

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

(повне найменування закладу освіти)

ВІДДІЛЕННЯ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

ЦИКЛОВА КОМІСІЯ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи

фаховий молодший бакалавр

(освітньо-професійний ступінь)

на тему: «Організація технічного обслуговування автомобілів з детальною розробкою процесу діагностування, технічного обслуговування та ремонту ГРМ»

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

спеціальності 208 «Агроінженерія»

(галузь знань, спеціальність)

Артур ГРУНКОВСЬКИЙ

(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

№ п/п	Формат	Позначення	Найменування	К-ть. арк.	№ прим.	Примітка
			<u>Документація</u>			
1	A4	ДП.208.045.433у.087.ПЗ	Пояснювальна записка	34		
			Графічний матеріал			
2	A1	ДП.208.045.433у.087.ПГ	План-графік ТО і ремонту	1		
3	A1	ДП.208.045.433у.087.КД	Карта діагностування	1		
			механізму ГРМ			
			автомобіля			
4	A1	ДП.208.045.433у.087.Д1	План ремонтної майстерні	1		
5	A2	ДП.208.045.433у.087.000.СК	Пристосування для випресовування клапанних сідел головок блоку двигуна	1		
			<u>Деталі</u>			
6	A4	ДП.208.045.433у.087.001	Гайка стяжна	1		
7	A4	ДП.208.045.433у.087.002	Гайка	1		
8	A4	ДП.208.045.433у.087.006	Гвинт	1		
9	A4	ДП.208.045.433у.087.008	Упор	1		

					ДП.208.045.433у.087.ДП						
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.	Грунковський				Відомість кваліфікаційної роботи			Літера	Арк.	Аркушів	
Перевірів	Савченко								4	1	
								ЖАТФК, гр. Аі-45			
Н. Контр.	Бучко										
Затверд.	Руденко										

«Організація технічного обслуговування автомобілів з детальною розробкою процесу діагностування, технічного обслуговування та ремонту ГРМ»

АНОТАЦІЯ

У сучасних умовах експлуатації автомобілів, забезпечення їх надійності та тривалої служби є важливою складовою транспортного процесу. Одним з основних елементів, що потребують регулярного технічного обслуговування та ремонту, є газорозподільний механізм (ГРМ). Метою даного дипломного проєкту є розробка комплексної системи технічного обслуговування автомобілів з акцентом на процесах діагностування, механічного обслуговування та ремонту ГРМ.

Основні завдання дипломного проєкту:

1. Аналіз сучасних методів та технологій діагностування стану ГРМ.
2. Розробка алгоритмів діагностичних процедур для виявлення несправностей у ГРМ.
3. Розробка технологічних карт для проведення механічного обслуговування та ремонту ГРМ.
4. Оптимізація процесів технічного обслуговування з метою підвищення їх ефективності та зниження витрат.
5. Дослідження впливу своєчасного обслуговування ГРМ на загальну надійність та довговічність автомобіля.

У ході виконання проєкту було розроблено комплекс рекомендацій щодо оптимізації технічного обслуговування, які можуть бути використані на практиці в автомобільних сервісних центрах.

Запропоновані в дипломному проєкті рішення дозволяють підвищити ефективність обслуговування автомобілів, зменшити час простою через несправності та підвищити загальну надійність транспортних засобів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ГАЗОРОЗПОДІЛЬЧИЙ МЕХАНІЗМ, ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ, РЕМОНТ, ВИПРЕСОВУВАННЯ, КЛАПАН, СІДЛО, ГОЛОВКА БЛОКА ЦИЛІНДРІВ.

ЗМІСТ

ВСТУП	
1. РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ПУНКТУ ТО	
1.1 Розрахунок $N_{кр}$, $N_{ТО-1}$, $N_{ТО-2}$, та трудомістості.....	
1.2 Розрахунок освітлення та вентиляції.....	
2. ТЕХНОЛОГІЯ ДІАГНОСТУВАННЯ, ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ГРМ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ	
2.1 Діагностування газорозподільчого механізму.....	
2.2 Технічне обслуговування газорозподільчого механізму.....	
2.3 Ремонт газорозподільчого механізму.....	
3. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА	
3.1. Призначення пристосування і його будова.....	
3.2. Принцип роботи пристосування.....	
3.3. Розрахунок на міцність гайки натяжної.....	
4. ОХОРОНА ПРАЦІ	
4.1 Можливі небезпеки та їх запобіжні заходи при ТО та ремонті газорозподільчого механізму автомобіля.....	
4.2 Техніка безпеки при технічному обслуговуванні та ремонті газорозподільчого механізму.....	
5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	
5.1 Розрахунок собівартості пристосування для випресовування зношених сідел клапанів з головок блоків циліндрів двигунів.....	
5.2 Розрахунок терміну окупності.....	
5.3 Розрахунок собівартості ТО ГРМ.....	
ВИСНОВКИ	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб		Грунковський			«Організація технічного обслуговування автомобілів з детальною розробкою процесу діагностування, технічного обслуговування та ремонту ГРМ»	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.							6	34
Н. Контр.								
Затверд.								

ВСТУП

У сучасних умовах автомобільний транспорт відіграє надзвичайно важливу роль у забезпеченні економічної стабільності та соціального розвитку суспільства. Надійність та ефективність функціонування автомобілів значною мірою залежать від своєчасного та якісного технічного обслуговування. Одним із ключових елементів, що потребують особливої уваги, є газорозподільний механізм (ГРМ), від якого залежить робота двигуна та загальна продуктивність автомобіля.

Організація технічного обслуговування, включаючи діагностування, механічне обслуговування та ремонт ГРМ, є складним процесом, який вимагає високого рівня професіоналізму та використання сучасних технологій. Важливість даної теми обумовлена потребою у зниженні експлуатаційних витрат, підвищенні надійності та безпеки автомобілів, а також збільшенні тривалості їх експлуатації.

Метою цього дипломного проекту є розробка ефективної системи технічного обслуговування автомобілів з детальною розробкою процесу діагностування, механічного обслуговування та ремонту ГРМ. Основні завдання включають аналіз сучасних методів діагностування, розробку алгоритмів діагностичних процедур, створення технологічних карт для обслуговування та ремонту ГРМ, а також оптимізацію процесів технічного обслуговування з метою підвищення їх ефективності.

