

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
Факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і
робототехніки

Кафедра автомобілів і транспортних технологій

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

МАОГ.482146.012-00 ПЗ

до кваліфікаційної роботи

освітнього ступеня «бакалавр»

Галузь знань 27 – «Транспорт»

Спеціальність 274 «Автомобільний транспорт»

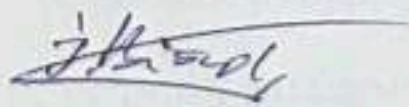
на тему: «Удосконалення технологічного процесу в зоні ТО-2
вантажного АТП на 100 автомобілів»

Виконав: студент групи ААГ – 21



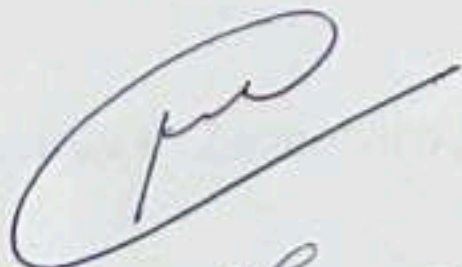
Євген ПОЛЩУК

Керівник роботи



Іван ВІТЮК

Завідувач кафедри



Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

Рецензент



Денис Ткаченко

Житомир – 2023 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Факультет: комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки

Кафедра: автомобілів і транспортних технологій

Освітній ступінь: «бакалавр»

Галузь знань: 27 «Транспорт»

Спеціальність: 274 – Автомобільний транспорт»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри А і ТТ
Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

« 17 » 04 2023р.

ЗАВДАННЯ

до кваліфікаційної роботи освітнього ступеня бакалавр
Поліщука Євгена Ігоровича

1. **Тема роботи:** «Удосконалення технологічного процесу в зоні ТО-2 вантажного АТП на 100 автомобілів» затверджена наказом вищого навчального закладу від «17» квітня 2023 року №146

Керівник роботи: Іван ВІТЮК

2. **Строк подання студентом завершеної роботи** 14.06.2023 р.

3. **Вихідні дані до роботи:** довідникова література, нормативно-правові документи, зібрані дані з переддипломної практики.

4. **Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):** технологічний розділ, аналіз конструкцій гайковертів, конструкторський розділ, список використаних джерел, додатки.

Дата видачі завдання «12» лютого 2023 р.

					М.А.А.Г.482146.012-00 ПЗ	Лист 2
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів	Примітка
1.	Технологічний розділ	27.02.23	Виконано
2.	Аналіз конструкцій гайковертів	08.03.23	Виконано
3.	Конструкторський розділ	19.04.23	Виконано
4.	Висновки до роботи	29.05.23	Виконано
5.	Оформлення роботи	10.06.23	Виконано

Студент

Поліщук

Євген ПОЛІЩУК

Керівник роботи

Вітюк

Іван ВІТЮК

Перв. примен.			Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
Справ. №							Документація			
			A4			МАОГ.482146.012-00 ПЗ	Пояснювальна записка	49		
							Конструкторська документація			
			A1			МАОГ.482146.012-100 ВЗ	Гайковерт	1		
			A1			МАОГ.482146.012-200 СК	Механізм виконавчий	1		
			A2			МАОГ.482146.012-213	Шайба ударна	1		
			A2			МАОГ.482146.012-215	Вал ведучий	1		
Подп. и дата							Проектна документація			
			A1			МАОГ.482146.012-800 ГК	Зона ТО-2	1		
							Плакати			
			A1				Технологічна карта	1		
			A1				Порівняльний аналіз	1		
Подп. и дата										
Инв. № подл.										
Инв. № подл.										

АНОТАЦІЯ

На кваліфікаційну роботу освітнього ступеня бакалавр на тему: «Удосконалення технологічного процесу в зоні ТО-2 вантажного АТП на 100 автомобілів» студента групи ААГ-21 державного університету «Житомирська політехніка» Поліщука Євгена Ігоровича керівник Вітюк Іван Васильович.

Пояснювальна записка виконана у об'ємі 49 сторінок та 6 листів формату А1 графічного матеріалу.

У цій бакалаврській роботі розглядається розробка конструкції гайковерту гайок коліс вантажних автомобілів.

У технологічному розділі - проведено розрахунок річного об'єму робіт у зоні ТО-2 та проведено розрахунок площі зони та підбір необхідного обладнання.

Проведено порівняльний аналіз конструкцій гайковертів гайок коліс вантажних автомобілів.

У конструкторському розділі роботи дано пояснення, щодо вибору конструкторської розробки, представлена кінематична схема гайковерту та проведено розрахунок деяких елементів конструкції, а також розроблена технологічна карта на технічне обслуговування і регулювання заднього гальмівного механізму вантажного автомобіля.

Сформульовані висновки про доцільність даної роботи.

ЗМІСТ

Вступ.....	7
РОЗДІЛ І. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	9
Висновки до розділу.....	29
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ГАЙКОВЕРТІВ ДЛЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ	30
Висновки до розділу.....	40
РОЗДІЛ 3. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	41
Висновки до розділу.....	45
ВИСНОВКИ.....	46
Список використаних джерел.....	47
ДОДАТКИ.....	49

					МАОГ.482146.012-00 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Удосконалення технологічного процесу в зоні ТО-2 вантажного АТП на 100 автомобілів <i>Пояснювальна записка</i>	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.	Поліщук							
Перевір.	Вітюк						6	49
						Житомирська політехніка гр. ААГ-21		
Н. Контр.	Вітюк							
Затверд.	Шумляківський							

ВСТУП

Автомобіль є наймобільнішим видом транспорту. У ньому втілено давню мрію людства про швидкий рух. До того ж, на сьогоднішній день він став доступним для лівової частки населення. Фактично жодна розвинена країна неспроможна обійтися без зв'язку своєї економіки з автотранспортом.

У механізмів перших автомобілів були серйозні вади. Тому конструктори спочатку дбали про вдосконалення механізмів машини і дуже мало думали про її зовнішній вигляд, про влаштування кузова, про те, яким має бути автомобіль загалом.

Основна функція автомобіля - перевезення вантажів та пасажирів, що дозволяє працювати автотранспортним підприємствам. Але довготривала експлуатація автомобіля без поломок та несправностей неможлива без своєчасного та якісного проведення технічного обслуговування.

Зростання кількості автомобілів ставить перед автомобільним транспортом низку завдань, головним у тому числі є вдосконалення організації та технології технічного обслуговування і ремонту автомобілів підвищення якості роботи, скорочення простоїв у ремонті, матеріальних і трудових витрат за їх утримання[6].

Проблема організації технічного обслуговування на сьогоднішній день у багатьох автопідприємствах досі залишилася невирішеною. Автопідприємства зазнають через це великих збитків. Оскільки без конкретного поліпшення організації виробництва не можна значно покращити технічний стан та використання рухомого складу, знизити вартість технічного обслуговування та поточного ремонту, ефективно використовувати кадри, матеріальну базу та внутрішні резерви автопідприємства[3].

Періодичність і склад профілактичних робіт значно впливають на інтенсивність зміни параметрів технічного стану деталей, вузлів, агрегатів, тобто на їх довговічність. Так як в залежності від прийнятого рівня безвідмовності і довговічності змінюються і режими профілактики, то очевидний взаємозв'язок

					МАОГ.482146.012-00 ПЗ	Лист
						7
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

профілактик з експлуатаційною технологічністю (ремонтпридатністю) виробу. На кінець склад профілактичних робіт впливає на потребу виробничої бази, визначає в АТП технологію і організацію виробництва. Це означає, що профілактика активно впливає на надійність, являється основою технології і організації виробництва, а також проектування автотранспортного підприємства.

Робота передбачає використання найбільш раціональних методів організації та управління виробництвом із застосуванням сучасної технології технічного обслуговування за рахунок механізації та автоматизації трудомістких виробничих процесів.

Конструкторський розділ передбачає розробку верстатного електричного гайковерта для гайок коліс автомобілів ЗИЛ-131 для зони ТО-2.

Мета і задачі роботи.

Мета бакалаврської роботи - представлення заходів, щодо удосконалення технологій технічного обслуговування вантажних автомобілів в зоні ТО-2.

Для реалізації поставленої мети необхідно вирішити **наступні задачі:**

- провести розрахунок зони та підбір необхідного обладнання;
- провести порівняльний аналіз конструкцій гайковертів, які використовуються на постах в зонах ТО-2;
- розробити конструкцію гайковерту гайок коліс вантажних автомобілів;
- розробити технологічну карту на технічне обслуговування і регулювання заднього гальмівного механізму вантажного автомобіля.

					МАОГ.482146.012-00 ПЗ	Лист
						8
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ І. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Коректування нормативів ТО та ПР рухомого складу

Вихідні нормативи ТО і ПР рухомого складу автомобільного транспорту, як правило, підлягають корегуванню в залежності від умов експлуатації, модифікації рухомого складу, організації його роботи, кількості технологічно сумісного рухомого складу, умов його зберігання.

Періодичність та трудомісткість ТО, трудомісткість ПР коригуються за результуючими коефіцієнтами.

Значення вказаних коефіцієнтів коригування наведені в [1, додаток 1]. Нормативна періодичність ТО наведена в [1, додаток 2]. Нормативи ресурсу і пробігу до КР, трудомісткості ТО і ПР для категорій умов експлуатації - [1, додаток 3].

