальних ремонтів: 0.53
- Кількість ТО-1: 21.1
- Кількість ТО-2: 4.2
- Трудовісткість: 84.4 нормо-годин

2. ЗІЛ-130:

- Пробіг: 289250 км
- Кількість капітальних ремонтів: 0.8
- Кількість ТО-1: 36.1
- Кількість ТО-2: 7.2
- Трудовісткість: 144.6 нормо-годин

3. ГАЗ-53:

- Пробіг: 356480 км
- Кількість капітальних ремонтів: 1.1
- Кількість ТО-1: 50.9
- Кількість ТО-2: 10.1
- Трудовісткість: 203.7 нормо-годин

4. МАЗ-5336:

- Пробіг: 251290 км
- Кількість капітальних ремонтів: 0.5
- Кількість ТО-1: 20.9
- Кількість ТО-2: 4.1
- Трудовісткість: 83.7 нормо-годин

5. Урал-4320:

- Пробіг: 328500 км
- Кількість капітальних ремонтів: 0.6
- Кількість ТО-1: 21.9

					ДП.208.041.467Н.011.ПЗ	Арк.
						11
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

- Кількість ТО-2: 4.3
- Трудомісткість: 87.6 нормо-годин
- 6. КамАЗ-5320:
 - Пробіг: 411000 км
 - Кількість капітальних ремонтів: 1.0
 - Кількість ТО-1: 41.1
 - Кількість ТО-2: 8.2
 - Трудомісткість: 164.4 нормо-годин
- 7. ЗІЛ-131:
 - Пробіг: 185900 км
 - Кількість капітальних ремонтів: 0.5
 - Кількість ТО-1: 23.2
 - Кількість ТО-2: 4.6
 - Трудомісткість: 92.9 нормо-годин
- 8. КрАЗ-256:
 - Пробіг: 458000 км
 - Кількість капітальних ремонтів: 0.7
 - Кількість ТО-1: 22.9
 - Кількість ТО-2: 4.5
 - Трудомісткість: 91.6 нормо-годин
- 9. МТЗ-80:
 - Пробіг: 299200 км
 - Кількість капітальних ремонтів: 1.2
 - Кількість ТО-1: 59.8
 - Кількість ТО-2: 14.9
 - Трудомісткість: 261.8 нормо-годин
- 10. Т-150:
 - Пробіг: 351200 км
 - Кількість капітальних ремонтів: 1.1
 - Кількість ТО-1: 50.1
 - Кількість ТО-2: 11.7

					ДП.208.041.467Н.011.ПЗ	Арк.
						12
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

- Трудомісткість: 213.2 нормо-годин

Загальна площа пункту ТО:

$$S=200 \text{ м}^2$$

Узагальнимо результати розрахунків звівши дані до таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

№	Транспортний засіб	Пробіг, км	Кількість КР	Кількість ТО-1	Кількість ТО-2	Трудомісткість, нормо-годин
1	КамАЗ-5511	211000	0.53	21.1	4.22	84.4
2	ЗІЛ-130	289250	0.83	36.16	7.23	144.63
3	ГАЗ-53	356480	1.19	50.93	10.19	203.70
4	МАЗ-5336	251290	0.56	20.94	4.19	83.76
5	Урал-4320	328500	0.66	21.9	4.38	87.6
6	КамАЗ-5320	411000	1.03	41.1	8.22	164.4
7	ЗІЛ-131	185900	0.53	23.24	4.65	92.95
8	КрАЗ-256	458000	0.76	22.9	4.58	91.6
9	МТЗ-80	299200	1.20	59.84	14.96	261.8
10	Т-150	351200	1.17	50.17	11.71	213.23

1.2 Розрахунок кількості працівників

Для розрахунку кількості працівників пункту технічного обслуговування (ТО) автомобілів використовується наступна формула:

$$N = \frac{T}{T_{\text{роб}} \cdot D \cdot K} \quad (1.6)$$

Де:

- T — загальна трудомісткість обслуговування за рік (в годинах);
- $T_{\text{роб}}$ — тривалість робочого дня одного працівника (в годинах);
- D — кількість робочих днів одного працівника на рік;
- K — коефіцієнт використання робочого часу (зазвичай $K \leq 1$).

Вихідні дані:

1. $T=1428.07$ годин.
2. $T_{\text{роб}} = 1$ година (так як ТО та ремонт виконує сам водій).

					ДП.208.041.467н.011.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		13

3. Один працівник працює 5 днів на тиждень, тобто $D = 5 \cdot 52 = 260$ днів (якщо тижнів у році 52).

4. К можна взяти рівним 1, якщо враховуємо повне використання часу.

Підставимо значення у формулу:

$$N = \frac{1428.07}{1 \cdot 260 \cdot 1} = \frac{1428.07}{260} \approx 5.49$$

Отже, потрібно 6 працівників (округлюємо до більшого цілого числа, оскільки часткові працівники неможливі).