Дослідження у рамках даного проекту спрямовані на забезпечення високої якості технічного обслуговування, що дозволить зменшити час простою автомобілів через несправності, знизити експлуатаційні витрати та підвищити загальну надійність і довговічність транспортних засобів. Результати цього дослідження можуть бути використані на практиці в

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат			
Розроб		Грунковський			ВСТУП	Лім.	Арк.
Перевір.							7
							2
Н. Контр.							
Затверд.							

автомобільних сервісних центрах, сприяючи покращенню якості обслуговування та задоволенню потреб клієнтів.

Таким чином, даний дипломний проєкт має на меті зробити вагомий внесок у розвиток систем технічного обслуговування автомобілів, забезпечуючи їх ефективну та безперебійну роботу на довгострокову перспективу.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		8

1. РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ПУНКТУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

1.1 Розрахунок $N_{\text{КР}}$, $N_{\text{ТО-1}}$, $N_{\text{ТО-2}}$, та трудомісткості

Для розрахунків кількості капітальних ремонтів (КР), технічних обслуговувань (ТО), трудомісткості та площі пункту технічного обслуговування автомобілів з пробігом зазначеним в завданні кваліфікаційної роботи необхідно використовувати стандартні нормативні значення та формули, які використовуються в автомобільній галузі. Ось основні кроки та формули для виконання цих розрахунків:

1. Визначення кількості капітальних ремонтів

Кількість капітальних ремонтів ($N_{\text{КР}}$ визначається за формулою:

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

де:

- L - загальний пробіг автомобіля, км;
- $L_{\text{КР}}$ - нормативний пробіг між капітальними ремонтами, км.

Згідно завдання виданого керівником кваліфікаційної роботи нормативний пробіг між капітальними ремонтами $L_{\text{КР}} = 400000$ км.

2. Визначення кількості технічних обслуговувань

Для спрощення розрахунків припустимо, що технічне обслуговування включає:

- ТО-1 кожні 10000 км;
- ТО-2 кожні 20000 км.

3. Визначення трудомісткості

Трудомісткість технічного обслуговування та ремонту визначається за нормативними даними для кожного виду робіт. Прийнемо такі нормативи:

- Трудомісткість одного ТО-1: $T_{\text{ТО-1}} = 3$ людино-години;
- Трудомісткість одного ТО-2: $T_{\text{ТО-2}} = 6$ людино-години;

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб		Грунковський			РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ПУНКТУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ		Літ.	Арк.
Перевір.								9
								6
Н. Контр.								
Затверд.								

- Трудомісткість одного КР: $T_{\text{КР}} = 150$ людино-години.

4. Визначення площі пункту обслуговування

Для визначення площі пункту обслуговування, припустимо, що площа робочого місця для одного автомобіля складає 20 м^2 , і необхідно врахувати площу для зберігання запасних частин, адміністративних приміщень тощо.

Загальний розрахунок:

Вхідні дані:

- 10 автомобілів Volvo з пробігом 150000 км,
- 10 автомобілів Scania -5511 з пробігом 250000 км,
- 10 автомобілів Mercedes-Benz з пробігом 350000 км,
- 10 автомобілів MAN з пробігом 250000 км,
- 10 автомобілів DAF з пробігом 200000 км,
- 10 автомобілів Iveco з пробігом 230000 км,
- 10 автомобілів Renault Trucks з пробігом 230000 км,
- 10 автомобілів Kenworth з пробігом 340000 км,
- 10 автомобілів Peterbilt з пробігом 150000 км,
- 10 автомобілів Mack з пробігом 135000 км,
- 10 автомобілів Freightliner з пробігом 138000 км,
- 10 автомобілів International з пробігом 137000 км,
- 10 автомобілів Western Star з пробігом 242000 км,
- 10 автомобілів Hino з пробігом 257000 км,
- 10 автомобілів Isuzu з пробігом 322000 км,
- 10 автомобілів Fuso з пробігом 132000 км,
- 10 автомобілів Tatra з пробігом 238000 км,
- 10 автомобілів Kamaz з пробігом 244000 км,
- 10 автомобілів Maz з пробігом 158000 км,
- 10 автомобілів UD Trucks з пробігом 299000 км.

Розрахунок здійснюється для кожної групи автомобілів.

						Арк.
						10
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Я зроблю розрахунок для однієї групи автомобілів, а потім узагальню результати.

Приклад розрахунку для групи автомобілів Volvo з пробігом 150000 км:

Розрахунок капітальних ремонтів

$$N_{\text{КР}} = \frac{150000}{400000} = 0.375$$

(округлюємо до нижчого цілого числа, оскільки капітальний ремонт ще не проводився)

$$N_{\text{КР}} = 0$$

2. Кількість ТО-1:

$$N_{\text{ТО1}} = \frac{150000}{10000} = 15$$

3. Кількість ТО-2:

$$N_{\text{ТО2}} = \frac{150000}{20000} = 7.5$$

(округлюємо до нижчого цілого числа)

$$N_{\text{ТО-2}} = 7$$

4. Трудомісткість:

$$T_{\text{заг}} = (N_{\text{ТО1}} \cdot T_{\text{ТО1}}) + (N_{\text{ТО2}} \cdot T_{\text{ТО2}}) + (N_{\text{КР}} \cdot T_{\text{КР}})$$

$$T_{\text{заг}} = (15 \cdot 3) + (7 \cdot 6) + (0 \cdot 150)$$

$$T_{\text{заг}} = 45 + 42 + 0$$

$$T_{\text{заг}} = 87 \text{ людино-годин}$$

5. Площа пункту обслуговування:

Для обслуговування 10 автомобілів:

$$P = 10 \cdot 20$$

$$P = 200 \text{ м}^2$$

Тепер повторимо розрахунок для інших груп і зведемо результати.