Результати корегування вихідних даних ТО і ремонту рухомого складу для вантажного автопідприємства на 140 автомобілів: КрАЗ - 65055 – 50шт. і ЗИЛ-131 – 50 шт. наведені в таблиці 1.1.

Середньодобовий пробіг автомобілів – 160км. Кількість робочих днів за рік – 255 (згідно [1, додаток 8]). Автомобілі зберігаються на відкритому майданчику, категорія умов експлуатації – II.

КрАЗ – 65055 - автомобіль-самоскид з колісною формулою 6х4, призначений для перевезення вантажів і буксирування причепів по всіх видах доріг і бездоріжжі, зокрема в гірській і пустинній місцевості(рис.1.1). Відноситься до класу автомобілів особливо великої вантажопідйомності.

					МАОГ.482146.012-00 ПЗ	Лист
						9
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис.1.1. – Автомобіль-самоскид КрАЗ - 65055

Характеристики автомобіля

Повна маса, кг	29 200
Вантажопідйомність, кг	16 000
Формула коліс	6x4
Корисний об'єм, м ³	12
Модель і тип двигуна	ЯМЗ-238Д V8 потужністю 300 к. с.
Габаритні розміри, мм	8350x2500x2870

ЗИЛ – 131 – бортовий вантажний автомобіль. Призначений для перевезення різних вантажів і людей, буксирування причіпних систем по всіх видах дорогий і місцевості(рис.1.2). Розрахований на експлуатацію при температурі навколишнього повітря від +55 до – 45⁰С. Відноситься до вантажних автомобілів середньої вантажопідйомності.



Рис.1.2. – Бортовий вантажний автомобіль ЗІЛ - 131

Характеристики автомобіля

Повна маса автомобіля, кг	10185
Маса спорядженого автомобіля, кг	6100
Маса неспорядженого автомобіля, кг	5275
Допустима повна маса буксированого причепа з вантажем, кг	4150
Вантажопідйомність, кг	5000
Габаритні розміри, мм	6900x2500x2510
Формула коліс	6x6
Максимальна швидкість, км/год.	80
Витрата палива, л/100 км:	
при швидкості 40 км/год.	28,5
при швидкості 60 км/год.	35,0
Модель і тип двигуна	ЗИЛ 5081.1000401 V-подібний
Потужність двигуна при 3200 об/хв., к.с.	150

Таблиця 1.1.

Результати корегування вихідних даних ТО і ремонту автомобілів КраЗ-65055

№ п/ п	Показник	Одиниця	Основний норматив	Значення коефіцієнту					Результую чий коефіцієнт	Скореговане значення нормативів
				K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅		
Пробіги										
1	ТО – 1 (I _{ТО-1})	км	4000	0,9	-	1,0	-	-	0,9	3600
2	ТО – 2 (I _{ТО-2})	км	16000	0,9	-	1,0	-	-	0,9	14400
3	Пробіг до КР (L _{КР})	км	300000	0,9	0,8	1,0	-	-	0,77	231000
Трудомісткість										
4	ЩО	люд.- год.	0,5	-	1,1	-	-	-	1,15	0,58
5	ТО – 1	люд.- год.	7,8	-	1,1	-	-	-	1,15	8,97
6	ТО – 2	люд.- год.	31,2	-	1,1	-	-	-	1,15	35,88
7	ПР	люд.- год.	6,1	1,1	1,1	1,0	1,1	1,0	1,51	9,22
8	Простій під час ТО і ПР (d _{ТО і ПР})	днів на 1000 км пробіг у	0,53	-	1,1	-	-	-	1,1	0,59
9	КР (d _К)	днів	25	-	-	-	-	-	-	25

Результати корегування вихідних даних ТО і ремонту автомобілів ЗИЛ-131

№ п/ п	Показник	Одиниця	Основний норматив	Значення коефіцієнту					Результую чий коефіцієнт	Скореговане значення нормативів
				K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅		
Пробіги										
1	ТО – 1 (I _{ТО-1})	км	4000	0,9	-	1,0	-	-	0,9	3600
2	ТО – 2 (I _{ТО-2})	км	16000	0,9	-	1,0	-	-	0,9	14400
3	Пробіг до КР (L _{КР})	км	300000	0,9	1,0	1,0	-	-	0,9	270000
Трудомісткість										
4	ЩО	люд.- год.	0,3	-	1,2	-	-	-	1,25	0,38
5	ТО – 1	люд.- год.	3,6	-	1,2	-	-	-	1,25	4,50
6	ТО – 2	люд.- год.	14,4	-	1,2	-	-	-	1,25	18,00
7	ПР	люд.- год.	3,0	1,1	1,2	1,0	1,1	1,0	1,64	4,92
8	Простій під час ТО і ПР (d _{ТО і ПР})	днів на 1000 км пробіг у	0,35	-	1,1	-	-	-	1,1	0,39
9	КР (d _К)	днів	22	-	-	-	-	-	-	22

K₁ – коефіцієнт, що залежить від умов експлуатації [1, додаток 1];

K₂ – коефіцієнт, що залежить від модифікації автомобіля [1, додаток 1];

K₃ – коефіцієнт, що залежить від природно - кліматичних умов [1];

K₄ – коефіцієнт, що залежить від кількості одиниць технологічно сумісного

рухомого складу [1, додаток 1];

K_5 – коефіцієнт, що залежить від способу зберігання рухомого складу. При відкритому зберіганні - $K_5 = 1,0$, при закритому $K_5 = 0,9$ [1, додаток 1].

L_{KP} – скоригований пробіг автомобіля до КР, км;

$d_{TO \text{ і } PP}$ – тривалість простою під час ТО і ПР, дні/1000км [1, додаток 4].

d_K – кількість днів простою автомобіля під час КР [1]

1.2. Розрахунок річної виробничої програми та об'єму робіт

1.2.1. Розрахунок річного пробігу автомобілів

Річний пробіг автомобілів кожної моделі, які становлять парк, рахуємо за формулою:

$$L_p = \frac{A_K \cdot D_p}{\frac{1}{l_{c.d.}} + \frac{d_K}{L_{KP}} + \frac{d_{TO \text{ і } PP}}{1000}}, \quad (1.1)$$

де A_K – списочна кількість автомобілів даної моделі;

D_p – кількість робочих днів за рік. $D_p = 255$ днів;

$l_{c.d.} = 160$ км – середньодобовий пробіг автомобіля

КрАЗ-65055:

$$L_p = \frac{50 \cdot 255}{\frac{1}{160} + \frac{25}{231000} + \frac{0,59}{1000}} = 2269001 \text{ км}$$

ЗИЛ-131:

$$L_p = \frac{50 \cdot 255}{\frac{1}{160} + \frac{22}{270000} + \frac{0,39}{1000}} = 2455665 \text{ км}$$

					МАОГ.482146.012-00 ПЗ	Лист
						14
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2.2. Розрахунок річної кількості ЩО, ТО – 1, ТО – 2, КР і СО для кожної моделі

1.2.2.1. Розрахунок річної кількості КР

$$N_{KP} = \frac{L_P}{L_{KP}} \quad (1.2)$$

КРАЗ - 65055:

$$N_{KP} = \frac{2269001}{231000} = 11$$

ЗИЛ-131:

$$N_{KP} = \frac{2455665}{270000} = 9$$

1.2.2.2. Розрахунок річної кількості ЩО

$$N_{\text{ЩО}} = \frac{L_P}{I_{\text{с.д.}}} \quad (1.3)$$

КРАЗ - 65055:

$$N_{\text{ЩО}} = \frac{2269001}{160} = 14181$$

ЗИЛ-131:

$$N_{\text{ЩО}} = \frac{2455665}{160} = 15347$$

					МАОГ.482146.012-00 ПЗ	Лист
						15
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2.2.3. Розрахунок річної кількості ТО – 2

$$N_{TO-2} = \frac{L_P}{I_{TO-2}} - N_{KP} \quad (1.4)$$

КРАЗ - 65055:

$$N_{TO-2} = \frac{2269001}{14400} - 11 = 147$$

ЗИЛ-131:

$$N_{TO-2} = \frac{2455665}{14400} - 9 = 161$$

1.2.2.4. Розрахунок річної кількості ТО – 1

$$N_{TO-1} = \frac{L_P}{I_{TO-1}} - N_{TO-2} - N_{KP} \quad (1.5)$$

КРАЗ - 65055:

$$N_{TO-1} = \frac{2269001}{3600} - 147 - 11 = 472$$

ЗИЛ-131:

$$N_{TO-1} = \frac{2455665}{3600} - 161 - 9 = 512$$

1.2.2.5. Розрахунок річної кількості СО

$$N_{CO} = 2 \cdot A_K \quad (1.6)$$

					МАОГ.482146.012-00 ПЗ	Лист
						16
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

КРАЗ - 65055:

$$N_{CO} = 2 \cdot 50 = 100$$

ЗИЛ-131:

$$N_{CO} = 2 \cdot 50 = 100$$

1.2.2.6. Результати розрахунків кількості КР (N_{KR}), ТО – 2 (N_{TO-2}), ТО – 1 (N_{TO-1}), ЩО ($N_{ЩО}$) та сезонних обслуговувань (N_{CO}) зведемо в таблицю 1.2.

