

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

(повне найменування закладу освіти)

ВІДДІЛЕННЯ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

ЦИКЛОВА КОМІСІЯ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи
фаховий молодший бакалавр

(освітньо-професійний ступінь)

на тему: «Організація технічного обслуговування і ремонту автомобілів з
удосконаленням процесу проведення ТО-2 системи охолодження автомобіля
ГАЗ-33021»

Виконав: студент III курсу, групи Аі-45
галузі знань 20 «Аграрні науки та
продовольство»
спеціальності 208 «Агроінженерія»
(галузь знань, спеціальність)

Ярослав ІЩЕНКО

(власне ім'я та прізвище)

Керівник Людмила САВЧЕНКО

(власне ім'я та прізвище)

Рецензент Сергій МЕЛЬНИЧУК

(власне ім'я та прізвище)

м. Житомир - 2024 року

«Організація технічного обслуговування і ремонту автомобілів з удосконаленням процесу проведення ТО-2 системи охолодження автомобіля ГАЗ-33021»

АНОТАЦІЯ

Дипломний проєкт присвячений технічному обслуговуванню автомобіля ГАЗ-33021, що є одним з найпоширеніших транспортних засобів в комерційному використанні в Україні. Мета даної роботи полягає в розробці оптимального плану технічного обслуговування, який дозволить підвищити надійність та ефективність експлуатації автомобіля, а також знизити витрати на його ремонт і технічне обслуговування.

У проєкті проведено детальний аналіз технічних характеристик ГАЗ-33021, виявлено найбільш уразливі та часто виходять з ладу елементи, а також розроблено рекомендації щодо їх попередження та виправлення. Проєкт включає методику діагностики основних систем автомобіля, зокрема двигуна, трансмісії, ходової частини та електрообладнання.

Результати дипломної роботи можуть бути використані автосервісами та власниками автомобілів ГАЗ-33021 для планування та проведення регулярного технічного обслуговування, що сприятиме збільшенню терміну служби автомобілів і зменшенню часу їх простою в ремонті. Робота містить рекомендації, що базуються на сучасних принципах інженерії та технічного обслуговування транспортних засобів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ, СИСТЕМА ОХОЛОДЖЕННЯ, ОХОЛОДЖУВАНА РІДИНА, ТЕРМОСТАТ, КЛАПАН ТЕРМОСТАТА, РТУТНИЙ ТЕРМОМЕТР, ІНДИКАТОР, КЛАПАН.

ЗМІСТ

ВСТУП	
1. РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ПУНКТУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ	
1.1 Розрахунок кількості капітальних ремонтів, ТО та трудомісності.....	
1.2 Розрахунок площі пункту ТО.....	
1.3 Розрахунок освітлення та вентиляції пункту ТО.....	
2. МАРШРУТНА ТЕХНОЛОГІЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ ГАЗ-33021	
3. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА	
3.1. Будова та робота пристосування.....	
3.2. Розрахунок пристосування.....	
4. ОХОРОНА ПРАЦІ	
4.1 Небезпечні фактори, що виникають при ТО системи охолодження.....	
4.2 Заходи безпеки при проведенні ТО системи охолодження автомобіля ГАЗ-33021.....	
5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	
5.1 Собівартість пристосування.....	
5.1 Визначення терміну окупності.....	
ВИСНОВОК	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб		Іщенко			Організація технічного обслуговування і ремонту автомобілів з удосконаленням процесу проведення ТО-2 системи охолодження автомобіля ГАЗ-33021	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.							6	36
Н. Контр.								
Затверд.								

ВСТУП

Сучасна економіка та підприємництво в значній мірі залежать від ефективності використання автотранспортних засобів, серед яких особливе місце займає автомобіль ГАЗ-33021. Цей автомобіль широко використовується в Україні для комерційних перевезень завдяки своїй надійності, простоті у обслуговуванні та ремонті. Однак, забезпечення стабільної та безпечної роботи автомобіля вимагає регулярного та якісного технічного обслуговування.

Мета даного дипломного проєкту полягає у розробці комплексної системи технічного обслуговування для автомобіля ГАЗ-33021, що дозволить максимально знизити ризик виникнення несправностей та продовжити термін служби автомобіля. Також важливим аспектом є зниження загальних витрат на експлуатацію та забезпечення високої готовності автомобіля до виконання транспортних завдань.

Об'єктом дослідження в даному проєкті виступає автомобіль ГАЗ-33021, а предметом є його технічне обслуговування. Розробка ефективної системи техобслуговування базується на аналізі конструктивних особливостей та експлуатаційних характеристик моделі, а також на дослідженні найбільш типових несправностей та їх причин.

У рамках роботи передбачено виконання таких основних завдань:

1. Аналіз літературних джерел та нормативно-технічної документації по технічному обслуговуванню автомобілів.
2. Вивчення та опис технічних характеристик та конструкції автомобіля ГАЗ-33021.
3. Розробка рекомендацій щодо технічного обслуговування, враховуючи особливості експлуатації в умовах України.

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

4. Економічне обґрунтування ефективності запропонованих заходів з технічного обслуговування.