Для забезпечення трудомісткості 1428,07 годин на рік необхідно 6 працівників, якщо кожен працює по 1 годині на день, 5 днів на тиждень.

1.3 Розрахунок освітлення та вентиляції

Для розрахунку освітлення та вентиляції пункту технічного обслуговування (площею 200 м²) розглянемо два аспекти:

1. Розрахунок освітлення

Норми освітлення:

Згідно з будівельними нормами, для робочих зон автосервісів рекомендована освітленість становить:

- 300–500 люкс – для робочих зон, де проводяться загальні роботи.
- 750–1000 люкс – для точних робіт (наприклад, ремонт електрообладнання).

Формула розрахунку кількості світильників:

$$N = \frac{E \cdot S}{\eta \cdot F \cdot K} \quad (1.7)$$

де:

- N – кількість світильників;
- E – необхідна освітленість (люкс);
- S – площа приміщення (м²);
- η – коефіцієнт використання світлового потоку (0.6–0.8 для типових приміщень);
- F – світловий потік одного світильника (люмен);

					ДП.208.041.467Н.011.ПЗ	Арк.
						14
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

- К – коефіцієнт запасу (1.5 для приміщень з запиленістю).

Розрахунок для LED-світильників:

Припустимо, що будемо використовувати LED-світильники з потужністю 40 Вт та світловим потоком 4000 люмен. Норма освітленості – 400 люкс.

$$N = \frac{400 \cdot 200}{0.7 \cdot 4000 \cdot 1.5} \approx 19$$

Встановлюємо 20 LED-світильників рівномірно по приміщенню.

2. Розрахунок вентиляції

Норми вентиляції:

Для СТО зазвичай застосовують кратність повітрообміну, яка становить:

- 8–10 разів на годину – для загальних зон обслуговування автомобілів;
- Додатково враховується локальне витяжне обладнання.

Формула розрахунку повітрообміну:

$$L = S \cdot H \cdot n \quad (1.8)$$

де:

- L – необхідна продуктивність вентиляції (м³/год);
- S – площа приміщення (м²);
- H – висота приміщення (м);
- n – кратність повітрообміну.

Розрахунок:

Припустимо, висота приміщення 4 м і кратність повітрообміну 8 разів/год:

$$L = 200 \cdot 4 \cdot 8 = 6400 \text{ м}^3/\text{год}$$

Рекомендація:

- Встановити припливно-витяжну систему з продуктивністю 6400 м³/год.

					ДП.208.041.467Н.011.ПЗ	Арк.
						15
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

- Для зон із вихлопними газами додати локальні витяжки з гнучкими шлангами.

Підсумок:

- Освітлення: 20 LED-світильників по 40 Вт (4000 люмен).
- Вентиляція: система з продуктивністю 6400 м³/год з локальними витяжками.

					ДП.208.041.467Н.011.ПЗ	Арк.
						16
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

2. ТЕХНОЛОГІЯ ПРОВЕДЕННЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛЯ КАМАЗ-5511

2.1 Технічна характеристика автомобіля КАМАЗ-5511

КАМАЗ-5511 (рис. 2.1) — це радянський самоскид, який став популярним завдяки своїй надійності та здатності працювати у важких умовах.



Рис. 2.1. Автомобіль КАМАЗ-5511

Ось основні технічні характеристики цього автомобіля:

Основні характеристики:

- Тип автомобіля: самоскид
- Колісна формула: 6×4
- Повна маса: 20 000 кг
- Вантажопідйомність: 10 000 кг
- Маса автомобіля без вантажу: 9 200 кг
- Об'єм кузова: 6,6 м³

Двигун:

- Модель двигуна: КамАЗ-740

					ДП.208.041.467н.011.ПЗ						
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	ТЕХНОЛОГІЯ ПРОВЕДЕННЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛЯ КАМАЗ-5511			Літера	Арк.	Аркуші	
Розробив	Рижук										
Керівник	Сорока									17	6
Рецензент								ЖАТФК, гр. Аі-41			
Н. Контр.	Вензовська										
Затвердив	Руденко										

- Тип двигуна: дизельний, V-подібний, 8-циліндровий
- Робочий об'єм: 10,85 л
- Потужність: 210 к.с. (154 кВт) при 2600 об/хв
- Крутний момент: 637 Н·м при 1500 об/хв

Трансмісія:

- Тип коробки передач: механічна, 5-ступенева
- Зчеплення: сухе, дводискове

Ходова частина:

- Передня підвіска: залежна, ресорна
- Задня підвіска: залежна, ресорно-балансирна
- Шини: 11.00R20

Гальмівна система:

- Тип гальм: барабанні
- Робоча гальмівна система: пневматична

Інші характеристики:

- Максимальна швидкість: 80 км/год
- Мінімальний радіус повороту: 8,5 м
- Розхід пального: близько 35 л/100 км при швидкості 60 км/год
- Паливний бак: 125 л

КАМАЗ-5511 широко застосовувався у будівництві, сільському господарстві та на різних промислових об'єктах завдяки своїй міцності та адаптації до різних умов експлуатації.