Таблиця 1.2.

Результати розрахунків

Автомобіль	Річна кількість ТО і ПР				
	N_{KR}	$N_{ЩО}$	N_{TO-2}	N_{TO-1}	N_{CO}
КрАЗ-65055	11	14181	147	472	100
ЗИЛ-131	9	15347	161	512	100

1.2.3. Визначення річної трудомісткості ТО і ПР

1.2.3.1. Визначення річної трудомісткості СО

$$T_{CO} = 2 \cdot m_1 \cdot t_{TO-2} \cdot A_K \quad , \quad (1.7)$$

де m_1 - частина трудомісткості ТО-2, яка припадає на одне сезонне обслуговування (для природно - кліматичних умов України $m_1 = 0,2$);

t_{TO-2} - скоригований норматив ТО-2 (табл.1.1).

КРАЗ - 65055:

$$T_{CO} = 2 \cdot 0,2 \cdot 10,5 \cdot 50 = 210 \text{ люд.-год.}$$

ЗИЛ-131:

$$T_{CO} = 2 \cdot 0,2 \cdot 13,5 \cdot 50 = 210 \text{ люд.-год.}$$

1.2.3.2. Визначення річної трудомісткості ТО – 2

$$T_{TO-2} = N_{TO-2} \cdot t_{TO-2} \quad (1.8)$$

КРАЗ - 65055:

$$T_{TO-2} = 147 \cdot 35,88 = 5274 \text{ люд.-год.}$$

ЗИЛ-131:

$$T_{TO-2} = 161 \cdot 18 = 2898 \text{ люд.-год.}$$

1.2.3.3. Визначення річної трудомісткості ТО – 1

$$T_{TO-1} = N_{TO-1} \cdot t_{TO-1} \quad , \quad (1.9)$$

де t_{TO-1} - скоригований норматив ТО-1 (табл.2.1)

КРАЗ - 65055:

$$T_{TO-1} = 472 \cdot 8,97 = 4106 \text{ люд.-год.}$$

ЗИЛ-131:

$$T_{TO-1} = 512 \cdot 4,5 = 2304 \text{ люд.-год.}$$

					МАОГ.482146.012-00 ПЗ	Лист
						18
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2.3.4. Визначення річної трудомісткості ЩО

$$T_{\text{ЩО}} = N_{\text{ЩО}} \cdot t_{\text{ЩО}}, \quad (1.10)$$

де $t_{\text{ЩО}}$ - скоригований норматив ЩО (табл.2.1).

КРАЗ - 65055:

$$T_{\text{ЩО}} = 14181 \cdot 0,58 = 8225 \text{ люд.-год.}$$

ЗИЛ-131:

$$T_{\text{ЩО}} = 15347 \cdot 0,38 = 5832 \text{ люд.-год.}$$

1.2.3.5. Визначення річної трудомісткості ПР

$$T_{\text{ПР}} = \frac{L_P \cdot t_{\text{ПР}}}{1000}, \quad (1.11)$$

де $t_{\text{ПР}}$ - скоригований норматив трудомісткості поточного ремонту (табл.1.1).

КРАЗ - 65055:

$$T_{\text{ПР}} = \frac{2269001 \cdot 9,22}{1000} = 20920 \text{ люд.-год.}$$

ЗИЛ-131:

					МАОГ.482146.012-00 ПЗ	Лист
						19
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{\text{пр}} = \frac{2455665 \cdot 4,92}{1000} = 12082 \text{ люд.-год.}$$

1.2.3.6. Результати розрахунків

Таблиця 1.3

Розрахунок трудомісткості робіт по парку

Марка автомобіля	Трудомісткість робіт по парку, люд.-год.				
	T _{що}	T _{то-1}	T _{то-2}	T _{со}	T _{пр}
КрАЗ-65055	8225	4106	5274	210	20920
ЗИЛ-131	5832	2304	2898	210	12082
Всього	14057	6410	8172	420	33002

1.3. Розрахунок зони

1.3.1. Призначення зони та технологія виконання робіт

Використання АТЗ, так само як і інших будь-яких машин, приводить їх до часткової чи повної втрати можливостей виконувати свою основну функцію перевезення. Автомобіль поступово перестає бути рентабельним через погіршення тягової та гальмової динамічності, стійкості, паливної економності, надійності та інших експлуатаційних властивостей. Він стає серйозним джерелом небезпеки для дорожнього руху та природного довкілля, що призводить до втрати автомобілем рентабельності.

На прояв властивості динамічності АТЗ при його нормативному технічному стані у найбільшій мірі впливають умови експлуатації, які характеризуються, у свою чергу, дорожніми, рельєфними та транспортними умовами[4].

Показники тягової динамічності АТЗ визначаються рівнем технічного стану, у першу чергу двигуна, зокрема ступенем зношеності деталей ЦПІ та клапанного механізму. На показники гальмівної динамічності має безпосередній вплив технічний стан деталей та спржень як гальмового механізму так і приводу

					МАОГ.482146.012-00 ПЗ	Лист
						20
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

його гальмівної системи. Встановлено, що чим більший пробіг АТЗ від початку його експлуатації, тим у більшій мірі зношені деталі цих агрегатів і механізмів й тим у меншій мірі проявляються ці найважливіші його експлуатаційні властивості. Встановлено, що знос та руйнування дорожнього покриття знижує пробіги на відмови автомобілів на 14-33%. Транспортні умови впливають на режим руху АТЗ і на режим його роботи. Відомо, що режим руху вантажівок у містах відрізняється від режимів позаміського руху вантажівок, у першому випадку швидкість на 50% менша, а середня частота обертання колінчастого валу ДВЗ на 130-136% більша, кількість перемикачів передач більша у 3,0-3,5 рази, питома робота тертя у гальмових механізмах більша у 8,0-8,5 разів, пробіг по криволійних траєкторіях більший у 3,0-3,5 рази порівняно з позаміськими транспортними умовами. Природно-кліматичні умови, як відомо, характеризуються температурою повітря, його вологістю, силою вітру, силою сонячної радіації. Вітер впливає на темпи охолодження олив та рідин, систем охолодження ДВЗ. Встановлено, що ріст швидкості вітру до 10-12 м/с зумовлює інтенсифікацію охолодження технологічних рідин у 2,5-3,0 рази. Сезонні умови пов'язані зі зміною температури довкілля та дорожньо-транспортних умов.

Друге технічне обслуговування проводиться з метою забезпечення експлуатаційної надійності автомобілів шляхом виключення відмов і неполадок. Здійснюється в комплексі планово попереджувальної системи технічного обслуговування і ремонту автомобілів[6].

Основним положенням такої системи являється обов'язкове виконання постійного комплексу робіт по технічному обслуговуванню, через встановлений період. ТО – 2 включає широку діагностику технічного стану всіх агрегатів, механізмів і приладів автомобіля, виконання в встановленому об'ємі кріпильних, регулювальних, змащувальних та інших робіт, а також перевірку дії всіх агрегатів, механізмів і приладів в роботі.

В ТО – 2 входить загальний огляд автомобіля, перевірка стану кузова, вузлів відкривання дверей, перевірка роботи контрольно-вимірювальних приладів та інших елементів кузова.

					МАОГ.482146.012-00 ПЗ	Лист
						21
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Контроль двигуна заключається в перевірці герметичності системи змащення, охолодження, кріплення всіх вузлів, обладнання двигуна. При контролі зчеплення і коробки передач перевіряють герметичність, кріплення фланців карданних валів. Здійснюється перевірка заднього моста, його кріплення, герметичність, шумність роботи.

Рульове керування перевіряється на вірність постановки передньої балки, люфт рульового колеса, кріплення всіх вузлів, цілісність шарнірів та інших елементів.

При контролі гальмівної системи перевіряють роботу компресора, герметичність трубопроводів, кріплення всіх вузлів і механізмів системи.

Система живлення карбюраторних двигунів включає в себе перевірку всіх вузлів і механізмів, герметичність паливо проводів, кріплення, їх стан, склад СО в відпрацьованих газах.

Перевіряється система електрообладнання, технічний ста приладів і механізмів[9].

Перед ТО – 2 виконують попереднє діагностування (Д – 2). Воно призначається для встановлення прихованих неполадок агрегатів і вузлів автомобіля, їх причини і характер. Д – 2 виконується за 1 – 2 дня до проведення ТО – 2. Після виконання ТО – 2 автомобіль контрольно направляють на пост Д – 1.

Ремонт чи обслуговування автомобіля або його вузлів виконується по визначеній технології. Технологія технічного обслуговування автомобілів – це сукупність методів зміни його технічного стану з метою забезпечення працездатності.

Контрольно-діагностичні і регулювальні роботи призначаються для визначення і забезпечення дієздатності автомобіля, вимог безпеки руху і дії автомобіля на навколишнє середовище, для оцінки технічного стану агрегатів, вузлів без їх розбирання. Ці роботи являються основною частиною процесу технічного обслуговування.

Кріпильні роботи призначені для забезпечення нормального стану

					МАОГ.482146.012-00 ПЗ	Лист
						22
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

різьбових з'єднань. В об'ємі ТО – 2 в залежності від типу рухомого складу ці роботи складають приблизно 30%[13].