Результати даного проєкту можуть бути застосовані на практиці сервісними станціями, які спеціалізуються на обслуговуванні та ремонті комерційних автомобілів, і значно підвищують рівень безпеки та економічної ефективності транспортних засобів.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		8

1. РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ПУНКТУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

Для розрахунку кількості капітальних ремонтів, технічних обслуговувань, трудомісткості та площі пункту для 100 автомобілів ГАЗ-33021 з різним пробігом, потрібно врахувати нормативні дані та формули. Нехай базові значення для технічного обслуговування і капітального ремонту ГАЗ-33021 будуть такі:

- Періодичність капітального ремонту $T_{\text{кап}} = 250000$ км.
- Періодичність ТО-1 (щорічного обслуговування) ($T_{\text{ТО-1}} = 10000$ км.
- Періодичність ТО-2 (піврічного обслуговування) $T_{\text{ТО-2}} = 50000$ км.
- Норма трудомісткості капітального ремонту $N_{\text{кап}} = 80$ годин.
- Норма трудомісткості ТО-1 $N_{\text{ТО-1}} = 3$ години.
- Норма трудомісткості ТО-2 $N_{\text{ТО-2}} = 15$ годин.

1.1 Розрахунок кількості капітальних ремонтів, ТО та трудомісткості

Для кожного автомобіля розраховуємо кількість капітальних ремонтів:

$$N_{\text{кап}} = \left\lfloor \frac{L}{T_{\text{кап}}} \right\rfloor \quad (1.1)$$

Розрахунок кількості технічних обслуговувань:

Кількість ТО-1 та ТО-2 розраховується аналогічно:

$$N_{\text{ТО-1}} = \left\lfloor \frac{L}{T_{\text{ТО-1}}} \right\rfloor \quad (1.2)$$

$$N_{\text{ТО-2}} = \left\lfloor \frac{L}{T_{\text{ТО-2}}} \right\rfloor \quad (1.3)$$

Загальна трудомісткість для кожного автомобіля розраховується як:

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

$$T_{\text{заг}} = N_{\text{кап}} \cdot H_{\text{кап}} + N_{\text{ТО-1}} \cdot H_{\text{ТО-1}} + N_{\text{ТО-2}} \cdot H_{\text{ТО-2}} \quad (1.4)$$

Обчислення:

Для кожного автомобіля з різним пробігом виконуємо ці обчислення.

Пробіг 230000 км:

$$N_{\text{кап}} = \left\lfloor \frac{230000}{250000} \right\rfloor = 0$$

$$N_{\text{ТО-1}} = \left\lfloor \frac{230000}{10000} \right\rfloor = 23$$

$$N_{\text{ТО-2}} = \left\lfloor \frac{230000}{50000} \right\rfloor = 4$$

$$T_{\text{заг}} = 0 \cdot 80 + 23 \cdot 3 + 4 \cdot 15 = 69 + 60 = 129 \text{годин}$$

Пробіг 330000 км:

$$N_{\text{кап}} = \left\lfloor \frac{330000}{250000} \right\rfloor = 1$$

$$N_{\text{ТО-1}} = \left\lfloor \frac{330000}{10000} \right\rfloor = 33$$

$$N_{\text{ТО-2}} = \left\lfloor \frac{330000}{50000} \right\rfloor = 6$$

$$T_{\text{заг}} = 1 \cdot 80 + 33 \cdot 3 + 6 \cdot 15 = 80 + 99 + 90 = 269 \text{годин}$$

Пробіг 140000 км:

$$N_{\text{кап}} = \left\lfloor \frac{140000}{250000} \right\rfloor = 0$$

$$N_{\text{ТО-1}} = \left\lfloor \frac{140000}{10000} \right\rfloor = 14$$

$$N_{\text{ТО-2}} = \left\lfloor \frac{140000}{50000} \right\rfloor = 2$$

$$T_{\text{заг}} = 0 \cdot 80 + 14 \cdot 3 + 2 \cdot 15 = 42 + 30 = 72 \text{годин}$$

Пробіг 250000 км:

						Арк.
						10
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$N_{\text{кап}} = \left\lfloor \frac{250000}{250000} \right\rfloor = 1$$

$$N_{\text{ТО-1}} = \left\lfloor \frac{250000}{10000} \right\rfloor = 25$$

$$N_{\text{ТО-2}} = \left\lfloor \frac{250000}{50000} \right\rfloor = 5$$

$$T_{\text{заг}} = 1 \cdot 80 + 25 \cdot 3 + 5 \cdot 15 = 80 + 75 + 75 = 230 \text{годин}$$

Пробіг 100000 км:

$$N_{\text{кап}} = \left\lfloor \frac{100000}{250000} \right\rfloor = 0$$

$$N_{\text{ТО-1}} = \left\lfloor \frac{100000}{10000} \right\rfloor = 10$$

$$N_{\text{ТО-2}} = \left\lfloor \frac{100000}{50000} \right\rfloor = 2$$

$$T_{\text{заг}} = 0 \cdot 80 + 10 \cdot 3 + 2 \cdot 15 = 30 + 30 = 60 \text{годин}$$