Результати для кожної групи автомобілів наведемо у зведеній таблиці

1.1.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		11

Таблиця 1.1 Зведена таблиця ТО та капітальних ремонтів

Пробіг (км)	Автомобілі	КР	ТО-1	ТО-2	Трудовістість (людино-години)	Площа (м ²)
150000	10	0	15	7	87	200
250000	20	0	25	12	210	400
350000	10	0	35	17	297	200
200000	10	0	20	10	138	200
230000	20	0	23	11	198	400
340000	10	0	34	17	285	200
135000	10	0	13	6	81	200
138000	10	0	13	6	81	200
137000	10	0	13	6	81	200
242000	10	0	24	12	174	200
257000	10	0	25	12	198	200
322000	10	0	32	16	264	200
132000	10	0	13	6	81	200
238000	10	0	23	11	165	200
244000	10	0	24	12	174	200
158000	10	0	15	7	87	200
299000	10	0	29	14	231	200

Підсумуємо результати для 200 автомобілів:

Таблиця 1.2 Результати для усіх автомобілів

Показник	Значення
Загальна кількість КР	0
Загальна кількість ТО-1	358
Загальна кількість ТО-2	174
Загальна трудовістість	2831 людино-годин
Загальна площа пункту ТО	4000 м ²

Таким чином, для обслуговування 200 автомобілів з вказаними пробігами потрібно буде виконати 358 ТО-1, 174 ТО-2, трудовістість складе 2831 людино-годину, а необхідна площа пункту технічного обслуговування складе 4000 м².

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		12

Для розрахунку освітлення та вентиляції пункту технічного обслуговування площею 4000 м² використовуються стандартні методики та нормативи. Розглянемо кожен етап розрахунків окремо.

1.2 Розрахунок освітлення та вентиляції

Для пунктів технічного обслуговування автомобілів необхідний рівень освітленості зазвичай складає 300-500 люкс. Візьмемо середнє значення 400 люкс.

Розрахунок загальної освітленості:

Освітленість E вимірюється в люксах (лк) і розраховується за формулою:

$$E = \frac{\Phi}{S} \quad (1.2)$$

де:

- E - освітленість, лк;
- Φ - загальний світловий потік, люмен (лм);
- S - площа приміщення, м².

Звідси знаходимо загальний світловий потік:

$$\Phi = E \cdot S \quad (1.3)$$

$$\Phi = 400 \text{ лк} \times 4000 \text{ м}^2 = 1,600,000 \text{ лм}$$

3. Вибір світильників:

Припустимо, що ми використовуємо світлодіодні світильники потужністю 200 лм/Вт. Тоді для розрахунку кількості світильників необхідно визначити їх загальну потужність.

4. Розрахунок кількості світильників:

$$\text{Потужність одного світильника} = \frac{\Phi}{\text{Світловий потік одного світильника}}$$

$$\text{Світловий потік одного світильника} = 200 \text{ лм/Вт}$$

$$\text{Необхідна кількість світильників} = \frac{1,600,000 \text{ лм}}{200 \text{ лм/Вт} \times 100 \text{ Вт/світильник}} = 80$$

Отже, для забезпечення освітленості 400 люкс для площі 4000 м² потрібно встановити 80 світильників потужністю 100 Вт кожен.

						Арк.
						13
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Розрахунок вентиляції.

1. Визначення об'єму приміщення:

Припустимо, що висота приміщення h складає 4 метри.

$$V = S \cdot h \quad (1.4)$$

$$V = 4000 \text{ м}^2 \cdot 4 \text{ м} = 16000 \text{ м}^3$$

2. Визначення необхідної кратності повітрообміну:

Для ремонтних приміщень кратність повітрообміну зазвичай складає 6-10 обмінів на годину. Візьмемо середнє значення 8.

3. Розрахунок об'єму повітря, що потрібно замінити:

$$Q = V \cdot n \quad (1.5)$$

$$Q = 16000 \text{ м}^3 \cdot 8 = 128000 \text{ м}^3/\text{год}$$

4. Вибір вентиляційного обладнання:

Припустимо, що ефективність одного вентилятора складає 16000 м³/год.

Тоді кількість вентиляторів визначається за формулою:

$$\begin{aligned} \text{Кількість вентиляторів} &= \frac{Q}{Q_{\text{вентилятора}}} \\ \text{Кількість вентиляторів} &= \frac{128000 \text{ м}^3/\text{год}}{16000 \text{ м}^3/\text{год}} = 8 \end{aligned}$$

Отже, для забезпечення необхідної вентиляції приміщення площею 4000 м² з висотою 4 метри потрібно встановити 8 вентиляторів, кожен з продуктивністю 16000 м³/год.

Підсумок:

- Освітлення: 80 світлодіодних світильників потужністю 100 Вт кожен.
- Вентиляція: 8 вентиляторів з продуктивністю 16000 м³/год кожен.

Ці розрахунки забезпечать необхідний рівень освітленості та адекватну вентиляцію для пункту технічного обслуговування автомобілів площею 4000 м².

						Арк.
						14
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

**2. ТЕХНОЛОГІЯ ДІАГНОСТУВАННЯ, ТЕХНІЧНОГО
ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ГАЗОРОЗПОДІЛЬНОГО
МЕХАНІЗМУ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ**

Газорозподільчий механізм (ГРМ) є важливою частиною двигуна внутрішнього згоряння, яка відповідає за своєчасне відкриття та закриття клапанів. Від його налаштування та технічного стану залежить ефективність роботи двигуна, його потужність та витрата пального. Технологія діагностування, технічного обслуговування та ремонту ГРМ вантажних автомобілів включає кілька ключових етапів та процедур.

2.1 Діагностування газорозподільчого механізму

Візуальний огляд:

Перший етап діагностування передбачає візуальний огляд компонентів ГРМ. Це включає перевірку стану приводних ременів і ланцюгів на предмет зносу, тріщин або інших пошкоджень. Необхідно також оглянути шестерні та шків на предмет деформацій або надмірного зносу. Перевірка натягу ременів та ланцюгів є важливою, оскільки неправильний натяг може призвести до пропусків у роботі ГРМ.