Підйомно-транспортні роботи складають значну частину при проведенні технічного обслуговування і ремонту на АТП і пов'язані з переміщенням автомобіля з поста на пост, а також з підйомом і переміщенням автомобіля і агрегатів, вузлів великої ваги. В зоні ТО – 2 автомобілі переміщуються своїм ходом.

Масильно - заправочні роботи призначені для зменшення інтенсивності зносу і сил опору в вузлах, а також для забезпечення нормального функціонування системи. Ці роботи складають 10 - 18% об'єму ТО – 2.

Оскільки при виконанні ТО - 2 виникає необхідність в виконанні робіт, пов'язаних з поточним ремонтом автомобіля, тоді використовується метод спеціалізованих постів[1,13].

Приблизний перелік операцій ТО-2

Виконати роботи передбачені ТО-1: контрольно діагностичні, кріпильні, регулювальні роботи.

1. Перевірити дію контрольно-вимірювальних приладів, омивачів вітрового скла, фар.
2. Перевірити кріплення головок циліндрів двигуна. Стан і кріплення опор двигуна.
3. Перевірити оглядом кріплення, стан і герметичність картера.
4. Перевірити оглядом задній міст. Стан редуктора та колісних передач.
5. В автомобілях з пневматичним приводом гальм відрегулювати хід передач.
6. В автомобілях з гідравлічним приводом гальм перевірити дію підсилювача та хід передач.
7. Перевірити герметичність амортизаторів, стан і кріплення їх втулок.
8. Перевірити кріплення і герметичність паливного бака.
9. У карбюраторних двигунах перевірити рівень палива в поплавковій камері, легкість пуску і роботу двигуна.

					МАОГ.482146.012-00 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		23

10. Перевірити роботу дизеля, справність паливного насоса високого тиску.
11. Перевірити стан акумуляторної батареї, її кріплення та стан кріплення електричних провідників.

Масильні і очищувальні роботи

12. Очистити і промити клапан вентиляції картера двигуна. Замінити фільтрувальний елемент.
13. Прочистити сопун і долити оливу в картерах агрегатів і бачках гідропривода автомобіля.
14. Після обслуговування перевірити роботу агрегатів, вузлів і приладів на ходу чи на стенді.

1.3.2. Вибір методу виконання ТО

Площі виробничих зон визначають за кількістю розташованих у них постів, а кількість постів розраховують залежно від методу виконання ТО.

Розрізняють два методи виконання ТО: на поточних лініях і на тупикових постах. Для вибору методу виконання ТО необхідно визначити добову програму ТО-1, ТО-2, ЩО.

1.3.2.1. Добова програма кожного виду ТО

$$N_{\text{д}} = \frac{\sum N_i}{D_p}, \quad (1.12)$$

де i - вид технічного обслуговування (ЩО, ТО-1, ТО-2);

N_i - річна програма i -го виду ТО всіх моделей автомобілів;

D_p - кількість робочих днів за рік.

$$N_{2д \text{ КРАЗ}} = \frac{147}{255} = 0,66 \approx 1$$

$$N_{2д \text{ ЗИЛ}} = \frac{161}{255} = 0,69 \approx 1$$

					МАОГ.482146.012-00 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		24

$$\Sigma N_{2д} = 2$$

Так, як добова програма ТО-2 складає 2 обслуговування, то доцільно проводити ТО-2 на тупикових постах [1].

Це обумовлено тим, що під час проведення ТО-2 часто виникає потреба у виконанні робіт ПР, що порушує ритм поточної лінії.

1.3.3. Розрахунок трудомісткості зони ТО-2

Для того щоб визначити трудомісткість робіт зони ТО-2 потрібно визначити сумарну трудомісткість робіт ТО-2 на постах, трудомісткість робіт супутнього ПР та трудомісткість робіт діагностування.

Трудомісткість робіт супутнього ПР згідно положення по ТО автомобілів складає 20% від $T_{ТО-2р}$.

$$T_{ПР.суп} = 20\% \cdot T_{ТО-2р} = 0,20 \cdot 9124 = 1824,80 \text{ люд-год.} \quad (1.13)$$

Трудомісткість діагностувальних робіт $T_{д2}$ прийнято 10% від трудомісткості $T_{ТО-2р}$.

$$T_{д-2} = 10\% \cdot T_{ТО-2р} = 0,10 \cdot 9124 = 912,4 \text{ люд-год.} \quad (1.14)$$

$$\begin{aligned} T_{зони ТО-2} &= T_{ТО-2} + T_{ПР суп} + T_{д2} = 9124 + 1824,80 + 912,4 = \\ &= 11861,20 \text{ люд.-год.} \end{aligned} \quad (1.15)$$

1.3.4. Розрахунок кількості працівників.

$$P = \frac{T_{зони ТО-2}}{\Phi_{рм}}, \quad (1.16)$$

					МАОГ.482146.012-00 ПЗ	Лист
						25
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

де Φ_{pm} – річний фонд робочого часу;

$$\Phi_{pm} = D_{p.p.} \cdot n \cdot t_{zm} = 255 \cdot 1 \cdot 8 = 2040 \text{ год.}, \quad (1.17)$$

де $D_{p.p.}$ - число робочих днів за рік [1, додаток 7];

n - кількість змін [1, додаток 8];

$t_{zm} = 8$ год. – тривалість зміни.

$$P = \frac{11861,20}{2040} = 5,8 \text{ чол.}$$

1.3.5. Розрахунок кількості постів.

$$X_{TO-2} = \frac{T_{зони TO-2} \cdot K_n}{\Phi_{pm} \cdot p \cdot K_v}, \quad (1.18)$$

де P – кількість працівників, які одночасно працюють на посту. $P = 1 \dots 2$;

$K_n = 1,09$ – коефіцієнт нерівномірності заїзду автомобілів на пост [1];

$K_v = 0,98$ – коефіцієнт використання поста [1, додаток 8].

$$X_{TO-2} = \frac{11861,20 \cdot 1,09}{2040 \cdot 2 \cdot 0,98} = 3,2$$

Приймаємо $X_{TO-2} = 3$ поста

1.3.4. Підбір необхідного технологічного обладнання і оснастки

Згідно із завданням автомобільний парк має 100 одиниць рухомого складу. Для такого підприємства в табл. 1.4 складаємо таблиць технологічного обладнання [8].

					МАОГ.482146.012-00 ПЗ	Лист
						26
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Обладнання відділення вибирається згідно технологічного процесу (п.1.3.1)
оснащення підбирається виходячи з організації робочих місць

Таблиця 1.4

Табель підбору технологічного обладнання і оснастки

Найменування обладнання	Модель	Кіл - сть, шт.	Габаритні розміри, мм	Площа одиниць, м ²	Загальна площа, м ²	Вст. потужність, кВт
Підйомник для вивішування вантажних автомобілів на канаві	Д2ГК12	3	1210×560×1150	-	-	-
Станція насосна для живлення гідроциліндрів	В комплект Д2ГК12	3	1060×620×1340	0,66	-	13,0
Шафа для інструменту та приладів	Черт. Ф42СБ	3	1000×520×1825	0,52	1,56	-
Ящик для відходів	Черт. 932СБ	3	407×320×570	0,13	0,39	-
Верстак слюсарний	Черт. Ф40СБ	3	1570×780×860	1,22	3,66	-
Колонка повітря-роздавальна автоматична	ЦКБ С-401	2	505×385×450	0,19	0,38	-
Гайковерт для гайок коліс вантажних автомобілів	Власн. виг.	1	1280×648×1012	0,66	0,66	2,2
Візок для зняття та установки коліс автомобілів	ЦКТБ П-217	2	1060×870×930	0,92	1,84	-
Вана для миття маточин коліс рухома	Черт. Б36СБ	1	600×350×470	0,21	0,21	-
Стелаж для башмаків	Черт. Ф46С Б	2	500×800×460	0,40	0,80	-
Підставка для приладів рухома	Черт. 895СБ	2	820×520×917	0,43	0,86	-
Стелаж для коліс	Черт. Ф117 СБ	2	1800×850×1200	1,53	3,06	-
Місток перехідний	Власного виготовлення	3	1600×800×65	-	-	-
Верстат точно-шліфувальний	ЗБ-634	1	1000×565×1230	0,565	0,565	4,6
Верстат вертикально-свердильний одношпиндельний	2Б 125	1	950×650×2460	0,62	0,62	3,0
Прес монтажно-запресовочний	2135-1М	1	1470×640×2090	0,94	0,94	2,2