2.2 Основні аспекти технології проведення ТО для автомобіля КАМАЗ-5511

Види технічного обслуговування

1. Щоденне технічне обслуговування (ЩО):

Проводиться перед початком роботи і після її завершення.

- Перевірка рівня масла в двигуні, коробці передач і мостах.
- Контроль рівня охолоджувальної рідини.
- Огляд стану шин і їх тиску.
- Оцінка роботи освітлювальних і сигнальних приладів.

					ДП.208.041.467н.011.ПЗ	Арк.
						18
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

○ Візуальний огляд на наявність видимих пошкоджень і витоків рідин.

2. Планове технічне обслуговування:
Проводиться через певні пробіги, залежно від рекомендацій виробника.
Виділяють такі основні етапи:

- ТО-1: Проводиться через 3000–5000 км пробігу.
- ТО-2: Виконується через 15 000–20 000 км пробігу.
- Сезонне обслуговування (СО): Підготовка до експлуатації в зимовий або літній період.

Технологічна послідовність ТО

1. Щоденне обслуговування

- Зовнішній огляд кузова та шасі.
- Очищення автомобіля від забруднень, включаючи робочі частини.
- Перевірка роботи двигуна на холостому ходу.
- Діагностика основних систем: гальмівної, рульового управління, зчеплення.

2. ТО-1

- Перевірка та підтяжка кріплень вузлів і агрегатів.
- Заміна масла в двигуні та масляного фільтра.
- Змащення деталей згідно з картою змащення.
- Огляд і регулювання роботи гальмівної системи.
- Перевірка та при необхідності регулювання натягу приводних ременів.

3. ТО-2

- Повна заміна технічних рідин (масло в коробці передач, мостах, рульовому механізмі).
- Перевірка та очищення паливних і повітряних фільтрів.
- Діагностика електрообладнання.
- Контроль стану підвіски і амортизаторів.
- Перевірка системи охолодження та заміна охолоджувальної рідини (при необхідності).

					ДП.208.041.467Н.011.ПЗ	Арк.
						19
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

4. Сезонне обслуговування

- Перехід на сезонні мастила та рідини (наприклад, зимові масла та антифризи).
- Очищення та перевірка акумуляторної батареї.
- Перевірка обігрівачів кабіни та двигуна.
- Заміна шин на зимові або літні відповідно до сезону.

Інструменти і матеріали

Для проведення ТО КамАЗ-5511 потрібні:

- Набір ключів і викруток.
- Пристрої для діагностики (мультиметр, компресометр).
- Змащувальні матеріали (відповідно до технічних рекомендацій).
- Фірмові масла, фільтри та технічні рідини.

Загальні рекомендації

- Дотримуватись графіка ТО, визначеного виробником.
- Використовувати тільки рекомендовані матеріали та запчастини.
- Зберігати записи про проведене ТО для контролю за станом автомобіля.
- У разі виявлення серйозних несправностей звертатися до сертифікованих сервісних центрів.

Дотримання цих рекомендацій забезпечить безперебійну роботу автомобіля КамАЗ-5511 та продовжить термін його служби.

2.3 Обладнання для проведення ТО-2 автомобіля КАМАЗ-5511

Для проведення технічного обслуговування (ТО-2) автомобіля КАМАЗ-5511 потрібне спеціалізоване обладнання, інструменти та матеріали. Нижче наведено перелік основного обладнання з прикладами марок, які можна використовувати:

1. Підйомне обладнання

- Гідравлічний домкрат: гідравлічний домкрат марки AE&T T32002 (вантажопідйомність 20 тонн).
- Підкатний домкрат: KraftWell KRW3S (вантажопідйомність 3 тонни, зручний для підйому передньої або задньої осі).

					ДП.208.041.467Н.011.ПЗ	Арк.
						20
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

2. Обладнання для заміни мастил і фільтрів

- Установка для відкачування мастила: Sivik ПМ-8204 (вакуумний збір відпрацьованого мастила).
- Ключ для масляних фільтрів: JTC 4525 (універсальний стрічковий ключ).
- Масильний насос: Pressol 17480 (ручний насос для заповнення мастила).

3. Діагностичне обладнання

- Сканер для діагностики двигуна: Bosch KTS 570 або Autel MaxiSys MS906 (застосовується для перевірки електронних систем автомобіля).
- Мультиметр: UNI-T UT71A (для вимірювання напруги, опору та інших електричних параметрів).

4. Обладнання для очищення

- Пневматичний компресор: Fubag B2800B/50 CM3 (для очищення фільтрів і деталей стисненим повітрям).
- Мийка високого тиску: Karcher HD 5/15 C (для миття шасі та інших зовнішніх частин).

5. Інструменти для регулювання

- Динамометричний ключ: King Tony 34472-2EG (для точного затягування гайок і болтів).
- Ключі та головки: Набір інструментів Jonnesway S04H52482S (включає ключі, головки різних розмірів).