Слухова діагностика:

Двигун запускається, і спеціаліст прослуховує його роботу. Аномальні звуки, такі як стукіт або скрегіт, можуть свідчити про проблеми з компонентами ГРМ. Для більш точного діагностування використовують стетоскоп, що дозволяє визначити джерело звуку.

Використання спеціалізованих діагностичних інструментів:

Сучасні технології дозволяють використовувати ендоскопи для внутрішнього огляду компонентів ГРМ без їх демонтажу.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб		Грунковський			ТЕХНОЛОГІЯ ДІАГНОСТУВАННЯ, ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ГАЗОРОЗПОДІЛЬНОГО МЕХАНІЗМУ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ	Літ.	Арк.	Аркуші
Перевір.							15	5
Н. Контр.								
Затверд.								

Комп'ютерна діагностика, яка підключається до електронних систем управління двигуном, дозволяє зчитувати коди несправностей, що можуть вказувати на проблеми з ГРМ.



Рис. 2.1 Діагностування газорозподільчого механізму

На рис. 2.1 зображено діагностування газорозподільчого механізму (ГРМ) вантажного автомобіля, де показано механіка, який проводить візуальний огляд, прослуховує двигун за допомогою стетоскопа та використовує спеціалізовані діагностичні інструменти, такі як ендоскоп і комп'ютерну діагностичну систему.

2.2 Технічне обслуговування газорозподільчого механізму

Регулярне обслуговування:

Згідно з інструкціями виробника, необхідно регулярно проводити заміну приводних ременів і ланцюгів. Це забезпечує надійну роботу ГРМ та запобігає серйозним поломкам. Перевірка і регулювання натягу ременів повинні здійснюватися на кожному технічному обслуговуванні. Якщо конструкція передбачає, необхідно змащувати рухомі частини.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		16

Планові роботи:

Окрім регулярного обслуговування, важливо проводити планові перевірки стану шестерень і шківів. Це дозволяє виявити знос на ранніх стадіях і запобігти серйозним поломкам. Заміна гідравлічних натягувачів та амортизаторів також входить до планових робіт, що забезпечує належний натяг і роботу ГРМ.

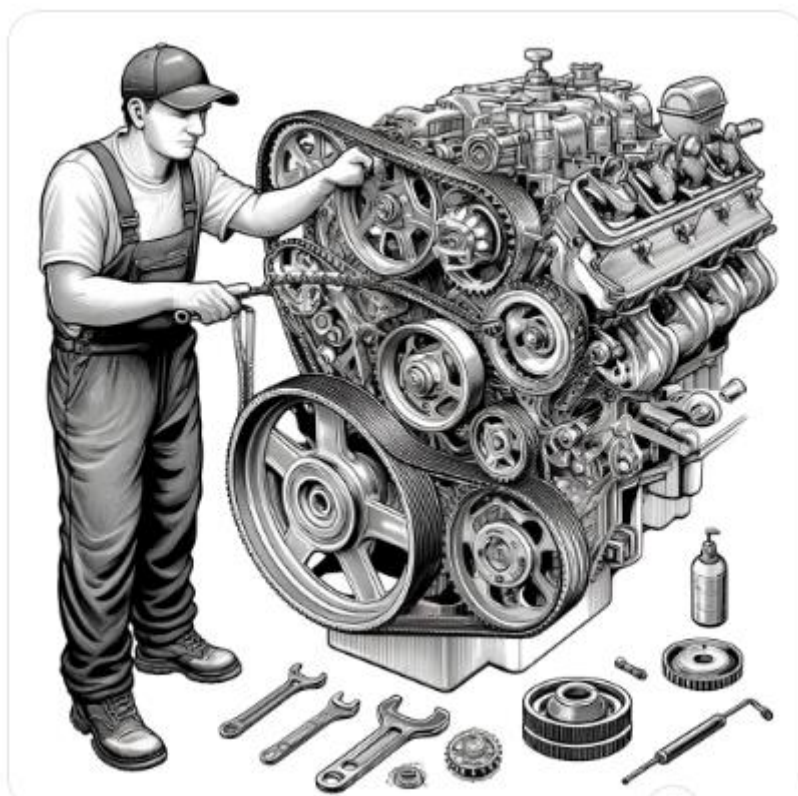


Рис. 2.2 Технічне обслуговування газорозподільного механізму (ГРМ)

На рис. 2.2 зображено процес технічного обслуговування газорозподільного механізму (ГРМ) вантажного автомобіля, де показано механіка, який виконує регулярні завдання з обслуговування, такі як заміна ременів і ланцюгів, перевірка і регулювання натягу ременів, змащування рухомих частин і огляд шестерень та шківів.

2.3 Ремонт газорозподільного механізму

Заміна зношених або пошкоджених компонентів:

Ремонт передбачає демонтаж старих ременів, ланцюгів, шестерень та шківів і встановлення нових компонентів. Важливо використовувати

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		17

оригінальні запчастини або якісні аналоги, що відповідають специфікаціям виробника.

Регулювання та налаштування:

Після заміни компонентів необхідно встановити та відрегулювати фази газорозподілу. Це забезпечує правильну роботу клапанів у відповідності до робочих циклів двигуна. Перевірка та коригування натягу нових ременів і ланцюгів є обов'язковими процедурами.

Контроль якості виконаних робіт:

Після завершення ремонту необхідно перевірити правильність роботи ГРМ. Для цього проводиться тестовий запуск двигуна і його перевірка під навантаженням. Усі параметри роботи двигуна повинні відповідати номінальним значенням.

Додаткові аспекти.

Навчання та кваліфікація персоналу:

Якість діагностування та ремонту значною мірою залежить від кваліфікації персоналу. Спеціалісти повинні мати відповідну освіту та проходити регулярні тренінги для ознайомлення з новими технологіями та методами ремонту.

Використання сучасного обладнання:

Сучасні діагностичні прилади та інструменти значно полегшують процес діагностики і ремонту. Використання комп'ютеризованих систем дозволяє швидко та точно визначати несправності та ефективно їх усувати.