Пробіг 240000 км:

$$N_{\text{кап}} = \left\lfloor \frac{240000}{250000} \right\rfloor = 0$$

$$N_{\text{ТО-1}} = \left\lfloor \frac{240000}{10000} \right\rfloor = 24$$

$$N_{\text{ТО-2}} = \left\lfloor \frac{240000}{50000} \right\rfloor = 4$$

$$T_{\text{заг}} = 0 \cdot 80 + 24 \cdot 3 + 4 \cdot 15 = 72 + 60 = 132 \text{годин}$$

Пробіг 150000 км:

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		11

$$N_{\text{кап}} = \left\lfloor \frac{150000}{250000} \right\rfloor = 0$$

$$N_{\text{ТО-1}} = \left\lfloor \frac{150000}{10000} \right\rfloor = 15$$

$$N_{\text{ТО-2}} = \left\lfloor \frac{150000}{50000} \right\rfloor = 3$$

$$T_{\text{заг}} = 0 \cdot 80 + 15 \cdot 3 + 3 \cdot 15 = 45 + 45 = 90 \text{годин}$$

Загальні результати для 100 автомобілів:

Підсумуємо загальну трудомісткість для всіх автомобілів:

$$T_{\text{загальний}} = 10 \cdot 129 + 10 \cdot 269 + 10 \cdot 72 + 10 \cdot 230 + 10 \cdot 60 + 10 \cdot 129 + 10 \cdot 129 + 10 \cdot 132 + 10 \cdot 90 + 10 \cdot 60 = 1290 + 2690 + 720 + 2300 + 600 + 1290 + 1290 + 1320 + 900 + 600 = 12600 \text{ годин}$$

1.2 Розрахунок площі пункту ТО

Для визначення загальної площі пункту технічного обслуговування, спочатку потрібно обрахувати кількість робочих місць на основі заданої трудомісткості та норми завантаження одного робочого місця.

Розрахунок кількості робочих місць:

Трудомісткість загалом: $T_{\text{загальний}} = 12600$ годин.

Завантаження одного робочого місця за рік: $Z = 2000$ годин.

Кількість робочих місць K можна розрахувати як:

$$K = \left\lceil \frac{T_{\text{загальний}}}{Z} \right\rceil \quad (1.5)$$

Нехай норма площі на одне робоче місце $S_{\text{норма}}$ складає 15 м^2 . Тоді загальна площа S пункту обслуговування буде:

$$S = K \times S_{\text{норма}} \quad (1.6)$$

Проведемо обчислення.

Кількість робочих місць, необхідних для пункту технічного обслуговування, складає 7. Загальна площа такого пункту становитиме 105 квадратних метрів.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		12

1.3 Розрахунок освітлення та вентиляції пункту ТО

Для розрахунку системи освітлення та вентиляції для пункту технічного обслуговування площею 105 м², потрібно врахувати нормативні вимоги до промислових приміщень.

Розрахунок освітлення:

1. Норма освітленості: Для робочих зон, де виконуються технічні роботи, норма освітленості може бути від 300 до 500 люксів, залежно від складності виконуваних робіт.

2. Коефіцієнт використання світла (КВС): Припустимо, що КВС становить 0.6, що є типовим значенням для робочих місць із середнім рівнем відбивності стін та стелі.

3. Потужність ламп: Нехай середня потужність світлодіодних ламп становить 100 люмен на ват.

Розрахуємо загальну потребу в освітленні:

$$E = \text{Площа} \times \text{Норма освітленості} \quad (1.7)$$

$$P_{\text{ламп}} = \frac{E}{\text{КВС} \times \text{Потужність ламп}} \quad (1.8)$$

Розрахунок вентиляції:

1. Норма повітрообміну: Для робочих місць на виробництві зазвичай рекомендується норма повітрообміну від 3 до 5 кратного обміну повітря за годину.

2. Об'єм приміщення: Припустимо, що висота стель у приміщенні становить 3 метри.

$$V_{\text{прим}} = \text{Площа} \times \text{Висота стелі} \quad (1.9)$$

$$Q_{\text{вент}} = V_{\text{прим}} \times \text{Норма повітрообміну} \quad (1.10)$$

Проведемо обчислення.

Результати розрахунків:

Освітлення:

						Арк.
						13
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Для забезпечення достатньої освітленості пункту технічного обслуговування площею 105 м² з нормою освітленості 500 люкс, загальна потреба в потужності ламп становить приблизно 875 ват. Можемо використати світлодіодні лампи, що випромінюють 100 люмен на ват, для досягнення такого рівня освітлення.