6. Інше обладнання

- Акумуляторний тестер: Midtronics MDX-335P (для перевірки стану батареї).
- Візок для інструментів: TOPTUL TCAW0701 (зручний для організації робочого місця).

7. Витратні матеріали

- Масло для двигуна: Лукойл Авантгард Ультра 10W-40 (відповідає вимогам КАМАЗ).
- Охолоджуюча рідина: Felix Carbox G12.

					ДП.208.041.467Н.011.ПЗ	Арк.
						21
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

- Фільтри:
 - Масляний фільтр: Fleetguard LF4054.
 - Паливний фільтр: MANN-FILTER WK 940/16.
 - Повітряний фільтр: КФ 45.1117010-10.

					ДП.208.041.467Н.011.ПЗ	Арк.
						22
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

3. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

3.1 Призначення і область застосування пристрою

Предметом розробки є пристрій для діагностики форсунок дизельних двигунів. Пропонується використання стенду, який дозволяє виявляти несправності паливної апаратури, зокрема форсунок, у двигунах автомобілів КамАЗ, МАЗ та інших дизельних транспортних засобів.

Дизельні двигуни мають низку переваг перед карбюраторними: вони економічніші, менше забруднюють навколишнє середовище шкідливими речовинами з вихлопних газів, а також здатні витримувати короточасні перевантаження, що є важливим для більшості мобільних машин. Однак дизельний двигун є складнішим у конструкції, переважно через труднощі виготовлення та обслуговування паливоподавальної апаратури, яка забезпечує роботу системи живлення.

Слід зазначити, що ефективність дизельного двигуна в повній мірі проявляється лише за умови технічно грамотного обслуговування паливної системи. Це потребує використання спеціального обладнання, а також відповідних знань і навичок для перевірки робочих характеристик, які з часом змінюються та потребують коригування. Зміни, що виникають у паливній апаратурі під час експлуатації, можуть знизити економічність і потужність двигуна, а також негативно вплинути на його надійність, довговічність і працездатність.

У рамках дипломного проєкту розроблено пристрій, який дозволяє діагностувати форсунки без необхідності їх демонтажу. Конструкція включає плунжерний насос, що створює високий тиск для подачі палива до форсунки, манометр для вимірювання тиску палива та штрихпробір для визначення його кількості. Завдяки наявності електродвигуна та можливості працювати без зняття форсунок, процес діагностики значно спрощується та заощаджує час.

					ДП.208.041.467н.011.ПЗ				
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА ЖАТФК, гр. Аі-41				
Розробив	Рижук								
Керівник	Сорока								
Рецензент									
Н. Контр.	Вензовська								
Затвердив	Руденко								
					Літера		Арк.	Аркуші	
							23	4	

3.2 Будова і робота приладу для перевірки роботи форсунки

На рисунку 3.1 представлено розроблений прилад для діагностики форсунок, який складається: 1 - манометр; 2 - бачок для палива; 3 - корпус приладу; 4 - трубопровід низького тиску; 5 - мотор-редуктор; 6 - спускний клапан; 7 - кулачковий вал; 8 - штовхач; 9 - насос високого тиску; 10 - трубопровід високого тиску; 11 - штихпробер.

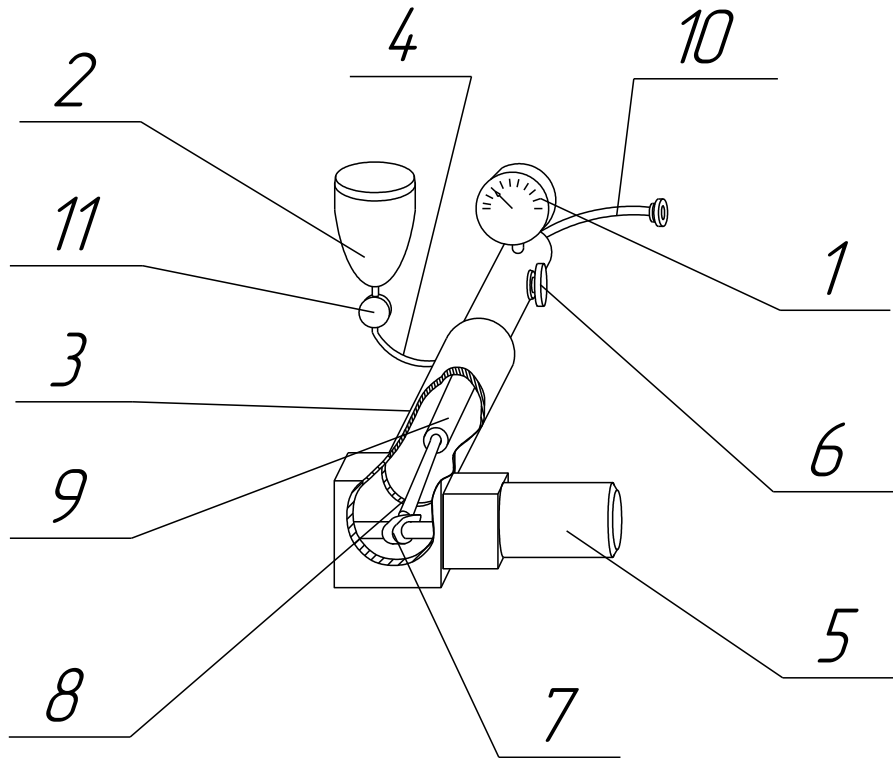


Рис. 3.1 - Прилад для перевірки форсунок.