Удосконалення технологій:

Постійний розвиток технологій вимагає від сервісних центрів удосконалення своїх методів роботи. Впровадження нових технологій і підходів до діагностики та ремонту забезпечує високу якість обслуговування та задоволення потреб клієнтів.

Технологія діагностування, технічного обслуговування та ремонту газорозподільчого механізму вантажних автомобілів є складним і

						Арк.
						18
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

багатогранним процесом, що вимагає уваги до деталей, знання сучасних технологій та використання якісних матеріалів. Від ефективності цих процесів залежить надійність роботи автомобіля, його експлуатаційні характеристики та безпека на дорозі.



Рис. 2.3. Ремонт ГРМ

На рис. 2.3 можемо бачити процес ремонту газорозподільного механізму (ГРМ). Показано механіка, який замінює зношені або пошкоджені компоненти, такі як ремені, ланцюги, шестерні та шківви, демонтує старі деталі, встановлює нові компоненти, налаштовує та вирівнює нові деталі, а також проводить фінальні перевірки якості.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		19

3. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

3.1. Призначення пристосування і його будова.

Пристосування для випресовування зношених сідел клапанів з головок блоків циліндрів двигунів (рис.3.1) застосовується на робочому місці по ремонту двигунів. Воно складається з гайки натяжної - 1, гайки - 2, сепаратора - 3, ролика - 4, гвинта - 5, пружини - 7, упору - 8 і підшипника обертання - 9.

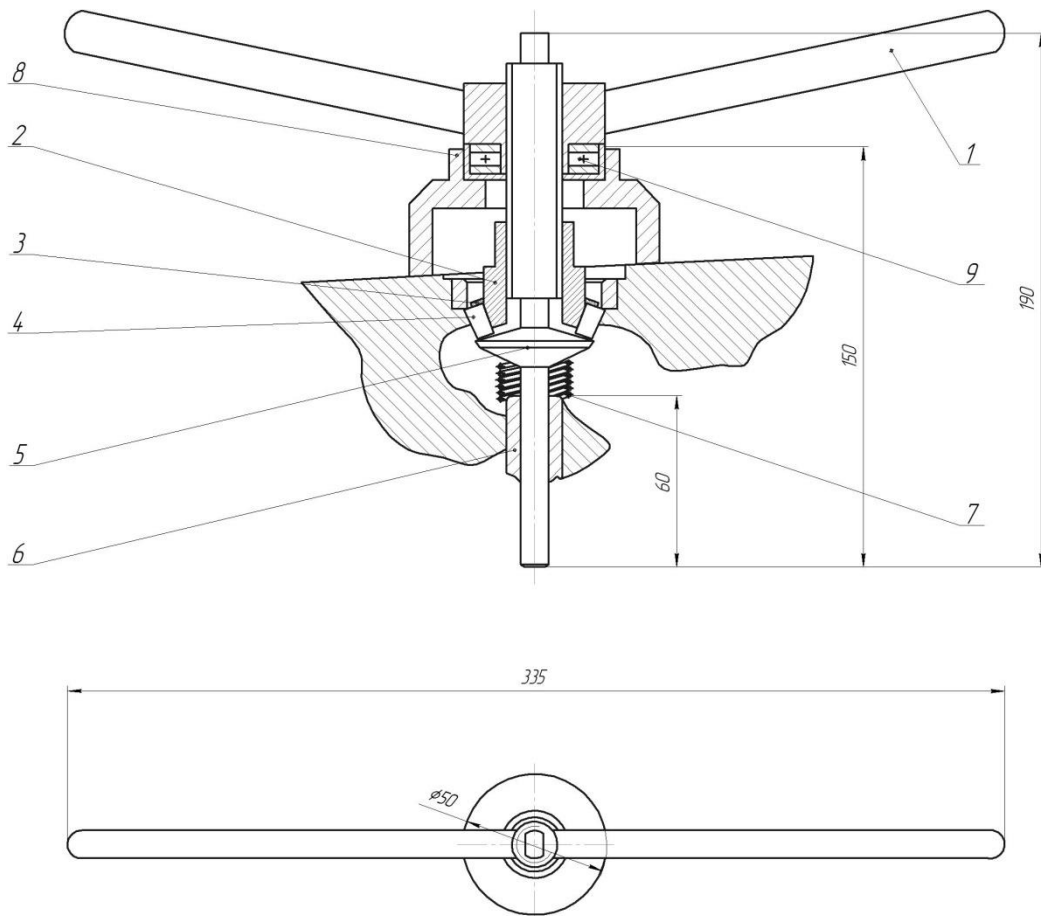


Рис.3.1. Пристосування для випресовування зношених сідел клапанів з головок блоків циліндрів двигунів.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб		Грунковський			КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА		Літ.	Арк.
Перевір.								20
Н. Контр.								3
Затверд.								

3.2. Принцип роботи пристосування

При випресовуванні сідла клапана пристосування вводять в гніздо клапана головки. Направляючий стрижень гвинта - 5 вставляють в направляючу втулку клапана. Зусиллям руки і затягуванням натяжної гайки - 1 домагаються стиснення пружини - 7. В простір, що з'явився між конусною частиною гвинта - 5 і нижнім торцем сідла клапана встановлюють ролики - 4. При закручуванні натяжної гайки - 1 пристосування упреться упором - 8 в площину головки циліндрів двигуна. При цьому стрижень - 5, при русі вгору конусної частиною упреться в ролики - 8, які захоплять сідло за нижній торець. Пружина розтягування - 7 за рахунок своїх пружних властивостей буде додатково впливати на випресовуване сідло клапана. При подальшому закручуванні натяжної гайки - 1, ролики - 4 спільно з гвинтом - 5 витягнуть сідло з гнізда головки.

