

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 і ремонту автомобілів з
удосконаленням процесу проведення ТО автомобіля КАМАЗ - 5511»

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

спеціальності 208 «Агроінженерія»

(галузь знань, спеціальність)

Олександр НАГАЛЕВСЬКИЙ

(власне ім'я та прізвище)

Керівник **Людмила САВЧЕНКО**

(власне ім'я та прізвище)

Рецензент **Сергій МЕЛЬНИЧУК**

(власне ім'я та прізвище)

м. Житомир - 2024 року

«Організація технічного обслуговування і ремонту автомобілів з удосконаленням процесу проведення ТО автомобіля КАМАЗ - 5511»

АНОТАЦІЯ

У сучасних умовах експлуатації автомобільного транспорту питання організації технічного обслуговування (ТО) та ремонту автомобілів набуває все більшої актуальності. Ефективність транспортної системи значною мірою залежить від надійності та безпеки експлуатації автомобілів.

Даний дипломний проєкт присвячений розробці та вдосконаленню організації технічного обслуговування і ремонту автомобілів, зокрема моделі КАМАЗ-5511. Основною метою роботи є підвищення ефективності проведення ТО за рахунок впровадження новітніх технологій та оптимізації робочих процесів.

У рамках проєкту виконано:

- Аналіз існуючих методик проведення ТО і ремонту автомобілів КАМАЗ-5511.
- Визначення основних недоліків та проблем, що виникають у процесі обслуговування даної моделі.
- Розробка та впровадження інноваційних підходів до організації ТО, які включають використання сучасних діагностичних засобів та програмного забезпечення для моніторингу стану автомобіля.
- Оптимізація процесу проведення ТО з урахуванням специфіки експлуатації КАМАЗ-5511 та вимог до його технічного стану.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: АВТОМОБІЛЬ КАМАЗ-5511, ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ, КАПІТАЛЬНИЙ РЕМОНТ, ТО-1, ТО-2, ПРИСТОСУВАННЯ, ВІДКРУЧУВАННЯ, ГАЙКА.

ЗМІСТ

ВСТУП	
1. РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ПУНКТУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ	
1.1 Розрахунок кількості ТО та ремонтів.....	
1.2 Розрахунок освітлення та вентиляції.....	
2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	
2.1 Характеристика автомобіля КАМАЗ-5511.....	
2.2 Технологія проведення технічного обслуговування автомобіля КАМАЗ-5511.....	
3. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА	
3.1 Постановка проблеми	
3.2 Будова та робота пристосування.....	
3.3 Розрахунок на міцність силового рукоятки пристосування.....	
4. ОХОРОНА ПРАЦІ	
4.1 Аналіз можливих небезпек при технічному обслуговуванні автомобіля на пункті ТО.....	
4.2. Техніка безпеки при роботі з пристосуванням для відкручування заржавілих гайок.....	
5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	
5.1 Розрахунок собівартості.....	
5.2 Розрахунок терміну окупності.....	
ВИСНОВКИ	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат							
Розроб		Нагалецький			«Організація технічного обслуговування і ремонту автомобілів з удосконаленням процесу проведення ТО автомобіля КАМАЗ - 5511»			Літ.	Арк.	Аркуші	
Перевір.									6	35	
Н. Контр.											
Затверд.											

ВСТУП

Технічне обслуговування і ремонт автомобілів є важливими складовими забезпечення надійної та безперебійної експлуатації транспортних засобів. З розвитком автомобільного транспорту зростає потреба у високоякісних послугах з обслуговування та ремонту, що є ключовими для збереження технічних характеристик автомобілів та продовження їхнього експлуатаційного ресурсу.

Однією з актуальних проблем у цій галузі є вдосконалення процесів технічного обслуговування (ТО) та ремонту, що дозволить зменшити витрати часу і коштів, а також підвищити ефективність і якість виконуваних робіт. Це особливо важливо для автомобілів, які експлуатуються у важких умовах, таких як КАМАЗ – 5511, що використовується у будівельній та вантажній логістиці.

КАМАЗ – 5511 є потужним вантажним автомобілем, який відрізняється високою прохідністю та надійністю. Однак, інтенсивна експлуатація вимагає регулярного та якісного технічного обслуговування для підтримання його робочого стану. У цьому контексті, удосконалення процесу проведення ТО для даного автомобіля набуває особливої важливості.

Мета даного дипломного проєкту полягає в розробці та впровадженні інноваційних методів та технологій, що сприятимуть підвищенню ефективності технічного обслуговування і ремонту автомобілів КАМАЗ – 5511. Це включає аналіз існуючих проблем та недоліків у процесі ТО, розробку рекомендацій щодо їх усунення, а також впровадження сучасних технічних рішень, які дозволять зменшити витрати на обслуговування та підвищити рівень надійності автомобілів.

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

Важливим аспектом роботи є врахування сучасних вимог до технічного обслуговування, що включають не лише технічні, але й економічні та екологічні аспекти. Це дозволить не тільки покращити якість обслуговування, але й зменшити негативний вплив на довкілля.

Отже, удосконалення процесу технічного обслуговування автомобілів КАМАЗ – 5511 є важливим завданням, яке сприятиме підвищенню ефективності експлуатації транспортних засобів, зниженню витрат та поліпшенню умов праці технічного персоналу.

						Арк.
						8
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

1. РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ПУНКТУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

1.1 Розрахунок кількості ТО та ремонтів

Пробіги автомобілів КАМАЗ-5511, які будуть необхідні для розрахунків згідно завдання на дипломне проєктування наведемо в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Пробіги автомобіля КАМАЗ-5511 згідно завдання.