Перед початком використання пристрою за призначенням перевіряють його герметичність. Для цього на випускний трубопровід встановлюють заглушку, відкривають спускний клапан 6 і створюють тиск близько 30 МПа. За допомогою секундоміра вимірюють час падіння тиску, який не повинен перевищувати 0,5 МПа за хвилину. Якщо цей параметр перевищено, пристрій потребує ремонту або налаштування.

Після завершення перевірки пристрій підключають до тестованої форсунки через трубопровід високого тиску 10. При ввімкненні механізму асинхронний мотор-редуктор 5 починає обертати кулачковий вал 7 у корпусі двигуна зі швидкістю 60 об/хв. Передача зусилля від вала через штовхач 8 здійснюється до насоса високого тиску 9, розташованого у корпусі пристрою

					ДП.208.041.467Н.011.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		24

3. Паливо з бачка 2 проходить через штихпробер 11, де відбувається його кількісний облік, після чого по трубопроводу низького тиску 4 потрапляє до насоса високого тиску 9, а потім до форсунки. Манометр фіксує максимальний тиск, створений паливом.

Тиск початку підйому голки розпилювача форсунки визначають при поступовому підвищенні тиску палива в пристрої до 12,5 МПа зі швидкістю до 0,5 МПа за секунду. Момент початку впорскування палива фіксується, а якщо отримане значення не відповідає технічним вимогам, необхідно провести ремонт або регулювання форсунки.

3.3 Розрахунок вала на згин і кручення

Основними навантаженням на вали є сила від штовхача спрямована в центр вала.

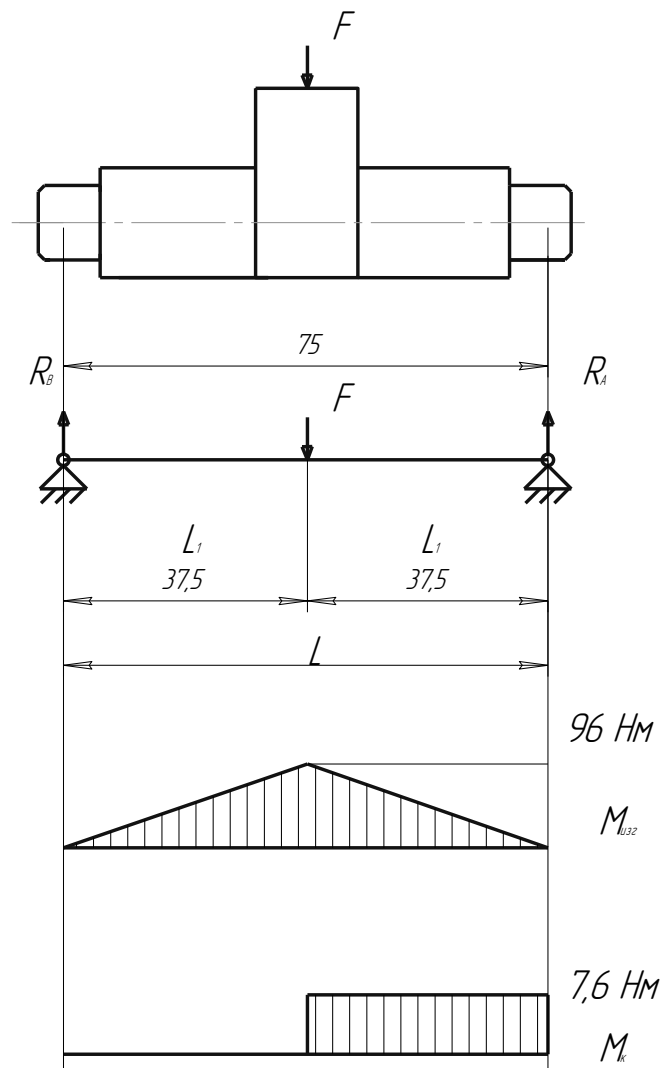


Рис. 3.2 - Епюри згинальних і крутних моментів.