3.3. Розрахунок на міцність гайки натяжної

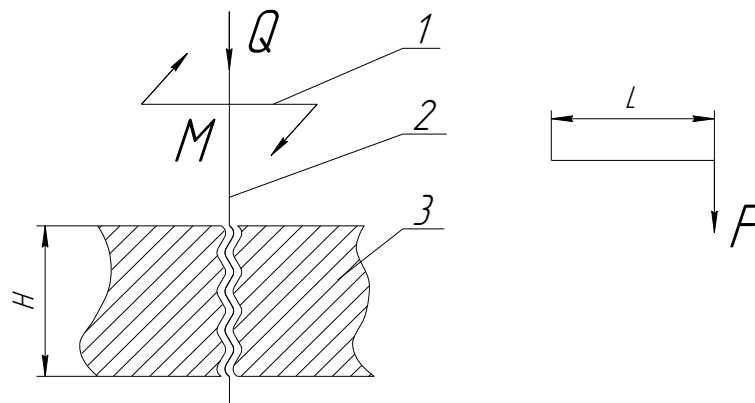


Рис. 3.1 Схема сил, діючих на гвинт пристосування

1 – вороток гайки; 2 – гвинт; 3 – упор.

H – товщина упору; L – довжина воротка; Q – осьове навантаження; M – момент; F – зусилля на воротку.

Умова міцності:

$$\sigma_p < 0,6[\sigma_m] \quad (3.1)$$

Сумарне розрахункове напруження розраховуємо за формулою:

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		21

$$\sigma_p = \sqrt{\sigma_{cm}^2 + 3 \cdot \tau^2} \quad (3.2)$$

Розраховуємо напруження на стиск за формулою:

$$\sigma_{cm} = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot d^2} = \frac{4 \cdot 120}{3,14 \cdot 16^2} = 0,6 \text{ Н / мм}^2 \quad (3.3)$$

де $Q = 120 \text{ Н}$ – осьове зусилля,

$d = 16 \text{ мм}$ – діаметр гвинта.

Розраховуємо напруження на кручення за формулою:

$$\tau = \frac{F \cdot l}{0,2 \cdot d^3} = \frac{40 \cdot 200}{0,2 \cdot 16^3} = 20 \text{ Н / мм}^2 \quad (3.4)$$

де $F = 40 \text{ Н}$ – зусилля на воротку;

$l = 160 \text{ мм}$ – довжина воротка.

Тоді:

$$\sigma_p = \sqrt{\sigma_{cm}^2 + 3 \cdot \tau^2} = \sqrt{0,6^2 + 3 \cdot 20^2} = 34,65 \text{ Н / мм}^2$$

Для гвинта був вибраний матеріал Сталь 40Х $[\sigma_m] = 900 \text{ Н/мм}^2$

$$34,65 < 0,6 \cdot 900 = 540$$

Умова виконується, гвинт достатньо міцний.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		22

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Можливі небезпеки та їх запобіжні заходи при ТО та ремонті газорозподільчого механізму автомобіля

Технічне обслуговування та ремонт газорозподільчого механізму (ГРМ) автомобіля пов'язані з низкою потенційних небезпек. Для запобігання нещасним випадкам і збереження здоров'я механіків необхідно дотримуватись заходів безпеки. Ось деякі можливі небезпеки та способи їх уникнення:

1. Механічні травми

Можливі небезпеки:

- Удари чи порізи від інструментів або компонентів двигуна.
- Защемлення пальців або рук між рухомими частинами.

Запобіжні заходи:

- Використання захисних рукавичок.
- Вимкнення двигуна та блокування рухомих частин перед початком робіт.
- Використання інструментів належного розміру та призначення.

2. Опіки

Можливі небезпеки:

- Опіки від гарячих частин двигуна, охолоджуючої рідини або масла.

Запобіжні заходи:

- Дочекатися охолодження двигуна перед початком робіт.
- Використання захисного одягу та рукавичок, що захищають від високих температур.

3. Хімічні небезпеки

Можливі небезпеки:

- Контакт з агресивними рідинами, такими як охолоджуючі рідини, масла, гальмівна рідина.

Запобіжні заходи:

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб		Грунковський			ОХОРОНА ПРАЦІ	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.							23	5
Н. Контр.								
Затверд.								

- Використання захисних окулярів та рукавичок.
- Проведення робіт у добре провітрюваному приміщенні.
- Дотримання правил утилізації хімічних відходів.

4. Електричні небезпеки

Можливі небезпеки:

- Ураження електричним струмом від акумулятора або електричних систем автомобіля.

Запобіжні заходи:

- Відключення акумулятора перед початком робіт.
- Використання ізольованих інструментів.
- Дотримання основних правил роботи з електричними системами.

5. Вдихання шкідливих парів

Можливі небезпеки:

- Вдихання випарів палива, масла або інших хімічних речовин.

Запобіжні заходи:

- Використання респіраторів або масок.
- Забезпечення достатньої вентиляції робочого місця.
- Використання витяжок або вентиляційних систем.

6. Неправильне використання інструментів

Можливі небезпеки:

- Травми від неправильного використання або несправності інструментів.

Запобіжні заходи:

- Використання тільки справних та належним чином відрегульованих інструментів.
- Проходження навчання з безпечного використання інструментів.
- Регулярна перевірка інструментів на справність.

7. Падіння та спотикання

Можливі небезпеки:

- Падіння через інструменти або деталі, залишені на підлозі.
- Падіння з висоти при роботі на підйомниках.

						Арк.
						24
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Запобіжні заходи:

- Підтримання чистоти та порядку на робочому місці.
- Використання стійких сходів або платформ при роботі на висоті.
- Носіння відповідного взуття з нековзною підошвою.

Дотримання цих заходів безпеки допоможе зменшити ризик нещасних випадків і забезпечить ефективну та безпечну роботу під час технічного обслуговування та ремонту газорозподільчого механізму автомобіля.

4.2 Техніка безпеки при технічному обслуговуванні та ремонті газорозподільчого механізму

Техніка безпеки при технічному обслуговуванні та ремонті газорозподільчого механізму (ГРМ) автомобіля є важливою складовою роботи механіка. Дотримання заходів безпеки допомагає запобігти травмам та нещасним випадкам. Нижче наведено основні правила техніки безпеки:

Загальні правила безпеки

1. Навчання та підготовка:

- Перед початком робіт механік повинен пройти відповідне навчання та бути ознайомленим з інструкціями виробника автомобіля.
- Періодичне проходження тренінгів з техніки безпеки.