№ п/п	Автомобіль	Пробіг, км
1	КАМАЗ-5511	133000
2	КАМАЗ-5511	144000
3	КАМАЗ-5511	155000
4	КАМАЗ-5511	166000
5	КАМАЗ-5511	177000
6	КАМАЗ-5511	188000
7	КАМАЗ-5511	199000
8	КАМАЗ-5511	211000
9	КАМАЗ-5511	222000
10	КАМАЗ-5511	233000

Формули та дані:

Міжремонтний пробіг (L):

$$L=240000 \text{ км}$$

Міжсервісний пробіг ($L_{\text{ТО}}$):

$$L_{\text{ТО-1}}=8000 \text{ км}$$

$$L_{\text{ТО-2}}=24000 \text{ км}$$

Трудовісткість (T):

Трудовісткість для ТО-1: $T_{\text{ТО-1}} = 2$ норми-години

Трудовісткість для ТО-2: $T_{\text{ТО-2}}=6$ норми-години

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат							
Розроб		Нагалецький			РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ПУНКТУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ			Лім.	Арк.	Аркушів	
Перевір.									9	6	
Н. Контр.											
Затверд.											

Трудомісткість для капітального ремонту (КР): $T_{\text{КР}}=150$ норми-години
Площа пункту обслуговування:

$$S = N \times S_{\text{авто}} \quad (1.1)$$

де $S_{\text{авто}}$ - площа для одного автомобіля, приймаємо $S_{\text{авто}} = 30 \text{ м}^2$

Розрахунки.

Кількість капітальних ремонтів (КР):

$$N_{\text{КР}} = \frac{L_i}{L}; \quad (1.2)$$

$$N_{\text{КР}} = \frac{133000}{240000} = 0,554$$

$$N_{\text{КР}} = \frac{144000}{240000} = 0,6$$

$$N_{\text{КР}} = \frac{155000}{240000} = 0,646$$

$$N_{\text{КР}} = \frac{166000}{240000} = 0,692$$

$$N_{\text{КР}} = \frac{177000}{240000} = 0,738$$

$$N_{\text{КР}} = \frac{188000}{240000} = 0,783$$

$$N_{\text{КР}} = \frac{199000}{240000} = 0,829$$

$$N_{\text{КР}} = \frac{211000}{240000} = 0,879$$

$$N_{\text{КР}} = \frac{222000}{240000} = 0,925$$

$$N_{\text{КР}} = \frac{233000}{240000} = 0,971$$

Знайдемо сумарне значення $N_{\text{КР}}$ за формулою:

$$N_{\text{КР}} = \sum_{i=1}^{10} \left(\frac{L_i}{L} \right) \quad (1.3)$$

$$N_{\text{КР}} = 0,554 + 0,6 + 0,646 + 0,692 + 0,738 + 0,783 + 0,829 + 0,879 + 0,925 + 0,971 \approx 7.617$$

Округлюємо до цілого числа: $N_{\text{КР}} = 8$ капітальних ремонтів

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

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{L_i}{L_{\text{ТО-1}}}; \quad (1.4)$$

						Арк.
						10
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$N_{T0-1} = \frac{133000}{8000} = 16,625$$

$$N_{T0-1} = \frac{144000}{8000} = 18$$

$$N_{T0-1} = \frac{155000}{8000} = 19,375$$

$$N_{T0-1} = \frac{166000}{8000} = 20,75$$

$$N_{T0-1} = \frac{177000}{8000} = 22,125$$

$$N_{T0-1} = \frac{188000}{8000} = 23,5$$

$$N_{T0-1} = \frac{199000}{8000} = 24,875$$

$$N_{T0-1} = \frac{211000}{8000} = 26,375$$

$$N_{T0-1} = \frac{222000}{8000} = 27,75$$

$$N_{T0-1} = \frac{233000}{8000} = 29,125$$

Знайдемо сумарне значення N_{T0-1} за формулою:

$$N_{T0-1} = \sum_{i=1}^{10} \left(\frac{L_i}{L_{T0-1}} \right) \quad (1.5)$$

$$N_{T0-1} = \approx 16,625 + 18 + 19,375 + 20,75 + 22,125 + 23,5 + 24,875 + 26,375 + 27,75 + 29,125 \approx 228,5$$

$$N_{T0-2} = \frac{L_i}{L_{T0-2}}; \quad (1.6)$$

$$N_{T0-2} = \frac{133000}{24000} = 5,54$$

$$N_{T0-2} = \frac{144000}{24000} = 6$$

$$N_{T0-2} = \frac{155000}{24000} = 6,46$$

$$N_{T0-2} = \frac{166000}{24000} = 6,92$$

$$N_{T0-2} = \frac{177000}{24000} = 7,38$$

$$N_{T0-2} = \frac{188000}{24000} = 7,83$$

$$N_{T0-2} = \frac{199000}{24000} = 8,29$$

						Арк.
						11
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{211000}{24000} = 8,79$$

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{222000}{24000} = 9,25$$

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{233000}{24000} = 9,71$$

Знайдемо сумарне значення $N_{\text{ТО-2}}$ за формулою:

$$N_{\text{ТО-2}} = \sum_{i=1}^{10} \left(\frac{L_i}{L_{\text{ТО-2}}} \right) \quad (1.7)$$

$$N_{\text{ТО-2}} = 5.54 + 6 + 6.46 + 6.92 + 7.38 + 7.83 + 8.29 + 8.79 + 9.25 + 9.71 \approx 76.17$$

Округлюємо до цілого числа: $N_{\text{ТО-2}} = 76$ технічних обслуговувань ТО-2

Трудовісткість (Т):

$$T_{\text{заг}} = N_{\text{ТО-1}} \times T_{\text{ТО-1}} + N_{\text{ТО-2}} \times T_{\text{ТО-2}} + N_{\text{КР}} \times T_{\text{КР}} \quad (1.8)$$

$$T_{\text{заг}} = 229 \times 2 + 76 \times 6 + 8 \times 150 = 458 + 456 + 1200 = 2114 \text{ норми-годин}$$

$$S = N \times S_{\text{авто}} = 10 \times 30 = 300 \text{ м}^2$$

Висновки:

Кількість капітальних ремонтів (КР): 8 ремонтів.