Продовження таблиці 1.4

Прилад для перевірки рульового керування автомобіля	НИИАТ К-187	1	245×160×160	-	-	-
Лінійка для перевірки сходження передніх коліс	2182	1	948,6×46,5×38	-	-	-
Комплект інструменту слюсаря-монтажника (малий)	И-131	2	360×160×160	-	-	-
Пістолет для обдуву деталей стиснутим повітрям	199	2	220×78×180	-	-	-
Пристрій для відводу відпрацьованих газів	Черт.И2 СБ	3	Ø54мм, L=2800мм	-	-	-
Підставка для автомобілів	Черт. Ф168 СБ	6	320×320×500	-	-	-
Башмак	Черт.47 СБ	6	340×170×190	-	-	-
Прилад для перевірки контрольно-вимірювальних приладів	Э-204	1	380×240×155	-	-	-
Прилад для перевірки автомобільного електрообладнання	Э-214	1	395×155×265	-	-	-
Комплект приладів та інструменту для ТО акумуляторних батарей	Э-401	1	350×280×340	-	-	-
Комплект інструменту для ТО електрообладнання на автомобілі	2443М	1	365×160×68	-	-	-
Комплект інструменту для регулювальника-карбюраторщика	И-102	1	365×170×68	-	-	-
Прилад для перевірки та регулювання автомобільних фар	ЦКТБ К-303	1	800×750×1410	-	-	-
Гайковерт для стрем'янок	ГСН	1	1060x490	0,52	0,52	1,2
Ящик з піском	Власного виготовлення	2	500×500	0,25	0,50	-
Всього	-	-	-	-	16,55	26,2

1.3.5. Визначення площі зони і планувальне рішення

$$F_{\text{ТО-2}} = (f_a \cdot X_{\text{ТО-2}} + F_{\text{ОБЛ}}) \cdot K_{\text{н}} , \quad (1.19)$$

де $F_{\text{ОБЛ}}$ – площа, що займає обладнання без врахування підйомників на постах та автомобілів (табл. 1.4);

$F_{\text{авт}}$ – площа, що займає в плані автомобіль КрАЗ-65055;

K_{Γ} - коефіцієнт густини обладнання. $K_{\Gamma} = 3,5-4,0$

$$F_{\text{авт}} = B \cdot H = 8,35 \cdot 2,64 = 21,39 \text{ м}^2 \quad (1.20)$$

$$F_{\text{ТО-2}} = (f_a \cdot X_{\text{ТО-2}} + F_{\text{ОБЛ}}) \cdot K_{\Gamma} = (21,39 \cdot 3 + 16,55) \cdot 3,5 = 282,52 \text{ м}^2$$

Кінцеву площу визначаємо з врахуванням будівельного фактору, тобто розмір сторін відділення має бути кратним 3.

Приймаємо кінцеву площу після виконання планувального рішення: площа зони 216 м^2 , розміри сторін $18 \times 12 \text{ м}$.

План зони ТО – 2 зображено на листі №1 графічної частини роботи.

Висновки до розділу:

- проведено розрахунок річного об'єму робіт на АТП;
- проведено розрахунок зони та підбір необхідного обладнання.

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ГАЙКОВЕРТІВ ДЛЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ

2.1 Аналіз існуючих конструкцій

Одними з найбільш трудомістких операцій, які потребують значних фізичних зусиль при виконанні ремонтних робіт на автомобілях, є операції відкручування та закручування гайок коліс та стрем'янок кріплення кузовів. Для цього на відповідних ділянках автопідприємств використовуються гайковерти силового та інерційно-ударного типу. Перевагами останніх є досягнення значних крутних моментів при помірній потужності приводного двигуна та без використання редуктора. Гайковерти призначені для механізації розбірно-збірних операцій під час технічного обслуговування та ремонту рухомого складу автомобільного транспорту[2].

Гайковерти за типом привода робочого органа розподіляють на електричні, пневматичні й гідравлічні, за конструктивними ознаками – на ручні, підвісні, пересувні та стаціонарні. Коефіцієнт корисної дії пневматичних гайковертів не вище 10...12 %, електричних гайковертів 55...60 % і гідравлічних до 70 %. Пневматичні гайковерти мають малий ККД і спричиняють значний шум. Експлуатаційні витрати при використанні пневматичного інструмента вищі, ніж при електричному. Працюють пневматичні гайковерти на стисненому повітрі від виробничої магістралі при тиску 0,5...0,6 МПа.

Однак висока надійність, простота й безпека в роботі пристрою, можливість сприйняття перевантаження та кращі вагові показники є перевагами пневматичного інструмента. Крім того, в умовах серійного авторемонтного виробництва доводиться зважати на необхідність перетворення існуючої частоти струму 50 Гц, яка живить електрогайковерти, у підвищену – 180...200 Гц. Більшість пневматичних гайковертів працює при тиску повітря до 5,5 бар (550 кПа). Підвищення ефективності пневматичного інструмента, у порівнянні з електричним, можна досягти збільшенням робочого тиску стисненого повітря до

					МАОГ.482146.012-00 ПЗ	Лист
						30
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

10 бар (1000 кПа). Однак при цьому витрати на компресорне господарство перевищують вартість перетворення частоти струму. Таким чином, для великосерійного ремонтного виробництва ефективність застосування електроінструмента буде більш високою, у порівнянні з пневматичним.

У сучасних електрогайковертах привод робочого органа здійснюється від убудованого асинхронного електродвигуна з короткозамкненим ротором, що розвиває 12000...18000 об/хв (200...300 об/с). Передача обертання від електродвигуна робочому органу здійснюється за допомогою понижувального редуктора. Електродвигуни працюють від мережі змінного струму з підвищеною частотою 180...200 Гц. Високочастотні електродвигуни мають невелику масу та високу потужність на одиницю маси, що має суттєву перевагу для електрогайковертів. Для використання зазначеного механізованого інструмента необхідне перетворення звичайної частоти струму 50 Гц у підвищену 180...200 Гц за допомогою перетворювачів частоти струму І-75Б, С-572 або мотор-генераторів. Необхідна також і спеціальна електромережа для підведення струму до інструмента[14].

За принципом дії перетворювача моменту існує розподіл на три основні групи:

1) з прямою передачею від двигуна до шпинделя виготовляються виключно з пневматичними двигунами, які не бояться перевантажень;

2) із редуктором і муфтою, яка обмежує крутний момент, що передається на шпindel (з регульовальним пристроєм для тарування муфти на певну величину крутного моменту);

3) гайковерти ударно-імпульсної дії (динамічні), які мають спеціальну муфту для перетворення обертального руху в імпульси. Завдяки збільшенню моменту за рахунок ударної дії муфти працівник не сприймає вплив реактивного моменту.

Вибір електрогайковерта провадиться залежно від діаметра різьби й виду різьбового сполучення. За діаметром різьби визначається потужність електрогайковерта, яка забезпечує необхідний крутний момент при загвинчуванні

					МАОГ.482146.012-00 ПЗ	Лист
						31
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

деталі.

Величину крутного моменту при викручуванні гайок можна орієнтовно визначити з співвідношення:

$$M_{кр} = 0,03 \cdot d^3, \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Електромеханічні гайковерти

На постах ТО-2 і ПР застосовуються спеціальні гайковерти. Гайковерт моделі І-330 - пересувний, електричний, інерційно-ударний, реверсивний, призначений для відкручування та закручування гайок коліс вантажних автомобілів і автобусів.

На рис. 2.1 наведена схема інерційно-ударного гайковерта моделі І-330. Принцип роботи гайковерта заснований на використанні накопиченої енергії маховика 1, переданої на ведений вал 9 під час вмикання.

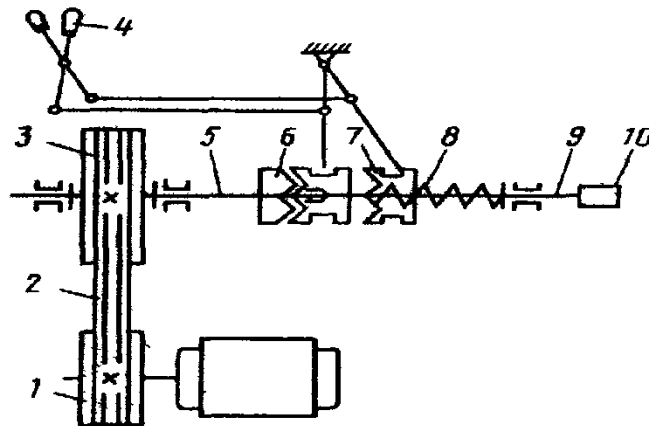


Рис. 2.1.- Принципова схема гайковерта для гайок коліс моделі І-330, І-322:

1 – шків електродвигуна, 2 – приводний ремінь, 3 – маховик, 4 – важіль вимикання, 5 – вал маховика, 6 – двоохкулачкова маточина маховика, 7 – шліцьова двоохкулачкова муфта, 8 – пружина, 9 – ведений вал; 10 – торцевий ключ

Крутний момент, створюваний електродвигуном, за допомогою клинопасової передачі передається на маховик до ведучого вала 5,

					МАОГ.482146.012-00 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		32

двохкулачковій маточині 6, шліцьовій двухкулачковій муфті 7, пружині 8, веденому валу 9 і торцевому ключу 10 при ввімкненому положенні важеля 4. При першому прикладенні навантаження до гайки крутний момент досягає 350...450 Н·м. Для створення моменту порядку 1000...1100 Н·м необхідні 4...5 включень муфти[15].



Рис. 2.2. - Гайковерт для гайок коліс моделі І-330

Технічні характеристики:

- Тип: пересувний, електромеханічний, інерційно-ударний.
- Тип приводу: електричний, реверсивний.
- Максимальний момент затягування: 1176 Нм. Нм.
- Розмір приєднувального квадрата під головки: 30 мм.
- Габарити: 1100x650x1100 мм.
- Маса: 95 кг.

Додаткова інформація: Гайковерт І-330 призначений для гайок коліс вантажних автомобілів та автобусів.