2. Використання захисного одягу:

- Носіння захисних рукавичок, окулярів, одягу та взуття з нековзною підошвою.
- Використання захисних масок або респіраторів у разі роботи з хімічними речовинами.

Безпека під час підготовки до роботи

1. Підготовка робочого місця:

- Переконавшись, що робоче місце добре освітлене та провітрюється.
- Усі інструменти повинні бути справними та розміщені у зручному місці.

2. Відключення живлення:

- Перед початком робіт вимкнути двигун та відключити акумулятор автомобіля.

						Арк.
						25
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

- Переконалися, що автомобіль знаходиться у стійкому положенні, при необхідності використовувати підйомник або домкрат.

Безпека під час виконання робіт

1. Робота з інструментами:

- Використовувати тільки справні інструменти, призначені для відповідних робіт.

- Не застосовувати надмірну силу під час роботи з інструментами, щоб уникнути їх пошкодження або травм.

2. Захист від механічних травм:

- Дотримуватися правил безпеки при роботі з рухомими частинами ГРМ.

- Використовувати фіксатори та інші пристрої для запобігання випадковим рухам деталей.

3. Робота з хімічними речовинами:

- Зберігати хімічні речовини у закритих контейнерах у спеціально відведених місцях.

- При контакті з хімічними речовинами використовувати захисні рукавички та окуляри.

- При роботі з агресивними рідинами (наприклад, охолоджуючими рідинами, маслами) використовувати спеціальні фартухи або костюми.

Після завершення робіт

1. Прибирання робочого місця:

- Очистити робоче місце від інструментів, запчастин та відходів.

- Переконалися, що всі використані хімічні речовини належним чином утилізовані.

2. Перевірка виконаних робіт:

- Перед запуском двигуна переконалися, що всі компоненти ГРМ правильно встановлені та закріплені.

- Провести тестовий запуск двигуна і перевірити його роботу на різних режимах.

Додаткові заходи безпеки.

						Арк.
						26
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

1. Контроль стану обладнання:

- Регулярно перевіряти стан інструментів та обладнання, використовуваного під час технічного обслуговування та ремонту.

- Вчасно проводити технічне обслуговування і ремонт підйомного обладнання.

2. Захист від пожежі:

- Мати під рукою вогнегасники та знати їх місцезнаходження.

- Не палити у робочій зоні і уникати використання відкритого вогню поруч з легкозаймистими речовинами.

Дотримання цих правил допоможе забезпечити безпеку механіка під час технічного обслуговування та ремонту газорозподільчого механізму автомобіля, знизити ризик травм і підвищити ефективність роботи.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		27

5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Розрахунок собівартості пристосування для випресовування зношених сідел клапанів з головок блоків циліндрів двигунів

Для розрахунку собівартості та терміну окупності пристосування для випресовування зношених сідел клапанів з головок блоків циліндрів двигунів, розглянемо наступні дані:

1. Трудомісткість: 10,2 люд-год.
2. Вартість основних деталей: 900 гривень (табл. 5.1).
3. Вартість допоміжних деталей: 55 гривень.
4. Річна програма використання: 200 разів.

Таблиця 5.1 - Вартість деталей для виготовлення пристосування

№ п/п	Деталь	Вартість, грн
1	Гайка натяжна	120
2	Гайка	40
3	Сепаратор	60
4	Ролик	160
5	Гвинт	300
6	Втулка направляюча	90
7	Пружина	50
8	Упор	80
Всього		900

Вартість стандартних деталей (підшипник 8205) складає 45 грн.

Собівартість виробництва пристосування включає вартість основних і допоміжних деталей та витрати на робочу силу.

Витрати на робочу силу:

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА				Лім.	Арк.	Аркушів		
Розроб		Грунковський										28	4
Перевір.													
Н. Контр.													
Затверд.													

Для розрахунку витрат на робочу силу, потрібно знати вартість години праці одного робітника. Припустимо, що година праці коштує 100 гривень.

Витрати на робочу силу = Трудомісткість × Вартість години праці

Витрати на робочу силу = 10,2 люд-год × 100 гривень/год = 1020 гривень

Загальна собівартість:

Загальна собівартість = Вартість основних деталей +
Вартість допоміжних деталей + Витрати на робочу силу

Загальна собівартість = Вартість основних деталей + Вартість допоміжних деталей + Витрати на робочу силу

Загальна собівартість = 900 гривень + 55 гривень + 1020 гривень = 1975 гривень.

5.2 Розрахунок терміну окупності

Для розрахунку терміну окупності необхідно визначити, яку економію дає пристосування на один випадок використання і як швидко ця економія покриє витрати на виготовлення пристосування.

Припустимо, що використання пристосування дозволяє зекономити 50 гривень на кожному випадку (це може бути економія на робочій силі, часі або витратних матеріалах).

Річна економія:

Річна економія = Економія на один випадок × Річна програма використання.

Річна економія = 50 гривень × 200 = 10000 гривень

Термін окупності:

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

Термін окупності = $\frac{1975 \text{ гривень}}{10000 \text{ гривень/рік}} = 0,1975 \text{ років}$

Отже, собівартість виготовлення пристосування складає 1975 гривень, а термін окупності — приблизно 0,2 роки або трохи більше 2 місяців.

						Арк.
						29
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

5.3 Розрахунок собівартості ТО ГРМ

Для розрахунку собівартості технічного обслуговування газорозподільчого механізму (ГРМ) необхідно врахувати кілька основних складових витрат: вартість запасних частин і матеріалів, витрати на робочу силу, а також інші додаткові витрати. Припустимо, що ми маємо такі дані:

1. Вартість запасних частин і матеріалів.
2. Трудомісткість ТО ГРМ в люд-годинах.
3. Вартість години праці одного механіка.
4. Інші витрати (наприклад, витрати на утилізацію відходів, амортизацію обладнання тощо).

Вхідні дані

1. Вартість запасних частин і матеріалів: 3500 гривень.
2. Трудомісткість ТО ГРМ: 8 люд-год.
3. Вартість години праці одного механіка: 100 гривень/год.
4. Інші витрати: 300 гривень.