Кількість технічних обслуговувань (ТО-1): 229 обслуговувань.

Кількість технічних обслуговувань (ТО-2): 76 обслуговувань.

Загальна трудовісткість: 2114 норми-годин.

Площа пункту обслуговування для 10 автомобілів: 300 м².

Ці розрахунки дозволяють планувати робочі ресурси, необхідні для ефективного обслуговування та ремонту автомобілів КАМАЗ – 5511, а також визначити оптимальну площу пункту обслуговування для забезпечення необхідних умов роботи.

1.2 Розрахунок освітлення та вентиляції

Розрахунок освітлення.

Освітленість (Е)

Для автомобільних сервісних станцій рекомендується освітленість:

$$E = 300 \text{ лк (люксів)}$$

Площа (S)

						Арк.
						12
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$S = 300 \text{ м}^2$$

Загальний світловий потік (F)

Загальний світловий потік розраховується за формулою:

$$F = E \times S \quad (1.9)$$

$$F = 300 \text{ лк} \times 300 \text{ м}^2 = 90000 \text{ лм (люменів)}$$

Кількість світильників.

Припустимо, що використовується світлодіодний світильник з потужністю 100 Вт і світловим потоком 10,000 лм.

$$N_{\text{світильників}} = \frac{F}{F_{\text{одного світильника}}} \quad (1.10)$$

$$N_{\text{світильників}} = \frac{90,000 \text{ лм}}{10,000 \text{ лм}} = 9 \text{ світильників}$$

Розрахунок вентиляції.

Вимоги до вентиляції.

Вентиляція для виробничих приміщень, де проводяться технічні обслуговування автомобілів, повинна забезпечувати обмін повітря для видалення шкідливих речовин і забезпечення комфортних умов праці. Стандартний кратність повітрообміну для таких приміщень становить 6-10 обмінів повітря на годину.

Об'єм приміщення (V)

Припустимо, що висота приміщення:

$$H = 4 \text{ м}$$

Тоді об'єм приміщення:

$$V = S \times H \quad (1.11)$$

$$V = 300 \text{ м}^2 \times 4 \text{ м} = 1,200 \text{ м}^3$$

Розрахунок кратності повітрообміну (L)

Для 6-10 обмінів на годину:

						Арк.
						13
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$L = 6 \times V \text{ до } 10 \times V$$

$$L_{\text{мін}} = 6 \times 1,200 \text{ м}^3 = 7,200 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$L_{\text{макс}} = 10 \times 1,200 \text{ м}^3 = 12,000 \text{ м}^3/\text{год}$$

Вибір вентиляторів

Припустимо, що використовуються вентилятори з продуктивністю 2000 м³/год.

Кількість вентиляторів:

$$N_{\text{вентиляторів}} = \frac{L}{L_{\text{вентилятора}}} \quad (1.12)$$

Висновки.

1. Освітлення: Для забезпечення необхідного рівня освітленості (300 лк) в приміщенні площею 300 м² потрібно 9 світлодіодних світильників потужністю 100 Вт кожен.
2. Вентиляція: Для забезпечення необхідного повітрообміну (6-10 обмінів на годину) в приміщенні об'ємом 1200 м³ потрібно від 4 до 6 вентиляторів з продуктивністю 2000 м³/год кожен.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		14

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Характеристика автомобіля КАМАЗ-5511

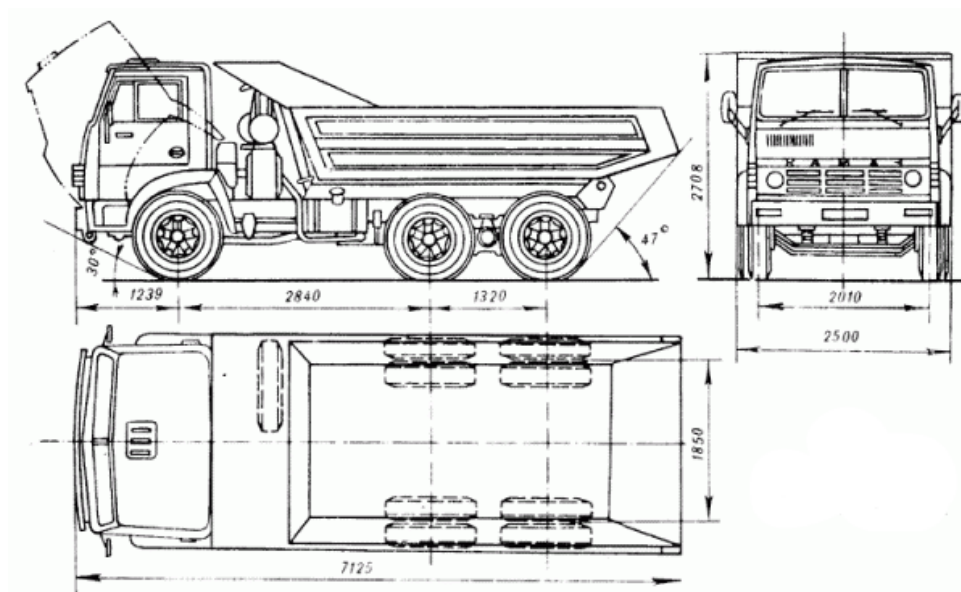


Рис.2.1 Загальний вигляд автомобіля КАМАЗ-5511

Технічна характеристика

Тип автомобіля	Самосвал
Колісна формула	6x4
Повна маса автомобіля, кг	19000
Повна маса автопоїзда, кг	-
Допустиме навантаження на передню вісь, кг	4400
Допустиме навантаження на задню вісь, кг	14600
Вантажопідйомність, кг	10000