					ДП.208.041.467Н.011.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		25

Знайдемо згинальний момент діючий на вал.

$$M_{изг} = F \cdot L, \text{ Нм} \quad (3.1)$$

де L – довжина вала.

$$M_{зг} = 1280 \cdot 0,075 = 96 \text{ Нм.}$$

Побудуємо епюру згинальних моментів (Рис. 3.2)

Знайдемо крутний момент діючий на вал.

$$M_{кр} = F_{1-2} \cdot r_{ср} \cdot \sin \gamma, \text{ Нм} \quad (3.3)$$

де $r_{ср}$ – радіус кулачка, $r_{ср} = 6 \text{ мм}$.

$$F_{1-2} = \frac{F}{\cos \gamma}, \text{ Н} \quad (3.4)$$

При $\gamma = 60^\circ$,

$$F_{1-2} = \frac{1280}{0,86} = 1488 \text{ Н.}$$

$$M_{кр} = 1488 \cdot 0,006 \cdot 0,86 = 7,6 \text{ Нм.}$$

Побудуємо епюру крутного моменту (Рис. 3.2)

Порівняємо отримані дані з паспортними

$$7,6 \text{ Нм} \leq 8,23 \text{ Нм}$$

Дані навантаження цілком припустимі.

					ДП.208.041.467Н.011.ПЗ	Арк.
						26
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ ТЕХНІЧНОМУ ОБСЛУГОВУВАННІ ТА РЕМОНТІ

4.1 Техніка безпеки при роботі з пристосуванням для перевірки форсунок автомобіля КАМАЗ-5511

При роботі з пристосуванням для перевірки форсунок автомобіля КАМАЗ-5511 важливо дотримуватись правил техніки безпеки, щоб уникнути травм, пошкодження обладнання та забезпечити точність перевірки. Ось основні вимоги:

1. Загальні правила:

- Перед початком роботи обов'язково ознайомитись з інструкцією з експлуатації пристосування.
- Перевірити технічний стан обладнання, щоб переконатися, що воно справне (відсутність видимих пошкоджень, протікань тощо).
- Працювати лише на спеціально обладнаному робочому місці з достатнім освітленням і вентиляцією.
- Використовувати відповідний одяг і захисні засоби (окуляри, рукавички, щільний одяг).

2. Підготовка до роботи:

- Переконатися, що двигун автомобіля КАМАЗ-5511 вимкнено, а паливна система знеструмлена.
- Злити залишки палива з форсунок, щоб уникнути його розбризкування під час тестування.
- Встановити форсунку на пристосування для перевірки відповідно до інструкції, забезпечивши її надійне закріплення.

3. Робота з обладнанням:

- Не перевищувати максимального робочого тиску, зазначеного в технічній документації.

					ДП.208.041.467н.011.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ ТЕХНІЧНОМУ ОБСЛУГОВУВАННІ ТА РЕМОНТІ		
Розробив	Рижук						
Керівник	Сорока						
Консульт.	Герасимчук						
Н. Контр.	Вензовська						
Затвердив	Руденко				ЖАТФК, гр. Аі-41		
					Літера	Арк.	Аркушів
						27	4

- Уникати контакту тіла з розпиленим паливом, оскільки воно може проникати через шкіру і викликати отруєння.
- Не направляти струмінь палива на людину чи відкриті ділянки тіла.
- Слідкувати за показниками манометра, щоб визначити точність роботи форсунки та її відповідність параметрам.

4. Після завершення роботи:

- Злити залишки палива з пристосування та промити його згідно з інструкцією.
- Перевірити стан форсунки та пристосування після завершення тестування.
- Утилізувати використане паливо та відпрацьовані матеріали відповідно до екологічних вимог.

5. Особливі застереження:

- Забороняється виконувати перевірку форсунок поблизу відкритого вогню або джерел іскри.
- Не залишати обладнання без нагляду під час роботи.
- Використовувати лише сертифіковане паливо, рекомендоване для даної моделі автомобіля.

Дотримання цих правил забезпечить безпечну роботу, мінімізує ризики для здоров'я та довговічність обладнання.

4.2 Охорона праці при виконанні технічного обслуговування автомобіля

КАМАЗ-5511

При виконанні технічного обслуговування автомобіля КАМАЗ-5511 необхідно дотримуватись правил охорони праці для забезпечення безпеки персоналу і збереження обладнання. Основні аспекти охорони праці включають:

1. Підготовчі заходи

- Інструктаж працівників: Працівники повинні пройти вступний, первинний і повторний інструктаж з охорони праці.

					ДП.208.041.467Н.011.ПЗ	Арк.
						28
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

- **Справність обладнання:** Перед початком робіт перевіряється справність інструментів, підйомних механізмів, електрообладнання та засобів індивідуального захисту.

- **Організація робочого місця:** Робоче місце повинно бути добре освітлене, без зайвих предметів та матеріалів, які можуть спричинити травми.

2. Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ)

- **Захисний одяг, рукавички, взуття** з нековзною підошвою.
- **Захисні окуляри** під час зварювальних робіт або роботи з абразивними матеріалами.

- **Протишумові навушники**, якщо рівень шуму перевищує норму.

- **Респіратори** при роботі з токсичними речовинами.

3. Безпека під час роботи

- **Фіксація автомобіля:** Перед початком обслуговування автомобіль повинен бути встановлений на рівній поверхні, з увімкненим ручним гальмом і підкладеними упорами під колеса.