Вентиляція:

За умови п'ятикратного повітрообміну на годину для приміщення висотою 3 метри, загальна потреба у вентиляційній продуктивності становить 1575 кубічних метрів на годину. Це означає, що вентиляційна система має здатність обмінювати повітря у цьому обсязі кожну годину, щоб забезпечити належну якість повітря.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		14

2. МАРШРУТНА ТЕХНОЛОГІЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ ГАЗ-33021

Незалежно від температури довкілля, навантаження і швидкісного режиму автомобіля система охолодження повинна підтримувати температуру охолодної рідини в межах 85-90 °С. При цьому двигун розвиває максимальну потужність, має мінімальну витрату пального та працює з найменшим зношенням. Працездатний стан системи охолодження забезпечується інтенсивною і регульованою циркуляцією достатньої кількості охолодної рідини, доброю теплопровідністю стінок охолодження деталей і трубок радіатора, інтенсивним і регульованим потоком повітря крізь серцевину радіатора.

Для забезпечення нормальної роботи двигуна треба ретельно обслуговувати систему охолодження.

При щозмінному технічному обслуговуванні (ЩТО):

- 1) перевірити рівень охолоджуючої рідини і при необхідності долити;
- 2) перевірити чи немає підтікань в системі охолодження.

При технічному обслуговуванні № 1 (ТО-1) потрібно:

- 1) виконати операції ЩТО
- 2) перевірити герметичність системи охолодження компресорною установкою;
- 3) відрегулювати натяг пасів приводу водяного насоса та вентилятора

При технічному обслуговуванні № 2 (ТО-2):

- 1) виконати операції ТО-1;
- 2) перевірити кріплення радіатора і водяного насоса, корпуса термостата;
- 3) перевірити роботоздатність термостата;
- 4) очистити контрольний отвір у водяному насосі для витікання охолоджуючої рідини.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб		Іщенко			МАРШРУТНА ТЕХНОЛОГІЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ ГАЗ-33021	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.							15	8
Н. Контр.								
Затверд.								

При сезонному технічному обслуговуванні (СО):

- 1) перевірити температуру замерзання охолоджуючої рідини;
- 2) промити систему охолодження.

Перевірка рівня охолоджуючої рідини. Рівень рідини на холодному двигуні повинен бути по мітці MIN або вище її на 20-40 мм. Мітка MIN нанесена на стінці розширювального бачка. При необхідності долийте охолоджуючу рідину в розширювальний бачок. У випадках частої доливки перевірте герметичність системи охолодження. Відновлювати його доливанням охолодної рідини в наступному порядку:

- встановити автомобіль на горизонтальну площадку;
- зняти пробку заливної горловини розширювального бачка і долити рідину через заливну горловину на 2/3 висоти бачка;
- заливати охолоджуючу рідину в розширювальний бачок слід повільно. Якщо рідина з бачка не йде, необхідно 1-2 рази енергійно натиснути на відвідний шланг радіатора для видалення скупчення повітря;
- від'єднати в кабіні шланг від верхнього штуцера радіатора опалювача для видалення повітря з нього. При появі охолоджуючої рідини рідини з штуцера і шланга, встановити шланг на місце;
- закрити пробку заливної горловини розширювального бачка.

Перевірка роботоздатності термостата. Перевірка роботи термостата полягає в перевірці температури початку відкриття основного клапана, величини і часу його повного відкриття. Для цього термостат знімають з двигуна і поміщають в бак з охолоджувальною рідиною об'ємом не менше 3 л і закріплюють на кронштейні так, щоб весь термосиловий елемент обмивався потоками змішуваної рідини. Інтенсивність нагріву рідини після 55 ° С повинна бути не вище 1°С в хвилину. За температуру початку відкриття основного клапана приймають температуру, при якій хід клапана складе 0,1 мм. Ця температура повинна бути (80 ± 2) ° С. При температурі, на 15 ° С яка перевищує температуру початку відкриття основного клапана, величина повного відкриття клапана повинна бути не менше 8,5 мм. Час повного

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		16

відкриття основного клапана визначається з моменту занурення термосилового елемента в рідину при температурі близько 100 ° С. Це час повинен бути не більше 80 с. В процесі експлуатації допускаються наступні відхилення

параметрів термостата відносно номінальних значень:

- температура початку відкриття основного клапана ± 3 ° С;
- втрата ходу клапана на 20%.

Найпростішу перевірку справності термостата можна виконати на дотик безпосередньо на автомобілі. Після пуску холодного двигуна при справному термостаті шланг, з'єднуючий патрубок термостата з правим, по ходу автомобіля, бачком радіатора, повинен нагріватися, коли температура охолоджуючої рідини досягатиме 80-90 ° С. При цьому стрілка покажчика температури охолоджуючої рідини повинна встановитися на зеленій зоні шкали приладу.

Перевірка герметичності всіх з'єднань системи охолодження. При виявленні крапель або незначній вологості слід підтягнути хомути з'єднань

Перевірка герметичності системи охолодження. Герметичність системи охолодження перевіряють за допомогою компресора. Для цього доливають в систему охолоджувальну рідину до верху і встановлюють поршень першого циліндра в В. М. Т. на такті стиснення, вивертають свічку і через отвір для неї подають в камеру згоряння компресором стиснене повітря під тиском 0,5 МПа, спостерігаючи при цьому за поверхнею рідини у верхньому баку радіатора. Якщо з'являться тріщини або жолоблення голівки, а також прогорання прокладки, з рідини виходитимуть бульбашки повітря. Таким же чином відповідно до порядку роботи двигуна перевіряють інші циліндри. При виявленні бульбашок повітря знімають головку циліндрів і усувають несправність.