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА			
Розроб	Нагалецький							
Перевір.					Лім.			
Н. Контр.					Арк.			
Затверд.								
					Аркушів			
					15			
					5			

Площа платформи, м ²	-
Об'єм платформи, м ³	6.6
Маса спорядженого автомобіля, кг	8850
Максимальна швидкість (км/год)	90
Двигун	КамАЗ 740.10
Потужність двигуна (л.с.)	210
Коробка передач	механічна. Модель 14
Число передач	5
Передаточне число ведучих мостів	5.43
Підвіска	ресорна
Розмір шин	260-508Р
Паливний бак	175
Кабіна	трьохмісна. Розміщена над двигуном без спального місця
Екологічний тип	-

2.2 Технологія проведення технічного обслуговування автомобіля

КАМАЗ-5511

Технічне обслуговування (ТО) автомобіля КАМАЗ-5511 є комплексом заходів, спрямованих на підтримання справного технічного стану автомобіля, запобігання поломкам та підвищення безпеки експлуатації. Види ТО включають щоденне обслуговування (ЩО), технічне обслуговування першого рівня (ТО-1) та технічне обслуговування другого рівня (ТО-2).

Щоденне обслуговування (ЩО)

Щоденне обслуговування проводиться перед кожним виїздом автомобіля на лінію та після повернення. Основні етапи ЩО включають:

1. Огляд автомобіля:

- Перевірка зовнішнього стану автомобіля (відсутність видимих пошкоджень, стан шин, рівень протектора).
- Огляд стану світлотехніки та дзеркал.

2. Перевірка рівня робочих рідин:

- Перевірка рівня масла в двигуні.
- Перевірка рівня охолоджувальної рідини.
- Перевірка рівня гальмівної рідини.
- Перевірка рівня рідини в бачку омивача.

3. Перевірка робочих систем:

- Перевірка роботи двигуна на холостому ходу.
- Перевірка роботи гальмівної системи.
- Перевірка роботи рульового управління.
- Перевірка роботи світлотехніки та звукового сигналу.

Технічне обслуговування першого рівня (ТО-1)

ТО-1 проводиться після кожних 8,000 км пробігу автомобіля або через певний період часу, визначений виробником. Основні операції ТО-1 включають:

1. Діагностика автомобіля:

- Перевірка діагностичних систем та датчиків.

						Арк.
						17
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

- Читання та аналіз кодів помилок (якщо такі є).

2. Заміна витратних матеріалів:

- Заміна масла в двигуні та масляного фільтра.
- Заміна фільтра повітря.
- Перевірка та, за потреби, заміна фільтра паливного.

3. Перевірка основних систем:

- Перевірка гальмівної системи (стан колодок, дисків, рівень гальмівної рідини).
- Перевірка стану підвіски та рульового управління.
- Перевірка системи охолодження (рівень та стан охолоджувальної рідини, стан радіатора).
- Перевірка системи випуску (стан глушника та кріплень).

4. Регулювання та налаштування:

- Регулювання натягу ременів приводу.
- Налаштування фар.

Технічне обслуговування другого рівня (ТО-2)

ТО-2 проводиться після кожних 24,000 км пробігу автомобіля або через певний період часу, визначений виробником. Основні операції ТО-2 включають всі операції ТО-1 та додаткові роботи:

1. Діагностика автомобіля:

- Розширена діагностика електронних систем управління.
- Тестування роботи двигуна під навантаженням.

2. Заміна витратних матеріалів:

- Заміна масла в трансмісії.
- Заміна охолоджувальної рідини.
- Заміна гальмівної рідини.

3. Перевірка та обслуговування основних систем:

- Перевірка та обслуговування паливної системи (очищення інжекторів, перевірка тиску палива).
- Перевірка стану карданних валів та хрестовин.

						Арк.
						18
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

- Перевірка та обслуговування гальмівної системи (перевірка та заміна гальмівних колодок та дисків).

4. Регулювання та налаштування:

- Регулювання розвалу-сходження коліс.
- Налаштування системи запалювання.
- Перевірка та налаштування електронних систем управління двигуном.

Регулярне та своєчасне проведення технічного обслуговування автомобіля КАМАЗ-5511 забезпечує надійну та безперебійну експлуатацію транспортного засобу, підвищує безпеку руху та зменшує ризик виникнення непередбачуваних поломок. Виконання всіх рекомендованих виробником робіт дозволяє підтримувати автомобіль у належному технічному стані, продовжуючи його термін служби та знижуючи експлуатаційні витрати.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		19

3. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

3.1 Постановка проблеми

Однією з поширених проблем при технічному обслуговуванні та ремонті автомобілів є відкручування заржавілих гайок та болтів. Ця проблема може значно ускладнити процес обслуговування, збільшити час і витрати на виконання робіт, а також призвести до пошкодження деталей та інструментів.

Проблеми, пов'язані з заржавілими гайками:

1. Механічний опір:

- Ржавчина створює додатковий опір, що значно ускладнює відкручування гайок звичайними методами.

2. Пошкодження інструментів:

- Використання великої сили для відкручування може призвести до поломки або зношення інструментів.

3. Пошкодження деталей:

- Перенавантаження може пошкодити не тільки гайки та болти, але й прилеглі деталі, що потребують заміни.

4. Затрати часу:

- Відкручування заржавілих гайок займає більше часу, що збільшує загальний час на проведення технічного обслуговування чи ремонту.

5. Безпека праці:

- Неправильне застосування сили може призвести до травмування працівників.

Причини виникнення ржавчини

1. Вплив погодних умов:

- Висока вологість, часті дощі та сніг можуть призвести до утворення ржавчини на металевих деталях автомобіля.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб		Нагалецький			КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА		Літ.	Арк.
Перевір.								20
								6
Н. Контр.								
Затверд.								