- **Використання домкратів:** Під час підйому автомобіля використовуються справні домкрати та надійні підставки.

- **Електробезпека:** Забороняється працювати з електрообладнанням мокрими руками або в умовах підвищеної вологості.

- **Вентиляція:** Забезпечити хорошу вентиляцію при роботі в замкнутих приміщеннях, особливо при використанні фарб або зварювальних апаратів.

- **Обробка деталей:** Під час очищення або заміни деталей використовувати тільки дозволені засоби і уникати контакту рук із токсичними речовинами.

4. Додаткові заходи

- **Робота з паливом:** Забороняється палити та використовувати відкритий вогонь поблизу паливної системи.

- **Перевірка систем:** Тестування гальмівної системи, рульового управління або двигуна проводиться лише після завершення всіх обслуговуючих робіт і перевірки техніки.

					ДП.208.041.467Н.011.ПЗ	Арк.
						29
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

- Перевірка знань: Регулярне навчання персоналу з питань охорони праці та дій у разі аварійних ситуацій.

5. Аварійні ситуації

- Забезпечити наявність вогнегасників, аптечки першої допомоги та засобів для очищення розлитих рідин.

- Розробити та ознайомити працівників із планом евакуації та діями у разі нещасного випадку.

Дотримання цих правил дозволить мінімізувати ризики та забезпечити безпеку працівників під час обслуговування автомобіля КАМАЗ-5511.

					ДП.208.041.467Н.011.ПЗ	Арк.
						30
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Розрахунок собівартості приладу для перевірки форсунок

Для розрахунку собівартості та терміну окупності пристосування для перевірки форсунок, спершу розглянемо необхідні формули:

1. Собівартість пристосування

Собівартість пристосування (С) розраховується за формулою:

$$C = \frac{V_{\text{деталей}} + V_{\text{зарплата}} + V_{\text{непрямі}}}{N} \quad (5.1)$$

де:

- $V_{\text{деталей}}$ — вартість деталей;
- $V_{\text{зарплата}}$ — витрати на зарплату працівників;
- $V_{\text{непрямі}}$ — непрямі витрати;
- N — кількість перевірок на рік.

Розрахунок витрат:

1. Вартість деталей:

$$V_{\text{деталей}} = 5747 \text{ грн (таблица 5.1)}$$

Таблиця 5.1 - Вартість збірних одиниць та деталей для виготовлення приладу.

№ п/п	Збірна одиниця/Деталь	Ціна, грн
1	Корпус	1220
2	Розподільник	210
3	Штовхач	143
4	Втулка направляюча	43
5	Кулачковий вал	20
6	Бак	870
7	Клапан	2400
8	Труба відвідна	120
9	Труба подавальна	78
10	Плунжер	50
11	Сектор направляючий	40
12	Гільза	375
13	Направляюча	66
14	Кожух корпусу	112
Всього		5747

					ДП.208.041.467Н.011.ПЗ							
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата								
Розробив	Рижук				ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА			Літера	Арк.	Аркушів		
Керівник	Сорока									31	3	
Консульт.	Веремій							ЖАТФК, гр. Аі-41				
Н. Контр.	Вензовська											
Затвердив	Руденко											

2. Витрати на зарплату: Заробітна плата одного працівника на годину: 90 грн. Трудомісткість — 8,7 годин.

$$V_{\text{зарплата}} = 8,7 \text{ год.} \times 90 \text{ грн/год.} = 783 \text{ грн}$$

3. Непрямі витрати: Необхідно врахувати ЄСВ (22%) та військовий збір (5%). Загальна ставка податків на заробітну плату:

$$S = 22\% + 5\% = 27\%$$

Загальні витрати на зарплату з податками:

$$V_{\text{зарплатазподатками}} = 783 \text{ грн} \times (1 + 0,27) = 783 \text{ грн} \times 1,27 = 994,11 \text{ грн}$$

4. Прямі витрати:

$$V_{\text{прямі}} = V_{\text{деталей}} + V_{\text{зарплатазподатками}} = 5747 + 994,11 = 6741,11 \text{ грн}$$

Собівартість одного використання пристосування:

Оскільки річна програма передбачає 19 використань пристосування на рік, собівартість одного використання:

$$C = \frac{6741,11}{19} = 354,79 \text{ грн}$$

5.2 Розрахунок терміну окупності пристрою

Термін окупності (Т) розраховується за формулою:

$$T = \frac{V_{\text{інвестиції}}}{\text{Прибуток/рік}} \quad (5.2)$$

де:

- $V_{\text{інвестиції}}$ — загальні витрати на виготовлення пристосування (включаючи всі витрати на деталі та оплату праці);
- Прибуток/рік — річні заощадження.

Річна економія або прибуток становить 15000 грн.

Оскільки загальні витрати на виготовлення пристосування складають 6741,11 грн, термін окупності:

$$T = \frac{6741,11}{15000} \approx 0,45 \text{ року}$$

Підсумки:

					ДП.208.041.467Н.011.ПЗ	Арк.
						32
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

- Собівартість одного використання пристосування складає 354,79 грн.
- Термін окупності пристосування — 0,45 року, тобто приблизно 5,4 місяці.