Ціна - 1200 \$

Випускаються пересувні, електромеханічні, реверсивні гайковерти для

					МАОГ.482146.012-00 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		33

відкручування та закручування гайок стрем'янок ресор вантажних автомобілів у варіанті моделей І-319 і І-322(рис.2.3), які забезпечують регульований момент затягування гайок 150...700 Н·м.

Привід гайковерта забезпечує електродвигун 1, який за допомогою клинопасової передачі 2 розкручує маховик 3, який зв'язаний шліцьовою муфтою 5 з ведучою напівмуфтою 7 кулачкової муфти. У режимі холостого ходу ведуча напівмуфта 7 від'єднується від веденої напівмуфти 8 за допомогою важеля 6. Ведена напівмуфта 8 безпосередньо з'єднана з вихідним валом 9, на який встановлюється головка, яка відкручує або закручує гайки. З'єднання напівмуфт забезпечується пружиною 4 при відпущеному важелі 6. Керування важелем здійснюється електромагнітом або вручну. Весь механізм монтується на силовій рамі, що дозволяє переміщувати його за висотою для пристосування під висоту гайки на автомобілі[16].



Рис. 2.3. - Гайковерт електричний І-322

					МАОГ.482146.012-00 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		34

Технічні характеристики:

Тип	Пересувний, підлоговий
Привід	Електричний, реверсивний
Принцип дії	інерційний
Максимальний крутний момент, Нм (кгсм), не менше	1176 (120)
Межі установки ключа за висотою, мм	300...800
Потужність електродвигуна, кВт	0,55
Довжина	1100
Ширина	650
Висота	1100
Маса, не більше, кг	120
Встановлений термін служби, років	5
Встановлений безвідмовний доробок, год, не менше	500

Підвісний реверсивний ударно-імпульсний електрогайковерт С-681 (рис. 16.2) розраховано на найбільший діаметр різьби 16 мм. Номінальна потужність 350 Вт, маса 3,5 кг, габарити 310×350×74 мм.

Для відгвинчування болтів і гайок з найбільшим діаметром різьби до 10 мм, можна користуватися реверсивним електрогайковертом ЕП-1215 ударної дії, а для болтів і гайок з різьбою 22 мм – електрогайковертом ЕП-1240.

Електрогайковерт ЕП-1215 має масу 7,5 кг і габарити 500××130×320 мм, а ЕП-1240 - відповідно 528×163×740 мм. Електрогайковерт ЕП-1240 обладнаний високочастотним електродвигуном (частота струму 180 Гц). Тому для його використання необхідно мати перетворювач частоти струму мережі в 50 Гц[2].

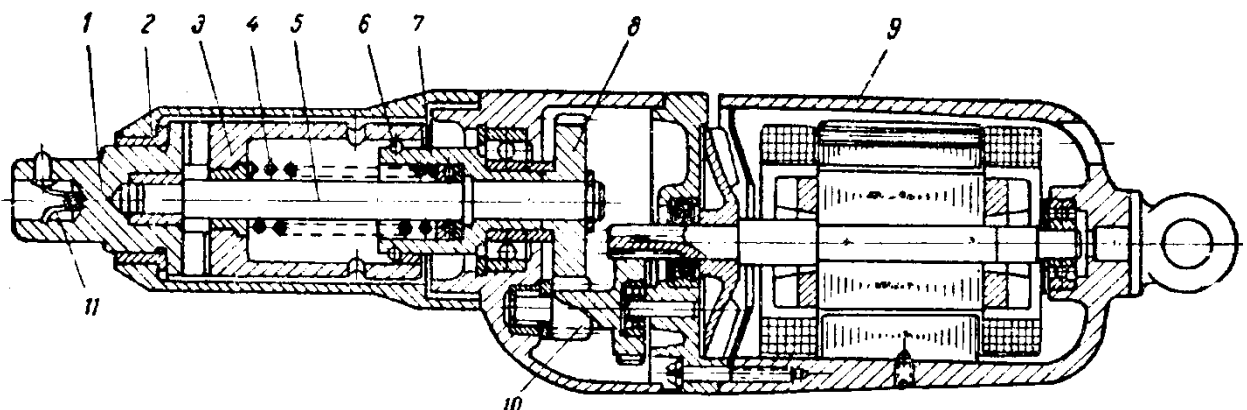


Рис. 2.5. - Електрогайковерт С-681:

1 – робочий наконечник; 2 – втулка; 3 – півмуфта ведена; 4 – пружина; 5 – шпindelь; 6 – кульки; 7 – півмуфта ведуча; 8, 10 – зубчасті колеса; 9 – корпус електродвигуна; 11 – пружина

На рис. 2.6 показаний загальний вид електрогайковерта ЕК-2. Обертання шпindelю 1 передається від високочастотного електродвигуна 4 і редуктори 7 із трьох пар циліндричних шестірень. За допомогою редуктора частота обертання знижується з 10800 об/хв (180 об/с) до 725 об/хв (12 об/с). Ведуче зубчасте колесо редуктора має кулачки.

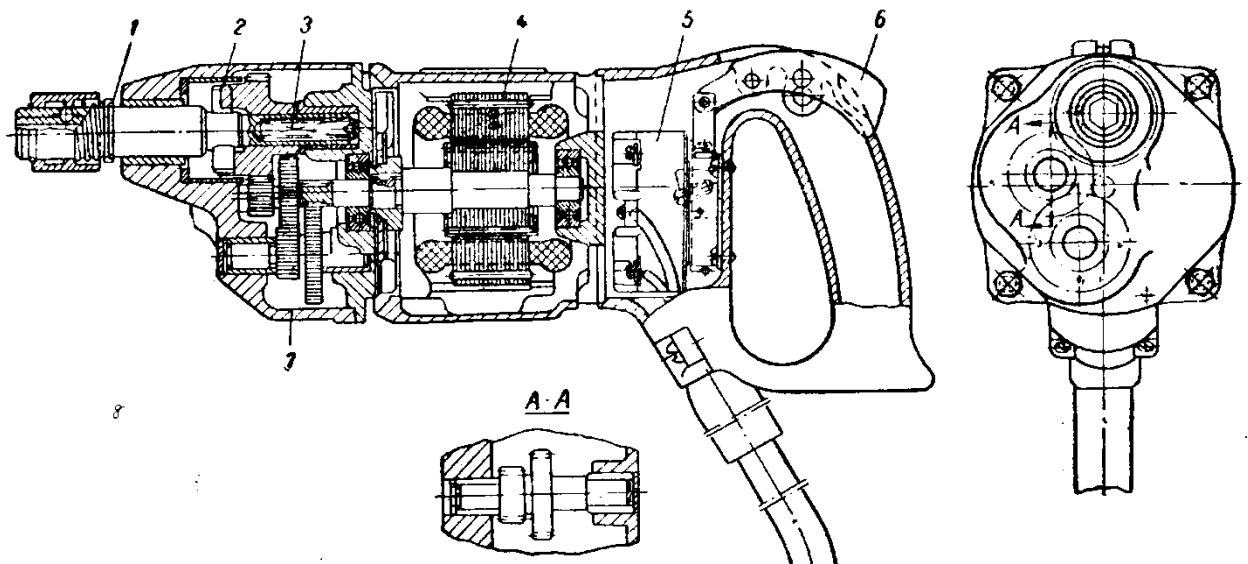


Рис. 2.6. - Електрогайковерт ЕК-2

У робочому положенні пружина 3 стискується під впливом зусилля робітника й ваги інструмента й шпindelь 1 всувається усередину гайковерта. При цьому чека 2 зчіплюється з кулачками ведучого зубчастого колеса редуктора, завдяки чому шпindelь 1 одержує обертання. Вимкнення гайковерта здійснюється гашеткою бі електровимикачем 5. По закінченні загвинчування, коли торець гайки доходить до опорної поверхні, шпindelь 1 зупиняється. При цьому електродвигун продовжує працювати й кулачки ведучого колеса редуктора прослизують відносно чеки 2, що зупиняється разом зі шпинделем. Швидкі

зворотно-поступальні поштовхи, які сприймає робітник, вказують на необхідність вимикання струму гашеткою^б. У неробочому положенні шпindel від'єднується від привода й утримується в цьому стані пружиною^з.

Для монтажу деталей з діаметром різьби до 12 і 22 мм застосовуються електрогайковерти ЕК-5 і ЕК-7А, аналогічної конструкції. Відмінною рисою електрогайковерта ЕК-7А є наявність спеціальної муфти для автоматичного вимикання шпindеля. Наявність в конструкції потужних електрогайковертів спеціальної муфти дозволяє уникати різких поштовхів, що передаються робітникові від дії на корпус інструмента реактивного крутного моменту.

Для загвинчування деталей з різьбами 10, 20 і 22 мм можуть застосовуватися електрогайковерти ЕП-1215, ЕП-1213 і ЕП-1240. Із серійних електрогайковертів використовуються електрогайковерти ШПР-1 і ШПР-3 для загвинчування деталей з діаметром різьби 6 мм. Випускаються електрогайковерти для складання деталей з більшим діаметром різьби[3].