2. Експлуатація в агресивному середовищі:

- Використання автомобіля в умовах, де є контакт з хімічними речовинами, солями та іншими корозійними агентами.

3. Недостатній захист металевих поверхонь:

- Відсутність антикорозійного покриття або його зношування з часом.

Методи вирішення проблеми

1. Хімічні засоби:

- Використання спеціальних рідин для розчинення ржавчини (наприклад, WD-40, PB Blaster) для зменшення механічного опору.

2. Тепловий вплив:

- Застосування тепла (наприклад, паяльної лампи або нагрівального пістолета) для розширення металу та полегшення відкручування.

3. Механічні засоби:

- Використання ударних гайковертів або спеціальних ключів з довгими важелями для створення більшого крутного моменту.

4. Попередження корозії:

- Нанесення антикорозійних покриттів на гайки та болти під час технічного обслуговування для запобігання утворенню ржавчини в майбутньому.

5. Регулярне технічне обслуговування:

- Періодична перевірка стану гайок та болтів, очищення та обробка антикорозійними засобами.

Проблема відкручування заржавілих гайок є значущою у сфері технічного обслуговування автомобілів. Вирішення цієї проблеми потребує комплексного підходу, який включає використання спеціальних засобів та інструментів, а також проведення профілактичних заходів. Ефективне управління цією проблемою дозволить знизити витрати часу та ресурсів, підвищити якість обслуговування та забезпечити безпеку праці.

						Арк.
						21
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

3.2 Будова та робота пристосування

Характерною особливістю організації технічного обслуговування сучасних АТП є наявність на робочих постах різноманітних спеціальних інструментів і пристосувань, знімачів, гайковертів, динамометричних ключів, наборів слюсарно-монтажних і спеціальних інструментів, пересувних гідравлічних домкратів і кранів і т.д. Це дозволяє істотно підвищити продуктивність праці і поліпшити умови праці робітників.

В даному розділі дипломного проекту розроблено ключ для відкручування і затягування гайок, що підвищить продуктивність праці при проведенні ТО-2 автомобіля КАМАЗ-5511. Розроблене пристосування зображено на рисунку 3.1.

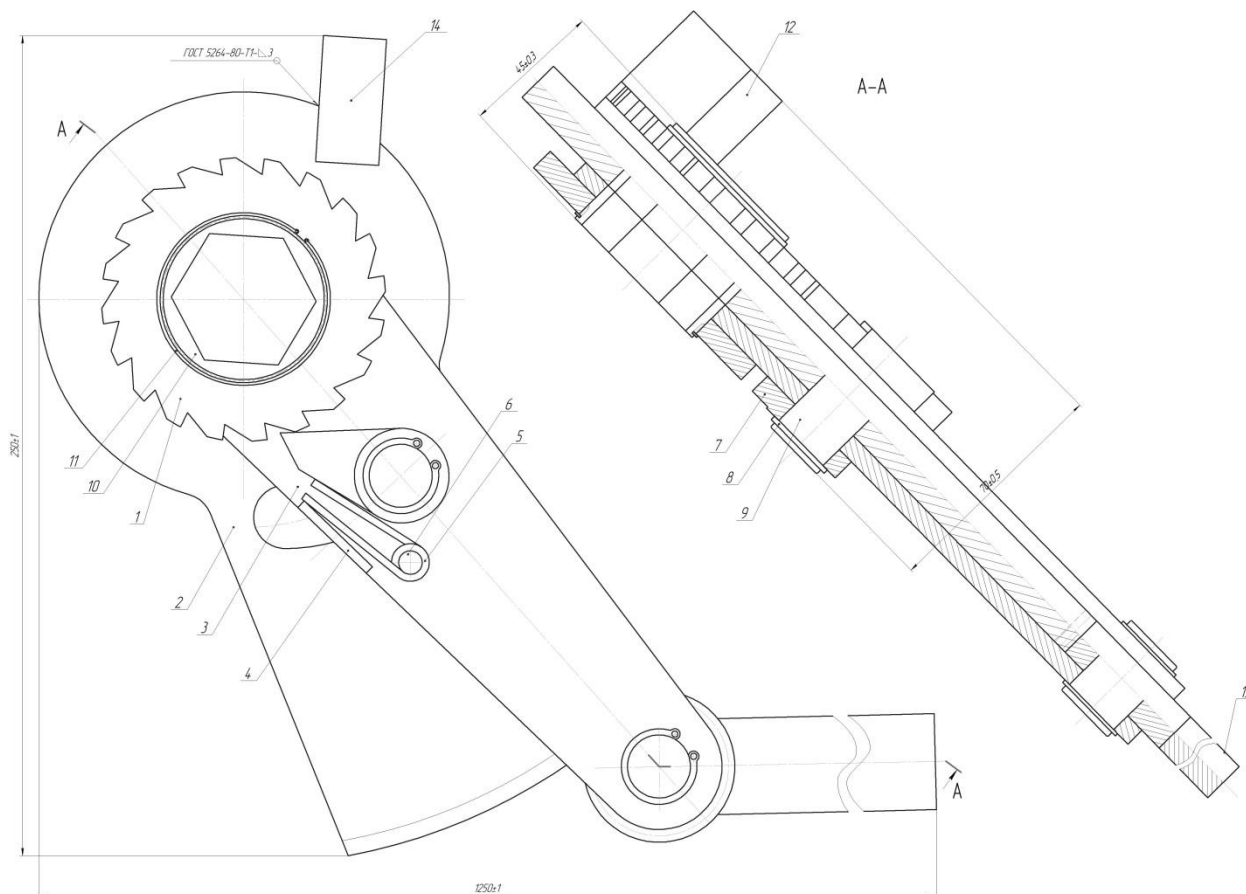


Рис.3.1. Пристосування для відкручування гайок

1-зірочка; 2-упор сектора; 3-пластина поворотна; 4-кронштейн; 5-пружина; 6-вісь; 7-собачка; 8,11-стопорні кільця; 9-втулка; 10-вал; 12-шестигранник; 13-ручка; 14-важіль сектора.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		22

Ключ для відкручування і затягування гайок, що важко відкручуються збільшує крутний момент в 6,5 раз.