Витрати на робочу силу

Витрати на робочу силу = Трудомісткість × Вартість години праці

Витрати на робочу силу = 8 люд-год × 100 гривень/год = 800 гривень

Загальна собівартість ТО ГРМ

Загальна собівартість ТО ГРМ = Вартість запасних частин і матеріалів +
Витрати на робочу силу + Інші витрати.

Загальна собівартість ТО ГРМ = 3500 гривень + 800 гривень + 300
гривень = 4600 гривень.

Деталізація витрат:

1. Вартість запасних частин і матеріалів:
 - Комплект ременів ГРМ: 1500 гривень.
 - Натягувач ремня: 500 гривень.
 - Ролики ГРМ: 700 гривень.
 - Прокладки: 300 гривень.
 - Інші матеріали: 500 гривень.

						Арк.
						30
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

2. Витрати на робочу силу:

- Заміна ременів ГРМ та роликів: 5 люд-год.
- Перевірка та налаштування натягу: 2 люд-год.
- Загальна перевірка системи: 1 люд-год.

3. Інші витрати:

- Утилізація відходів: 100 гривень.
- Амортизація обладнання: 150 гривень.
- Інші витрати: 50 гривень.

Таким чином, розрахунок собівартості ТО ГРМ показує, що загальна сума витрат складає 4600 гривень. Цей розрахунок може бути використаний для планування витрат на обслуговування автомобілів та визначення цін на послуги в сервісних центрах.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		31

ВИСНОВКИ

У даному дипломному проєкті на тему «Організація технічного обслуговування автомобілів з детальною розробкою процесу діагностування, технічного обслуговування та ремонту ГРМ» було розглянуто ключові аспекти, що стосуються організації та проведення технічного обслуговування автомобілів. Основна увага була зосереджена на газорозподільчому механізмі (ГРМ), який відіграє критичну роль у забезпеченні ефективної та надійної роботи двигуна.

Основні результати дослідження:

1. Аналіз стану технічного обслуговування автомобілів:

- Було проведено огляд сучасних підходів до організації технічного обслуговування автомобілів, включаючи нормативні документи, стандарти та передовий досвід.
- Визначено основні проблеми та виклики, що виникають під час обслуговування автомобілів, зокрема, недостатнє використання сучасних технологій діагностики та ремонту.

2. Деталізація процесу діагностування ГРМ:

- Розроблено покрокову методологію діагностування ГРМ, включаючи візуальний огляд, слухову діагностику та використання спеціалізованих діагностичних інструментів.
- Визначено критерії оцінки стану компонентів ГРМ та типові несправності, що можуть виникати під час експлуатації.

3. Розробка технології технічного обслуговування ГРМ:

- Описано процедури регулярного технічного обслуговування ГРМ, включаючи заміну ременів, ланцюгів, шестерень та інших компонентів.
- Розроблено рекомендації щодо планових робіт з перевірки та регулювання натягу ременів та ланцюгів, змащування рухомих частин.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат							
Розроб		Грунковський			ВИСНОВКИ			Літ.	Арк.	Аркушів	
Перевір.									32	2	
Н. Контр.											
Затверд.											

4. Технологія ремонту ГРМ:

- Розроблено детальні інструкції з демонтажу зношених компонентів, встановлення нових деталей та регулювання фаз газорозподілу.
- Визначено заходи з контролю якості виконаних ремонтних робіт, включаючи тестові запуски двигуна та перевірку його роботи під навантаженням.

5. Економічна оцінка:

- Проведено розрахунок собівартості технічного обслуговування та ремонту ГРМ, включаючи витрати на запасні частини, робочу силу та додаткові витрати.
- Визначено термін окупності інвестицій у спеціалізоване обладнання та інструменти для обслуговування ГРМ.

Проект продемонстрував важливість комплексного підходу до організації технічного обслуговування автомобілів, враховуючи сучасні технологічні рішення та економічні аспекти. Запропоновані методики можуть бути впроваджені на підприємствах автосервісу, сприяючи підвищенню ефективності та якості обслуговування автомобілів.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		33

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. Офіц. вид. – К.: М-во транспорту України, 1998.
2. ДСТУ 3649-97 Засоби транспортні дорожні. Експлуатаційні вимоги безпеки до технічного стану та методи контролю.
3. ДСТУ 4276:2004 Система стандартів у галузі охорони навколишнього середовища та раціонального використання ресурсів. Атмосфера. Норми і методи вимірювання димності відпрацьованих газів автомобілів з дизелями або газодизелями.
4. Абрамчук Ф.І. Автомобільні двигуни: Підручник / Ф.І. Абрамчук, Ю.Ф. Гутаревич, К.Є. Долганов, І.І. Тимченко. – К.: Арістей, 2004. – 476 с.
5. Абрамчук Ф.І. Двигуни внутрішнього згоряння: Серія підручників у 6 томах. Т. 6. Надійність ДВЗ / Ф.І. Абрамчук, М.К. Рязанцев, А.Ф. Шеховцов. – Х.: Видавництво ХНАДУ, 2004. – 324 с.
6. Марченко А.П. Двигуни внутрішнього згоряння: Серія підручників у 6 томах. Т. 3. Комп'ютерні системи керування ДВЗ / А.П. Марченко, М.К. Рязанцев, А.Ф. Шеховцов. – Х.: Прапор, 2004. – 344 с.
7. Транспортні енергетичні установки (традиційні, нетрадиційні та альтернативні), принцип роботи та особливості будови: [навч. посіб.] / Ю.Ф. Гутаревич, Л.П. Мержиєвська, О.В. Сирота, Д.М. Тріфонов. - К.: НТУ, 2015. – 244 с.
8. Жерновий А.С. Розробка та дослідження методу діагностування двигунів внутрішнього згоряння / А.С. Жерновий, К.С. Колобов // Автошляховик України. Окремий випуск – К. : ДП «ДержавтотрансНДІпроект», 2005. – С. 56 – 59.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат								
Розроб		Грунковський			СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ			Літ.	Арк.	Аркуші		
Перевір.										34	1	
Н. Контр.												
Затверд.												