Це дозволяє оцінити ефективність інвестиції в пристосування для перевірки форсунок.

					ДП.208.041.467Н.011.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		33

ВИСНОВОК

У процесі виконання дипломного проекту були досліджені основні аспекти організації технічного обслуговування та ремонту МТП, з особливим акцентом на виконання планових робіт з автомобілем КАМАЗ-5511. В ході роботи проведено детальну розробку операцій ТО-2, що включає важливі етапи діагностики, ремонту та заміни основних вузлів і систем автомобіля, що є ключовими для забезпечення його належної експлуатації.

Особлива увага приділена розробці пристосування для перевірки форсунок двигуна автомобіля КАМАЗ-5511. У рамках проекту було проведено аналіз існуючих методів перевірки та визначено вимоги до нового пристосування, яке дозволяє ефективно, швидко і точно визначати працездатність форсунок у різних умовах. Розроблене пристосування спрощує та покращує процес перевірки, що, в свою чергу, знижує витрати часу та підвищує ефективність ремонту автомобіля.

Результати досліджень та розробок, представлені в дипломному проєкті, підтверджують, що організація ТО і ремонту автомобіля КАМАЗ-5511 за допомогою запропонованого пристосування для перевірки форсунок дозволяє значно покращити якість обслуговування, збільшити термін служби автомобіля та знизити витрати на ремонт.

Таким чином, виконаний дипломний проєкт вносить значний внесок у вдосконалення процесів технічного обслуговування та ремонту автомобіля КАМАЗ-5511, забезпечуючи високу надійність і ефективність його експлуатації.

					ДП.208.041.467н.011.ПЗ						
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата							
Розробив		Рижук			ВИСНОВОК			Літера	Арк.	Аркуші	
Керівник		Сорока								34	1
Рецензент								ЖАТФК, гр. Аі-41			
Н. Контр.		Вензовська									
Затвердив		Руденко									

СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ 4137:2011. Автомобільний транспорт. Обслуговування автомобілів. Загальні вимоги до організації технічного обслуговування та ремонту. — К.: Держстандарт України, 2011. — 48 с.
2. Іванов І. І. Технічне обслуговування та ремонт автомобілів / І. І. Іванов. — К.: Вища школа, 2018. — 230 с.
3. Мельник В. В. Сучасні технології технічного обслуговування автомобілів / В. В. Мельник, О. В. Коваленко. — Харків: Фоліо, 2016. — 150 с.
4. Анісімов О. В. Оцінка технічного стану автомобіля при обслуговуванні та ремонті / О. В. Анісімов. — Львів: ЛНУ, 2019. — 112 с.
5. ДСТУ 3649:2013. Охорона праці в автотранспорті. Вимоги безпеки. — К.: Держстандарт України, 2013. — 96 с.
6. Василенко О. І. Система технічного обслуговування та ремонту автотранспортних засобів / О. І. Василенко. — Одеса: ОНУ, 2020. — 140 с.
7. Петров Ю. В. Організація ремонту та обслуговування автомобілів / Ю. В. Петров. — Дніпропетровськ: ДНУ, 2017. — 180 с.
8. ДСТУ 3803:2013. Технічне обслуговування та ремонт автотранспортних засобів. Вимоги щодо забезпечення якості обслуговування. — К.: Держстандарт України, 2013. — 55 с.
9. Кузнєцова Т. А. Теоретичні основи та методи розрахунку технічного обслуговування автомобілів / Т. А. Кузнєцова. — К.: Наукова думка, 2015. — 135 с.
10. Федорчук М. М. Технічний сервіс автомобілів: Курс лекцій / М. М. Федорчук. — К.: НТУ, 2016. — 240 с.
11. Бондаренко В. А. Технічні засоби діагностики автомобілів / В. А. Бондаренко, І. О. Гавриленко. — Київ: Наукова думка, 2018. — 170 с.

					ДП.208.041.467н.011.ПЗ							
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ			Літера	Арк.	Аркуші		
Розробив	Рижук										35	2
Керівник	Сорока							ЖАТФК, гр. Аі-41				
Рецензент												
Н. Контр.	Вензовська											
Затвердив	Руденко											

12. Відомості з технічного обслуговування та ремонту автомобілів.
— К.: Вікторія, 2022. — 122 с.
13. Технологія обслуговування автомобільного транспорту / за ред.
С. А. Берегового. — Харків: ХНУ, 2014. — 90 с.
14. ДСТУ 4232:2016. Ремонт автомобілів. Загальні технічні вимоги.
— К.: Держстандарт України, 2016. — 72 с.
15. Нечай В. І. Організація обслуговування і ремонту транспортних
засобів / В. І. Нечай. — Чернівці: Чернівці-ЛТД, 2021. — 168 с.

					ДП.208.041.467Н.011.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		36