Ключ надівається на гайку отвором шліцевого вала, який представляє собою шестигранник 12. Можливе виконання валів з різними розмірами внутрішніх порожнин. При впливі на рукоятку привареної до шестерні, шестерня буде перекочуватися по зубчастому сектору 2. Сектор намагатиметься повернутися проти годинникової стрілки, але його від цього повертання зупинить упор розташований на секторі. Тому шестерня, перекочуючись по сектору за годинниковою стрілкою, буде повертати поворотні пластини 3. У поворотних пластинах на загальній осі 6 встановлені дві собачки 7, які впираються в зубчасті зірочки 1. Зірочки внутрішніми шліцями сидять на зовнішніх шліцах вала 10, через які зусилля передається на вал.

Збільшення крутного моменту досягається за рахунок відношення діаметрів шестерні і зубчастого сектора. Для простоти збирання та розбирання пристосування має стопорні кільця 8 та 11 замість болтових з'єднань.

Пристосування має просту конструкцію, складається з невеликої кількості деталей, має невисоку вартість, тому воно вигідно для виробництва.

Дана конструкторська розробка дозволить скоротити час простою автомобіля КАМАЗ-5511 при технічному обслуговуванні та ремонті, підвищить продуктивність праці і багато техніко-економічних показників. Все це робить її максимально ефективною і зручною в експлуатації.

3.3 Розрахунок на міцність силового рукоятки пристосування.

Для розрахунку на міцність рукоятки, виготовленої зі сталі 45, довжиною 250 мм і діаметром 16 мм, при зусиллі 40 Н, потрібно визначити напруження, що виникає в матеріалі, і порівняти її з допустимим напруженням для сталі 45.

Вихідні дані:

- Матеріал: сталь 45

- Довжина рукоятки $L = 250 \text{ мм} = 0.25 \text{ м}$

						Арк.
						23
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

- Діаметр рукоятки d : 16 мм = 0.016 м
- Зусилля F : 40 Н
- Граничний опір на розрив для сталі (45 $\sigma_{\text{доп}}$): 600 МПа = 600×10^6 Па (для забезпечення запасу міцності).

Розрахунки:

1. Площа поперечного перерізу:

$$A = \frac{\pi d^2}{4} \quad (3.1)$$

$$A = \frac{\pi(0.016)^2}{4} = \frac{\pi \times 0.000256}{4} = 0.000201 \text{ м}^2$$

2. Момент інерції поперечного перерізу:

$$I = \frac{\pi d^4}{64} \quad (3.2)$$

$$I = \frac{\pi(0.016)^4}{64} = \frac{\pi \times 0.000000065536}{64} = 3.22 \times 10^{-9} \text{ м}^4$$

3. Максимальний вигинальний момент:

Максимальний вигинальний момент виникає в основі рукоятки, і його можна визначити як:

$$M = F \times L \quad (3.3)$$

4. Максимальне напруження від вигину ($\sigma_{\text{макс}}$):

$$\sigma_{\text{макс}} = \frac{M \times y}{I} \quad (3.4)$$

де y - відстань від нейтральної осі до крайньої точки перерізу, для круглого перерізу це радіус:

$$y = \frac{d}{2} = 0.008 \text{ м}$$

$$\sigma_{\text{макс}} = \frac{10 \text{ Нм} \times 0.008 \text{ м}}{3.22 \times 10^{-9} \text{ м}^4} = \frac{0.08}{3.22 \times 10^{-9}} = 24.844 \times 10^6 \text{ Па} = 24.844 \text{ МПа}$$

5. Перевірка на міцність:

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		24

Порівняємо отримане максимальне напруження з допустимою для сталі 45:

$$\sigma_{\text{макс}} = 24.844 \text{ МПа} < \sigma_{\text{доп}} = 600 \text{ МПа} \quad (3.5)$$

Максимальне напруження, що виникає в рукоятці зі сталі 45 при зусиллі 40 Н, становить 24.844 МПа, що значно менше допустимого напруження 600 МПа. Отже, рукоятка має достатній запас міцності і може витримати задане зусилля без ризику руйнування.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		25

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз можливих небезпек при технічному обслуговуванні автомобіля на пункті ТО

Технічне обслуговування (ТО) автомобіля включає в себе багато потенційно небезпечних операцій, які можуть призвести до травм або пошкодження обладнання. Розглянемо основні небезпеки та заходи безпеки для їх запобігання.

1. Механічні небезпеки

Операції:

- Підйом автомобіля на підйомнику.
- Використання інструментів та обладнання (гайковерти, домкрати, викрутки тощо).
- Демонтаж та монтаж важких компонентів (колеса, акумулятори, двигуни).

Небезпеки:

- Падіння автомобіля з підйомника.
- Травми рук при використанні ручних інструментів.
- Пошкодження тіла важкими деталями.

Заходи безпеки:

- Перевірка справності підйомника перед використанням.
- Використання захисних рукавиць та окулярів.
- Дотримання правил підйому та опускання автомобіля.
- Використання допоміжного обладнання для переміщення важких деталей.

2. Електричні небезпеки

Операції:

- Робота з електричною системою автомобіля.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб		Нагалецький			ОХОРОНА ПРАЦІ		Літ.	Арк.
Перевір.								26
								5
Н. Контр.								
Затверд.								

- Зарядка та заміна акумуляторів.

Небезпеки:

- Удар електричним струмом.
- Коротке замикання та пожежа.