Для загвинчування шпильок з ділянкою без різьби, рівним 7...10 мм, теж використовуються гайковерти. Шпильки захоплюються гайковертом за цю ділянку. Якщо ж ділянка без різьблення має довжину менше 7...10 мм, то шпильку захоплюють за різбову частину за допомогою патрона з різбовою втулкою. Згвинчування патрона після завертання шпильки може провадитися або реверсивним гайковертом, або шпильковертом (рис. 274). Шпильковерти мають триступінчастий редуктор з механізмом зворотного обертання, що забезпечує 1000 об/хв (17 об/с) і при зворотному обертанні – 370 об/хв (6 об/с). Маса шпильковерта 20 кг, потужність електродвигуна 1500 Вт, робоча напруга 220 В, величина струму 5,5 А. Габарити - 480×600×145 мм.

Для закручування болтів і гайок у важкодоступних місцях застосовуються кутові гайковерти ЕКУ-2 і ін. У кутових гайковертах вісь робочого інструмента розташована під кутом 90° або 45° відносно осі електродвигуна.

					МАОГ.482146.012-00 ПЗ	Лист
						37
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

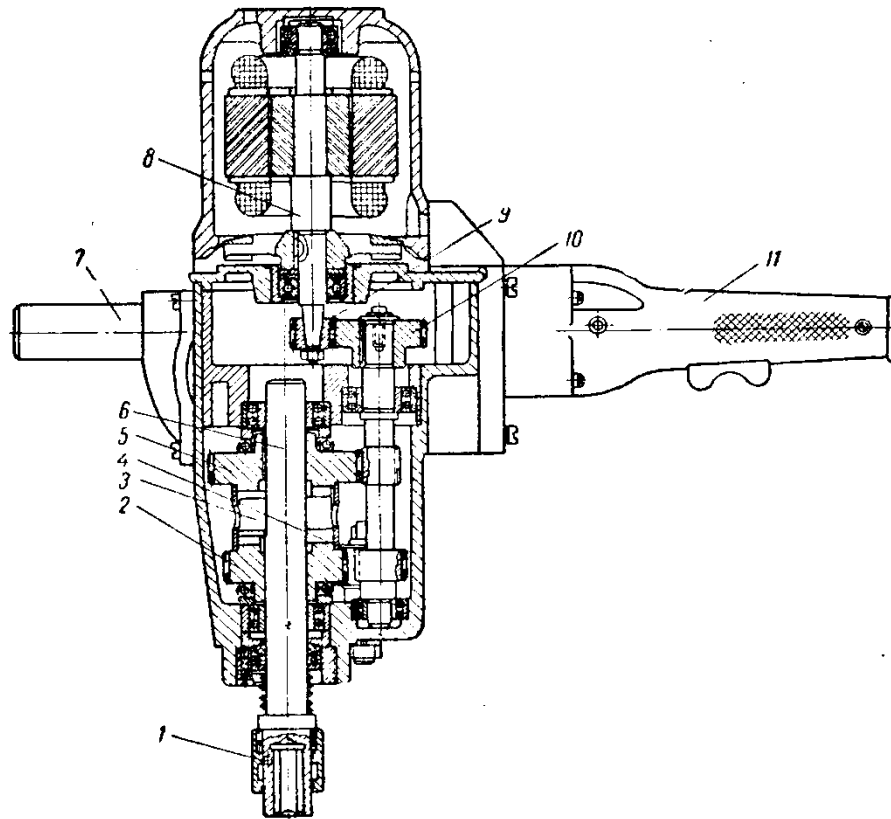


Рис. 2.7. - Електрошпильковерт ЕП-1262:

1 – патрон; 2, 5 – зубчасті колеса з кулачками на торцях; 3 – чеки; 4 – колесо паразитне; 6 – шпиндель; 7, 11 – рукоятки; 8 – електродвигун; 9, 10 – зубчасті колеса

Для живлення електроінструмента потрібен струм підвищеної частоти (200 Гц), тому необхідні перетворювачі струму промислової частоти (50 Гц) у струм підвищеної частоти. З цією метою застосовуються перетворювачі И-75Б, 165 і С-572.

Для вмикання електроінструмента в мережу використовуються штепсельні з'єднання И-145 для мінімальної напруги до 220 В при струмі 10 А и И-73Б1 для напруги 220 В при струмі з заземлення контактами або без них.

Гайковерт електричний Columbus 647(рис.2.8).



Рис. 2.8. - Гайковерт електричний для вантажних автомобілів Columbus 647

Технічні характеристики:

Модель	Columbus 647	Columbus 647-1	Columbus 647-EC2
Напруга живлення	220 В	220 В	220 В
Потужність	800 Вт	1000 Вт	1000 Вт
Швидкість обертання під навантаженням	1450 об/хв	1050-1450 об/хв	1450 об/хв
Швидкість обертання без навантаження	1700 об/хв	1700 об/хв	1700 об/хв
Обертаючий момент	150 Нм	120-250 Нм	250-500 Нм
Приєднувальний квадрат	3/4"	3/4"	3/4"
Довжина кабеля	4 м	4 м	6,5 м
Для різьбових з'єднань до Вага	M20 48 кг	M20 49 кг	M20 55 кг

Технічні характеристики деяких конструкцій гайковертів представлені в таблиці 2.1.

Технічна характеристика гайковертів

Модель	Максимальний крутний момент, Н·м	Швидкість обертання ключа, об/хв	Межі встановлення ключа (головки) за висотою, мм	Потужність електродвигуна, кВт	Габаритні розміри, мм	Маса, кг
I-318	350...450 за один удар 1200	—	300...810	0,55	1260×650×1100	95
I-330	350...450 за один удар 1200	—	300...810	0,55	1260×650×1100	95
I-319	700	22	340...460	1,5	2235×540×800	100
I-322	700	21	Регульоване за висотою 180	—	1300×740×1130	120

Порівняльний аналіз конструкцій гайковертів для вантажних автомобілів представлений на листі №2 графічної частини роботи.

Висновки до розділу:

- проаналізовано особливості конструкції гайковертів, які використовуються на постах в зонах ТО-2 і ПР;
- проведено порівняльний аналіз конструкцій гайковертів.

РОЗДІЛ 3. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1. Опис прийнятої конструкції

Проектований гайковерт є прототипом гайковерта І-330

Переваги моделі І-330:

- Простота конструкції
- Низькі витрати на електроенергію
- Універсальність

Недолік моделі І-330:

- Відносно низька продуктивність

Збільшуємо кількість шпинделів до 4х, збільшивши цим продуктивність в 4 рази.

Зі збільшенням шпинделів до 4х змінюватиметься і кінематична схема, і разом з нею, сама конструкція.

3.2. Принцип дії запропонованої конструкції

Принцип дії гайковерта багатошпиндельного електричного заснований на перетворенні електричної енергії в механічну, передачі крутного моменту від двигуна на головки шпинделів.

Гайковерт багатошпиндельний складається з наступних агрегатів та вузлів: двигуна, механізму виконавчого, рами, механізму підйомного, коліс.

Креслення загального виду конструкції гайковерта гайок коліс вантажних автомобілів представлено на листі №3 графічної частини роботи[2]. Складальне креслення виконавчого механізму, а також деталювання зображено на листах №4 та №5.

					МАОГ.482146.012-00 ПЗ	Лист
						41
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3. Кінематична схема гайковерта

Кінематична схема багатошпиндельного гайковерта зображена на рис. 3.1

Крутний момент передається від двигуна 1 на шків 2, після чого через ремінь 3 на шків 5. Шків, перебуваючи в жорсткому зачепленні з валом 9, передає через нього момент, що крутить, на шестерню 15, яка обертає шестерню 10, передаючи через муфту 11 крутний момент 13 потім на головки 14, які і крутять гайки коліс.