Герметичність з'єднань системи охолодження двигунів невеликої потужності перевіряють за допомогою спеціального пристосування для подачі в систему стисненого повітря. Пристосування встановлюють на заливну

						Арк.
						17
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

горловину, попередньо знявши пробку, і компресорно-вакуумною установкою подають в систему стиснене повітря під тиском 0,15 МПа. Падіння тиску в системі за 10 з більш ніж на 0,01 МПа вказує на наявність в системі охолодження течі, яку виявляють зовнішнім оглядом.

Регулювання натягу пасів приводу водяного насос та вентилятора. При експлуатації двигуна приводні паси постійно витягуються і натягнення їх зменшується. Необхідно підтримувати правильний натяг ременів приводу вентилятора, водяного насоса і генератора. Прогин ремня приводу вентилятора повинен знаходитися в межах 7-9 мм, прогин ремня приводу водяного насоса і генератора - в межах 8-10 мм при навантаженні на кожний з них 40 Н (4 кгс). Перевірку здійснювати динамометром 7870-8679 наступним чином:

- встановити динамометр планкою по черзі на шків вентилятора та натяжного ролика, водяного насоса і генератора;
- натиснути рукою на ручку до торкання бурта штока з втулкою і визначити зусилля натягу ремня по шкалі;
- відрегулювати при необхідності натяг ремня привода вентилятора зміною положення натяжної ролика, ремня приводу генератора і водяного насоса - зміненням положення генератора.

При слабкому натягу ременів відбувається їх пробуксовка, що призводить до неповноцінної роботи вентилятора, водяного насоса і генератора, а також до сильному нагріванню і розшарування ременів. Надмірне натяг ременів викликає швидкий знос підшипника вентилятора, водяного насоса, генератора і натяжної ролика, а також витягування і руйнування самих ременів.

Перевірка температури замерзання охолоджувальної рідини.

Відкручуємо кришку розширюваного бачка. Випускаємо повітря з ареометра, натиснувши на балон - гумову частину приладу. І вставляємо його в розширювальний бачок. Відпускаємо грушу. Стінки колби приладу повинні будуть заповнитися рідиною. Шкала визначення температури замерзання

						Арк.
						18
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

тосолу в ° С відразу все прояснить. Лінія сходження рідини зі стрижнем ареометра відповідає значенню температури замерзання тосолу в ° С.

Якщо тосол придатний до використання - шкала буде зеленою -40 - 30° С, якщо тосол частково втратив свою морозостійкість - червоною -30 - 20° С, сильно - жовтою -20-10° С, якщо він став непридатний до подальшого використанню – синьою -10° С і вище. Натиснувши на грушу ареометра, випускаємо тосол назад в розширюваний бачок і закручуємо кришку. Ареометр після використання необхідно промити проточною водою, просушити і упакувати в пластиковий контейнер або ж покласти в недоступне для дітей місце.

Промивання системи охолодження. Порядок заміни охолоджуючої рідини наступний:

- встановити автомобіль на горизонтальну площадку;
- зняти пробку розширюваного бачка;
- відкрити краник обігрівача;
- злити охолоджуючу рідину з двигуна і радіатора через краник і пробку;
- закрити краник і загорнути пробку;
- від'єднати зливний шланг системи опалення від штуцера на двигуні (з правого боку), злити охолоджуючу рідину з шлангів і з'єднати зливний шланг з штуцером на двигуні;
- заповнити систему охолодження двигуна чистою водою через заливну горловину розширюваного бачка до нормального рівня і загорнути пробку бачка;
- пустити двигун і прогріти його при середній частоті обертання колінчастого вала до робочої температури (80-90 ° С), дати двигуну пропрацювати 3-5 хвилин;
- зупинити двигун і злити воду, знову заповнити систему чистою водою і повторити зазначені операції;
- зупинити двигун, злити воду і залити в систему охолоджуючу рідину рекомендованої марки.

						Арк.
						19
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Для того, щоб повністю, без повітряних пробок, заправити систему охолоджувальною рідиною, необхідно виконувати наступні правила заправки:

- заливати охолоджуючу рідину в розширювальний бачок слід повільно.
- якщо рідина з бачка не йде, необхідно 1 -2 рази енергійно натиснути на відвідний шланг радіатора для видалення скупився повітря;
- від'єднати в кабіні шланг від верхнього штуцера радіатора опалювача для видалення повітря з нього. При появі охолоджуючої рідини рідини з штуцера і шланга, встановити шланг на місце.

Після заправки запустити двигун і, працюючи на холостому ходу, прогрійте його до відкриття основного клапана термостата.

Попрацюйте двигуном протягом 3-5 хвилин (циклами) при різній частоті обертання колінчатого вала: 3000 об / хв - 0,5 хв; 1500 об / хв - 0.5 хв; мінімальні обороти холостого ходу - 0,5 хв.