Заходи безпеки:

- Вимкнення електричної системи автомобіля перед роботою.
- Використання ізольованих інструментів.
- Дотримання правил безпеки при роботі з акумуляторами (не курити, уникати іскр).

3. Хімічні небезпеки

Операції:

- Робота з маслами, мастилами, охолоджувальними рідинами.
- Використання хімічних розчинників та очисників.

Небезпеки:

- Отруєння токсичними речовинами.
- Хімічні опіки шкіри та очей.

Заходи безпеки:

- Використання захисного одягу, рукавиць та окулярів.
- Провітрювання приміщення або робота в добре вентильованому місці.
- Правильне зберігання та утилізація хімічних речовин.

4. Пожежна небезпека

Операції:

- Робота з паливною системою.
- Використання легкозаймистих матеріалів та рідин.

Небезпеки:

- Вибух або пожежа через витік палива.
- Пожежа від електричних замикань.

Заходи безпеки:

- Дотримання правил роботи з паливом та легкозаймистими матеріалами.

						Арк.
						27
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

- Використання антистатичних інструментів та обладнання.
- Наявність вогнегасників та знання правил пожежної безпеки.

5. Небезпека через погане освітлення та вентиляцію

Операції:

- Робота в недостатньо освітлених умовах.
- Робота в приміщеннях з поганою вентиляцією.

Небезпеки:

- Зниження видимості, що може призвести до травм.
- Отруєння вихлопними газами.

Заходи безпеки:

- Забезпечення достатнього рівня освітлення в робочих зонах.
- Встановлення ефективних систем вентиляції.
- Перевірка роботи вентиляційної системи перед початком робіт.

Дотримання правил безпеки та вжиття запобіжних заходів при виконанні технічного обслуговування автомобілів є необхідними для забезпечення безпеки працівників і збереження обладнання. Регулярне навчання персоналу, використання захисних засобів та постійний контроль за виконанням робіт допоможуть мінімізувати ризики і забезпечити безпечні умови праці.

4.2. Техніка безпеки при роботі з пристосуванням для відкручування заржавілих гайок

При роботі з пристосуванням для відкручування заржавілих гайок важливо дотримуватися певних правил техніки безпеки, щоб уникнути травм і пошкодження обладнання. Розглянемо основні заходи безпеки, яких необхідно дотримуватися.

Основні заходи безпеки

1. Підготовка до роботи

- Перевірка обладнання: Перед початком роботи переконайтеся, що всі інструменти та пристосування в справному стані. Перевірте цілісність рукояток, відсутність тріщин і пошкоджень на робочих поверхнях.

						Арк.
						28
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

- Робочий простір: Очистіть робоче місце від сторонніх предметів, які можуть заважати роботі або призвести до травм.

2. Захисні засоби

- Захисний одяг: Носіть робочий одяг, що закриває все тіло, щоб уникнути порізів і подряпин. Використовуйте робочі рукавиці для захисту рук від порізів і опіків.

- Захисні окуляри: Обов'язково носіть захисні окуляри, щоб захистити очі від металевих уламків і іржі, що можуть відлітати під час роботи.

- Вентиляція: При використанні хімічних засобів для розчинення ржавчини забезпечте хорошу вентиляцію приміщення або працюйте на відкритому повітрі.

3. Використання інструментів

- Правильний вибір інструментів: Використовуйте інструменти, призначені саме для відкручування заржавілих гайок, такі як гайковерти, ключі з подовженими рукоятками або спеціальні розчинники ржавчини.

- Застосування сили: Застосовуйте помірну силу при роботі з інструментами, щоб уникнути зламу гайок або інструментів. Використовуйте важелі для створення додаткового крутного моменту, але робіть це обережно.

4. Тепловий вплив

- Нагрівання: Якщо потрібно нагріти гайку для полегшення її відкручування, робіть це обережно. Використовуйте паяльні лампи або нагрівальні пістолети згідно з інструкціями виробника.

- Охолодження: Після нагрівання дайте деталі охолонути перед продовженням роботи, щоб уникнути опіків.

5. Хімічні засоби

- Використання хімічних розчинників: Дотримуйтесь інструкцій щодо використання хімічних засобів для розчинення ржавчини. Уникайте контакту з шкірою та очима.

						Арк.
						29
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

- Зберігання хімічних засобів: Зберігайте хімічні розчинники в спеціально призначених для цього місцях, подалі від джерел відкритого вогню і дітей.

6. Завершення роботи

- Очищення інструментів: Після завершення роботи очистіть інструменти від залишків ржавчини та інших забруднень. Перевірте їх справність та підготуйте до наступного використання.

- Зберігання інструментів: Зберігайте інструменти в призначених для цього місцях, щоб уникнути їх пошкодження або втрати.

Дотримання правил техніки безпеки при роботі з пристосуванням для відкручування заржавілих гайок є ключовим для забезпечення безпечних умов праці. Використання відповідних захисних засобів, правильне поводження з інструментами та дотримання процедур підготовки та завершення роботи допоможуть уникнути травм і забезпечити ефективну роботу.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		30

5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Для розрахунку собівартості та терміну окупності пристосування врахуємо всі необхідні витрати, включаючи єдиний соціальний внесок (ЄСВ).

Вихідні дані:

- Вартість деталей: 979 гривень
- Трудомісткість: 8 людино-годин
- Вартість однієї робочої години: 200 гривень (припустимо)
- ЄСВ: 22%
- Річна програма використання: 100 одиниць

5.1 Розрахунок собівартості

1. Вартість трудових витрат без ЄСВ:

Вартість трудових витрат без ЄСВ = 8 людино-годин×200 грн/год=1600 гривень

2. Вартість трудових витрат з урахуванням ЄСВ:

ЄСВ=1600 гривень×0.22=352 гривень

Загальна вартість трудових витрат=1600 гривень+352 гривень=1952 гривень

3. Загальна собівартість:

Загальна собівартість=Вартість деталей+Загальна вартість трудових витрат

Загальна собівартість=979 гривень+1952 гривень=2931 гривень

5.2 Розрахунок терміну окупності

Вихідні дані для терміну окупності:

- Річна програма використання: 100 одиниць
- Економія від використання пристосування: припустимо 300 гривень на одиницю.