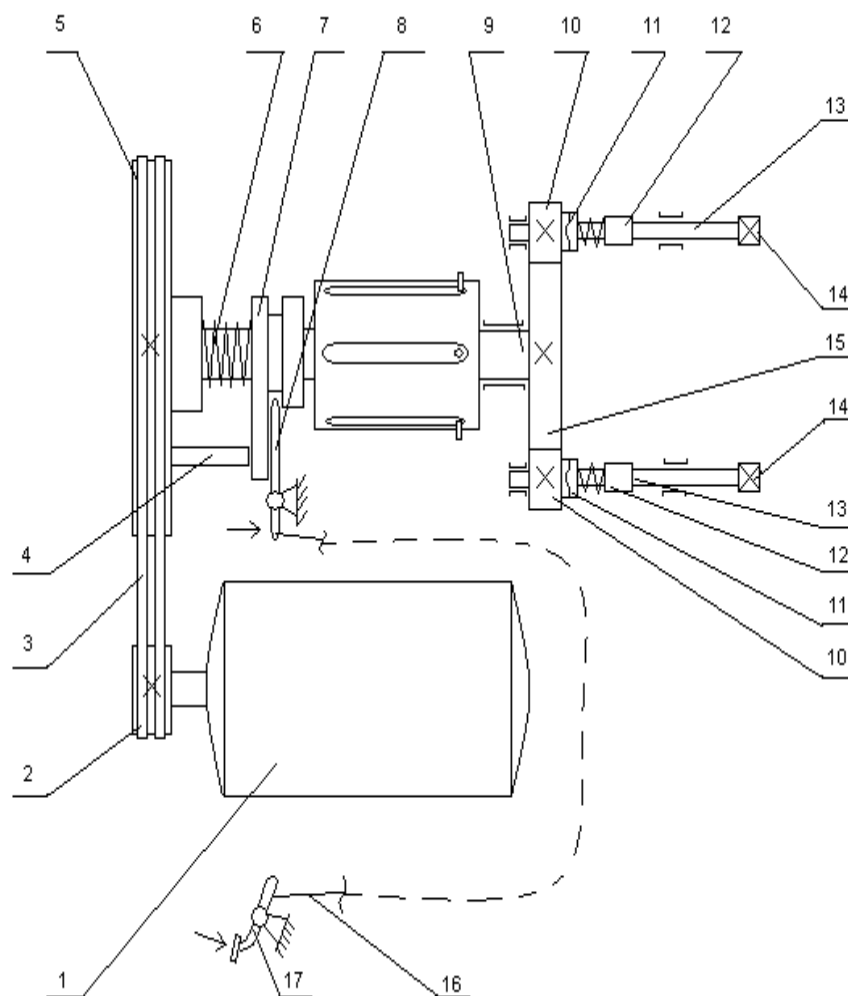


Рис. 3.1. - Кінематична схема багатошпиндельного гайковерта

1. Електродвигун
2. Шків ведучий
3. Ремінь клиновий

4. Палець
5. Шків ведений
6. Пружина
7. Шайба ударна
8. Тяга
9. Вал
10. Шестерня ведена
11. Муфта граничного моменту
12. Шайба регулювальна
13. Шпindel
14. Головка шпинделя
15. Шестерня ведуча
16. Тросик
17. Педаль

3.4. Розрахунок на міцність найбільш навантаженої деталі

Розрахуємо на статичну міцність при згинанні вісь заднього колеса діаметром – 12 мм

Перевірочний розрахунок осі заднього колеса на статичну міцність при згинанні[5]:

$$d = \sqrt[3]{10 * M / [\delta_u]} = 12 \text{ мм} \quad [\delta_u] = 50 \text{ МПа} \quad (3.1)$$

Де М – згинальний момент у небезпечному перерізі осі;

$[\delta_u]$ – допустима напруга на вигин

Згинальний момент у небезпечному перерізі розраховується за формулою:

$$M d^3 [\delta_u] / 10 = 1728 * 50 / 10 = 8640 \text{ Н*м} \quad (3.2)$$

					МАОГ.482146.012-00 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		43

Розрахунок на статичну міцність при згинанні:

$$\delta_u = M/0,1 * d^3 \leq [\delta_u] = 35000/1720 = 20 \text{ МПа} \quad (3.3)$$

Вирахуємо коефіцієнт запасу міцності виходячи із знайдених напруг на вигин[5]:

$$k = [\delta_u]/\delta_u = 50/20 = 2,5$$

Побудуємо епюру граничних напруг (рис.3.2):

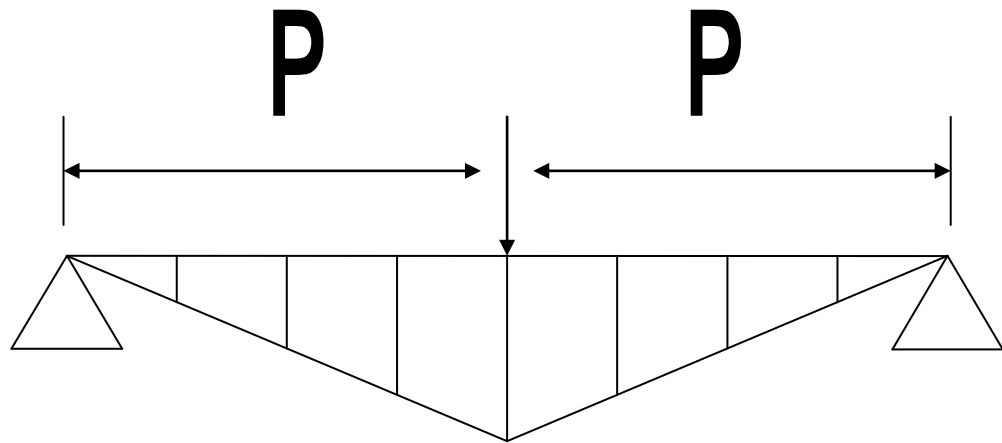


Рис. 3.2 - Епюра граничних напруг

3.5. Розробка технологічної карти

Для покращення та пришвидшення проведення операцій з обслуговування в зоні ТО-2 з використанням пропонованої конструкції гайковерту, розроблена технологічна карта на технічне обслуговування і регулювання заднього гальмівного механізму автомобіля ЗИЛ-131.

Технологічна карта представлена на листі №6 графічної частини роботи.

					МАОГ.482146.012-00 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		44

Висновки до розділу:

- розроблено конструкцію гайковерту гайок коліс вантажних автомобілів та проведено розрахунок деяких елементів конструкції гайковерту;

- розроблено технологічну карту на технічне обслуговування і регулювання заднього гальмівного механізму автомобіля ЗИЛ-131;

- технологічна карта дозволяє робітнику швидко, ефективно та послідовно виконувати необхідні операції під час проведення обслуговування заднього гальмівного механізму автомобіля ЗИЛ-131.

					МАОГ.482146.012-00 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		45

ВИСНОВКИ

- проведено розрахунок зони та підбір необхідного обладнання;
- проведено порівняльний аналіз конструкцій гайковертів, які використовуються на постах в зоні ТО-2;
- розроблено конструкцію гайковерту гайок коліс вантажних автомобілів та проведено розрахунок деяких елементів конструкції гайковерту;
- розроблено технологічну карту на технічне обслуговування і регулювання заднього гальмівного механізму автомобіля ЗИЛ-131, яка дозволить робітнику швидше виконувати необхідні операції.

					МАОГ.482146.012-00 ПЗ	Лист
						46
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Положення про технічне обслуговування дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. / Мінтранс України. Державний департамент автомобільного транспорту. - К., 1998. -16с.
2. Желєзна А.О. Дипломні (курсові) проекти. Вимоги до оформлення документації:Навчальний посібник. - Житомир:ЖІТІ, 2000.-244с.
3. Волков В.П., Міщенко В.М., Кравченко О.П., Шаша І.К., Мармут І.А., Міщенко А.В., Байцур М.В., Сараєва І.Ю. Технологічне обладнання для підприємств автомобільного транспорту: Підручник/ Під загальною редакцією В.П. Волкова–Харків: ХНАДУ, 2010. – 556 с.
4. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів : Підручник. – К. : Знання-Прес, 2003. – 511 с.
5. Кіницький Я. Т. Теорія механізмів і машин : Підручник. – К. : Наукова думка, 2002. – 661 с.
6. Марков О. Д. Організація автосервісу. – Львів : Оріяна-Нова, 1998. – 332 с.
7. Ремонт машин / О. І. Сідашенко, О. А. Наumenко, А. Я. Поліський та ін.; За ред. О. І. Сідашенко, А. Я. Поліського. – К. : Урожай, 1994. – 400 с.
8. Кисликов В. Ф., Лущик В. В. Будова й експлуатація автомобілів: Підручник. - К.: Либідь, 1999. - 400 с.
9. Головка А.Б. Формування та статистична оцінка показників якості послуг автосервісу: автореферат дис канд. техн. наук / А.Б. Головка // Москва, 2010. - 15 с.
10. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів: Технологія: Підручник / О.А.Лудченко. – К.: Вища шк., 2007. – 527 с.
11. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: організація і управління / О.А.Лудченко. – К.: Знання-Прес, 2004. – 478 с.
12. Канарчук В.Е. Основи технічного обслуговування та ремонту автомобілів. Підручник у 3 кн. / В.Е.Канарчук, О.А.Лудченко,

					МАОГ.482146.012-00 ПЗ	Лист
						47
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

А.А.Чегринець. –К.: Вища школа, 1994. –342с.

13. Технологічне проектування автотранспортних підприємств : навч. посібник / С. І. Андрусенко, В. О. Білецький, П. І. Бортницький та ін. ; рец.: О. М. Коробочка, В. В. Рудзінський, В. В. Березняцький. – К. : Каравела, 2009. – 368 с. – (Українська книга)

14. Технічна експлуатація автомобілів: Навчальний посібник / В.М. Дембіцький, В.І. Павлюк, В.М. Придюк – Луцьк: Луцький НТУ, 2018. – 473 с.

15. Форнальчик Є.Ю., Оліскевич М.С., Мاستикаш О.Л., Пельо Р.А. Технічна експлуатація та надійність автомобілів: Навчальний посібник / За загальною ред. Є.Ю.Форнальчика. — Львів: Афіша, 2004. — 492 с.

16. Форнальчик Є.Ю. Теоретичні основи технічної експлуатації автомобілів: Конспект циклу лекцій. — Львів: НУ «ЛП», 2001.

17. Методичні рекомендації для виконання бакалаврської дипломної роботи для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня бакалавр спеціальності код спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» / Кравченко О., Бегерський Д., Ільченко А., Опанасюк Є. – Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2021. – 16 с.

					МАОГ.482146.012-00 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		48

ДОДАТКИ

					МАОГ.482146.012-00 ПЗ	Лист
						49
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		