Операція 005 Перевірка рівня охолоджуючої рідини і герметичності системи охолодження (при ЩТО, ТО-1 і ТО-2)

Виконавець: слюсар

Трудовісткість: 0,01 люд.-год.

Прилади, інструмент, пристосування і матеріали: візуально

Операція 010 Очищення контрольного отвору водяного насоса (при ТО-2)

Виконавець: слюсар

Трудовісткість: 0,05 люд.-год.

Прилади, інструмент, пристосування і матеріали:

Металевий стержень діаметром 3 мм.;

Ганчірка.

						Арк.
						20
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

**Операція 015 Перевірка натягу пасів приводу водяного насоса та
вентилятора (при ТО-1,ТО-2)**

Виконавець: слюсар

Трудовісткість: 0,2 люд.-год.

Прилади, інструмент, пристосування і матеріали:

Динамометр 7870-8679;

Лінійка металева;

Ломик монтажний;

Ключі гайкові 12-13мм.



**Операція 020 Перевірка герметичності системи охолодження
компресорною установкою (при ТО-1, ТО-2)**

Виконавець: слюсар

Трудовісткість: 0,05 люд.-год.

Прилади, інструмент, пристосування і матеріали:

Компресорна установка;

Манометр;

Ганчірка.



**Операція 025 Перевірка роботоздатності термостата
(при ТО-2)**

Виконавець: слюсар

Трудовісткість: 0,1 люд.-год.

Прилади, інструмент, пристосування і матеріали

Ключ гайковий 10-12

Пристосування для перевірки термостата

Термометр водяний

Ємність скляна

Вода

Нагрівальний пристрій

Індикатор

						Арк.
						21
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		



Операція 030 Перевірка температури замерзання охолоджувальної рідини (при СО)

Виконавець: слюсар

Трудомісткість: 0,1 люд.-год.

Прилади, інструмент, пристосування і матеріали

Ареометр;

Ганчірка.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		22

5. Втулка фіксуюча
6. Фіксатор
7. Гумова пробка
8. Посудина для води
9. Індикатор годинникового типу
10. Термометр водяний
11. Болт
12. Термостат

Для перевірки термостата необхідно визначити температуру початку відкриття і величину ходу клапана, таким чином:

- завішуємо прилад за стінку посудини 8;
- встановлюємо термостат в кільце 4;
- занурити термостат в підігріту ванну з водою, рівень води має бути вище фланця термостата;
- в пробку 7 тримача 6 встановлюємо термометр 10, щоб він був занурений у воду;
- після того, як температура води досягне $+70^{\circ}\text{C}$, нагрівати воду (постійно перемішуючи) з інтенсивністю не більше 3 град/хв.
- стержень індикатора підводимо до клапана, індикатор встановлюємо на «нуль»
- перевірити індикатором початок відкриття клапана термостата (це температура, при якій хід клапана складе 0,1 мм).

Термостати повинні відкриватися при температурі $78-82^{\circ}\text{C}$ і повністю відкритися при $91-95^{\circ}\text{C}$. Величина повного ходу клапана термостата має бути не менше 8,5 мм. При експлуатації допускається температура початку відкриття клапана термостата $77-83^{\circ}\text{C}$, повного його відкриття - $90-96^{\circ}\text{C}$; втрата ходу клапана - не більше 20%.

						Арк.
						24
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

3.2. Розрахунок пристосування

Визначимо необхідний діаметр різьби гвинта 3. Вказаний гвинт служить для фіксації корпусу 1 до скоби 2. Затягування гвинта виконується вручну моментом, що забезпечує запобігання руху корпусу. Тому за максимально допустиме навантаження на різьбу приймаємо максимальну силу, яку можна прикласти при затягуванні вручну.

Приймаємо матеріал гвинта – сталь 20.

Для вибраного матеріалу гвинта визначаємо межу текучості:

$$\sigma_T = 240 \text{ МПа}, \quad (3.1)$$

Коефіцієнт запасу міцності приймаємо орієнтуючись на діаметр різьби гвинта в інтервалі 6...16 мм.

$$S_{T,adm} = 4;$$

Визначаємо допустиме напруження розтягування:

$$\sigma_{p,adm} = \frac{\sigma_T}{S_{T,adm}}, \quad (3.2)$$

$$\sigma_{p,adm} = \frac{240}{4} = 60 \text{ МПа};$$

Визначаємо з урахуванням скручування гвинта розрахункову силу затягування:

$$F_3 = \frac{1,3 \cdot 2 \cdot k \cdot T}{f}, \quad (3.3)$$

де, k – коефіцієнт запасу по здвигу;

$k=1,6$, [22, с.35];

T – обертаючий момент;

$T=60$ Нм;

f – коефіцієнт тертя;

$f=0,18$;

$$F_3 = \frac{1,3 \cdot 2 \cdot 1,6 \cdot 60}{0,18} = 1387 \text{ Нм.}$$

Умова міцності гвинта на розтяг:

						Арк.
						25
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$\sigma_p = \frac{4 \cdot F}{\pi \cdot d_p^2}; \quad (3.4)$$

Із умови міцності гвинта на розтяг визначаємо розрахунковий діаметр різьби гвинта:

$$d_p \geq \sqrt{\frac{4 \cdot F}{\pi \cdot \sigma_{p,adm}}}, \quad (3.5)$$

$$d_p \geq \sqrt{\frac{4 \cdot 1387}{3,14 \cdot 60}} = 5,42 \text{ мм.}$$

Приймаємо різьбу гвинта М6 з шагом $p = 0,5$ мм, виходячи з умов, що

$$d = d_p + 0,94 \cdot p.$$

$$d = 5,42 + 0,94 \cdot 0,5 = 5,89 \text{ мм.}$$

В кінці приймаємо різьбу гвинта М6х0,5.

						Арк.
						26
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Небезпечні фактори, що виникають при ТО системи охолодження

При технічному обслуговуванні системи охолодження автомобіля можуть виникати різноманітні небезпечні фактори, які потребують особливої уваги та відповідних заходів безпеки. Ось декілька основних небезпечних факторів, які можуть виникнути:

1. Хімічні ризики:

- Контакт з антифризом: Антифриз, який містить етиленгліколь або пропіленгліколь, є токсичним при ковтанні та може викликати подразнення шкіри або очей при прямому контакті.

- Випаровування шкідливих речовин: Під час роботи системи охолодження можуть випаровуватись шкідливі речовини, особливо в гарячому стані.

2. Термічні ризики:

- Опіки від гарячого антифризу: При відкритті кришки радіатора на гарячому двигуні може статися викид киплячого антифризу, що призведе до серйозних опіків.

3. Механічні ризики:

- Травми від інструментів: Неправильне використання або випадкове падіння інструментів може призвести до ударів, порізів або інших травм.

- Травми при роботі з двигуном: Рухомі частини двигуна, такі як вентилятори та ремені, можуть становити ризик при включенні двигуна під час обслуговування.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб		Іщенко			ОХОРОНА ПРАЦІ	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.							27	4
Н. Контр.								
Затверд.								

4. Електричні ризики:

- Ураження електричним струмом: Неправильне поводження з електричними компонентами системи охолодження може призвести до короткого замикання або ураження струмом.

5. Ергономічні ризики:

- Мускульно-скелетні розлади: Довготривале стояння в незручній позі або необережне поводження з важкими компонентами системи може призвести до травм.

6. Екологічні ризики:

- Розливи антифризу: Неналежне зберігання або витік антифризу може призвести до забруднення навколишнього середовища.

Заходи безпеки:

Для мінімізації цих ризиків важливо дотримуватись стандартів безпеки, використовувати особисті засоби захисту, ретельно обробляти хімічні речовини, забезпечувати належне вентильовання робочого простору, і проводити регулярні навчання персоналу.

4.2 Заходи безпеки при проведенні ТО системи охолодження автомобіля ГАЗ-33021

На рис. 4.1 зображено механіка, який працює над ТО системи охолодження автомобіля ГАЗ-33021. Механік використовує захисне спорядження, включаючи окуляри та рукавички, під час роботи. В робочому просторі видно ознаки безпеки, включаючи належне маркування ємностей з антифризом та доступність аптечки та вогнегасника, що підкреслює заходи безпеки на робочому місці.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		28



Рис. 4.1 - ТО системи охолодження автомобіля ГАЗ-33021

Охорона праці та техніка безпеки є критичними аспектами при ремонті та технічному обслуговуванні системи охолодження автомобіля ГАЗ-33021. Забезпечення безпеки в процесі роботи з системою охолодження вимагає дотримання наступних принципів і заходів:

1. Використання особистих засобів захисту:

- Захисне взуття: Носіння робочого взуття з неслизькою підошвою для запобігання падінню.
- Захисні рукавички: Використовуйте непромокаючі рукавички для захисту рук від хімічних речовин, які можуть міститися в антифризі.
- Захисні окуляри: Окуляри необхідні для захисту очей від брызок антифризу та інших рідин.

2. Безпечне поводження з хімічними речовинами:

- Бережіть шкіру: Уникайте довготривалого контакту шкіри з антифризом, який може викликати подразнення.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		29

- Правильне зберігання: Хімічні речовини, включно з антифризом, мають зберігатися у належно маркованих, щільно закритих ємностях відповідно до виробничих вимог.

3. Техніка роботи:

- Відповідне обладнання: Використовуйте підходящі інструменти та обладнання для забезпечення безпечної роботи з системою охолодження.

- Відповідальність: Завжди переконуйтеся, що система охолодження знаходиться в неробочому стані (автомобіль вимкнений і охолоджений) перед виконанням будь-яких робіт.

4. Евакуаційні шляхи та надзвичайні ситуації:

- Доступність вогнегасників: Забезпечте наявність і доступність вогнегасників на випадок пожежі.

- Чіткі евакуаційні шляхи: Евакуаційні шляхи мають бути вільними та чітко позначеними.