Річна економія:

Річна економія=100 одиниць×300 гривень/одиниця=30000 гривень

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб		Нагалецький			ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА		Лім.	Арк.
Перевір.								31
								2
Н. Контр.								
Затверд.								

Термін окупності:

$$\text{Термін окупності} = \frac{\text{Загальна собівартість}}{\text{Річна економія}}$$

$$\text{Термін окупності} = \frac{2931 \text{ гривень}}{30000 \text{ гривень/рік}} = 0.0977 \text{ років} \approx 1.17 \text{ місяців}$$

Висновок:

- Загальна собівартість пристосування: 2931 гривень
- Термін окупності: приблизно 1.17 місяців (або приблизно 36 днів)

Таким чином, пристосування окупиться приблизно за 1.17 місяців при умові річної програми використання 100 одиниць і економії 300 гривень на одиницю.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		32

ВИСНОВКИ

У дипломному проєкті на тему «Організація технічного обслуговування і ремонту автомобілів з удосконаленням процесу проведення ТО автомобіля КАМАЗ - 5511» було проведено комплексне дослідження, спрямоване на підвищення ефективності та якості технічного обслуговування і ремонту вантажних автомобілів КАМАЗ-5511. На основі аналізу існуючих проблем та недоліків у процесі технічного обслуговування були запропоновані інноваційні методи та технології, що дозволяють оптимізувати даний процес.

Основні результати та досягнення проєкту:

1. Аналіз поточного стану технічного обслуговування і ремонту автомобілів КАМАЗ-5511:

- Проведено детальний аналіз частоти і видів несправностей, що найчастіше зустрічаються в автомобілях КАМАЗ-5511.

- Визначено основні проблеми, що впливають на ефективність технічного обслуговування та ремонту.

2. Удосконалення процесу технічного обслуговування (ТО):

- Розроблено рекомендації щодо впровадження нових технологічних процесів та використання сучасного обладнання для проведення ТО.

- Запропоновано використання автоматизованих систем діагностики для швидкого виявлення та усунення несправностей.

3. Економічний ефект від впровадження удосконалень:

- Проведено розрахунок собівартості нових методів обслуговування та аналіз економічної доцільності їх впровадження.

- Визначено, що запропоновані заходи дозволяють знизити витрати на технічне обслуговування і ремонт автомобілів, підвищити їх експлуатаційну готовність та продовжити термін служби.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат			
Розроб		Нагалецький			ВИСНОВКИ		
Перевір.							
Н. Контр.							
Затверд.							
					Літ.	Арк.	Аркушів
						33	2

4. Покращення умов праці персоналу:

- Запропоновано заходи для покращення умов праці механіків та інших працівників сервісних станцій.

- Введено рекомендації щодо підвищення рівня безпеки при виконанні ремонтних робіт, що сприятиме зниженню травматизму та підвищенню продуктивності праці.

Реалізація запропонованих в даному проєкті заходів дозволить значно підвищити ефективність технічного обслуговування і ремонту автомобілів КАМАЗ-5511, що в свою чергу сприятиме збільшенню продуктивності автопарку, зменшенню експлуатаційних витрат та покращенню умов праці технічного персоналу. Впровадження нових технологій та підходів до організації ТО є необхідним кроком для забезпечення високого рівня надійності та безпеки експлуатації вантажних автомобілів в сучасних умовах.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		34

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кириченко Г. І. Методологія підвищення ефективності експлуатації засобів транспорту шляхом вдосконалення науково-обґрунтованої стратегії управління технологічними процесами: дис. канд. техн. наук: 05.22.20 / Держ. ун-т інфрастр. та техн. Київ. 2021. 346с.
2. Антонюк О. П. Покращення процесу забезпечення запасними частинами рухомого складу автотранспортного підприємства: дис... канд. техн. наук: 05.22.20 / Вінниц. нац. техн. ун-т. Вінниця. 2021. 174 с.
3. Курніков С. І. Підвищення ефективності використання виробничотехнічної бази підприємств автомобільного транспорту: дис... канд. техн. наук: 05.22.20 / Нац. трансп. ун-т. Київ. 2020. 174 с.
4. Слободянюк М. Е. Розвиток теоретичних основ підвищення ефективності експлуатації засобів транспорту в складних виробничих системах: дис. ... д-р техн. наук: 05.22.20 / Держ. ун-т інфрастр. та техн. Київ, 2020, 378 с.
5. Маулевич В. О. Визначення основних діагностичних параметрів робочого процесу транспортних дизелів в експлуатації: дис. канд. техн. наук: 05.22.20 / Одес. нац. морс. ун-т. Одеса. 2020. 149 с.
6. Аулін В.В., Гриньків А.В. Прогнозування технічного стану систем і агрегатів засобів транспорту на основі класифікації діагностичних часових рядів з пам'яттю. Матеріали XI Міжнар. наук.-практ. конф. Проблеми конструювання, виробн. та експлуатації сільськогосп. техніки. Кропивницький: ЦНТУ. 2017. С.153-154.
7. Лебедев, А. Т., Артёмов, М. П., Шуляк, М. Л., Лебедева, І. А. Забезпечення стійкості і керованості сільськогосподарських агрегатів із змінною масою. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Технічні науки. 2015. Вип. 1, №1. С. 57-61.

					СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб		Нагалецький						
Перевір.					СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ			
Н. Контр.								
Затверд.								
					Літ.	Арк.	Аркуші	
						35	1	