5. Навчання та інструктажі:

- Регулярні інструктажі: Всі працівники, залучені до робіт з системою охолодження, повинні регулярно проходити інструктажі з техніки безпеки.

- Спеціалізовані тренінги: Навчання з правильного поводження з хімічними речовинами та техніки безпеки при роботі з автомобільними системами.

Дотримання цих принципів та заходів допоможе забезпечити безпечне та ефективне обслуговування системи охолодження автомобіля ГАЗ-33021, знижуючи ризики для здоров'я та безпеки працівників.

						Арк.
						30
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Собівартість пристосування

Для розрахунку собівартості пристосування для перевірки термостата, ми скористаємося наступною формулою:

Собівартість = Вартість деталей + Трудомісткість + Ставка за годину.

де:

- Вартість усіх деталей = 739,9 грн

- Трудомісткість = 8,5 люд-год

- Ставка за годину = 97 грн

Вартість деталей, які необхідно виготовити представлено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 Вартість деталей, які необхідно виготовити.

№ п/п	Деталь	Вартість, грн
1	Корпус	200
2	Скоба	35
3	Гайка	20
4	Втулка	65
5	Втулка-тримач	50
6	Втулка	55
7	Гумова пробка	15
8	Ємкість для води	50
Всього		490 грн

Стандартні деталі та прилади: (індикатор годинникового типу 81,9 грн., водяний термометр 150 грн., гвинт 18 грн.) становить 249,9 гривень.

$$490 + 249,9 = 739,9 \text{ грн}$$

Підставляємо ці значення в формулу:

Собівартість = 739,9 грн + (8,5 люд-год * 97 грн/год)

Собівартість = 1564,4 грн

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА			
Розроб		Іщенко						
Перевір.								
Н. Контр.								
Затверд.								
					Літ.		Арк.	Аркушів
							31	2

Таким чином, собівартість пристосування для перевірки термостата становить 1564,4 гривні.

5.1 Визначення терміну окупності

Для визначення терміну окупності пристосування, скористаємося наступною формулою:

$$\text{Термін окупності} = \frac{\text{Собівартість}}{\text{Вартість послуги} \times \text{Кількість виконаних робіт за період}}$$

де:

- Собівартість = 1564,4 грн
- Вартість послуги = 200 грн за одну послугу
- Кількість виконаних робіт за рік = 100

Підставимо ці значення в формулу:

$$\text{Термін окупності} = \frac{1564,4 \text{ грн}}{200 \text{ грн/послугу} \times 100 \text{ послуг/рік}}$$

Тепер обчислимо це:

$$\text{Термін окупності} = \frac{1564,4 \text{ грн}}{200 \text{ грн/послугу} \times 100 \text{ послуг/рік}} = \frac{1564,4 \text{ грн}}{20000 \text{ грн/рік}}$$

Термін окупності=0,0782 року

Це приблизно становить 0,0782 року. Якщо перевести це в місяці (помножити на 12 місяців у році), отримаємо:

Термін окупності в місяцях = 0,0782 * 12 = 0,9384 місяця

Тобто, пристосування окупиться приблизно за 1 місяць.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		32

ВИСНОВОК

Дипломний проект був спрямований на дослідження та вдосконалення процесу технічного обслуговування системи охолодження автомобіля ГАЗ-33021. Проведені дослідження та розроблені рекомендації дозволили досягти низки важливих результатів, що покращують загальну ефективність та надійність системи охолодження.

Основні висновки проекту:

1. Аналіз поточного стану системи охолодження:

У процесі дослідження було виявлено основні проблеми та недоліки в роботі системи охолодження автомобіля ГАЗ-33021. Було проведено діагностику найбільш поширених несправностей та визначено їх причини.

2. Розробка вдосконалень та рекомендацій:

Проектом було розроблено ряд рекомендацій щодо вдосконалення процесів технічного обслуговування, включаючи впровадження сучасних діагностичних методів та використання якісніших матеріалів для заміни витратних частин. Зокрема, рекомендовано регулярне проведення профілактичних оглядів термостата та своєчасну заміну охолоджувальної рідини.

3. Економічний ефект:

Впровадження запропонованих заходів дозволяє знизити загальні витрати на обслуговування та ремонт системи охолодження. Це досягається за рахунок зменшення кількості аварійних зупинок та подовження терміну служби ключових компонентів системи.

4. Підвищення надійності та безпеки:

					ВИСНОВОК			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	ВИСНОВОК			
Розроб		Іщенко						
Перевір.								
Н. Контр.								
Затверд.								
					Літ.	Арк.	Аркуші	
							33	2

Завдяки впровадженню вдосконалених методик обслуговування та використанню якісніших матеріалів, вдалося підвищити загальну надійність системи охолодження. Це сприяє зменшенню ризиків перегріву двигуна та підвищенню безпеки експлуатації автомобіля.

Загалом, результати дипломного проекту підтвердили доцільність та ефективність впровадження розроблених рекомендацій. Запропоновані заходи можуть бути застосовані в умовах реальної експлуатації автомобілів ГАЗ-33021, що сприятиме підвищенню їхньої надійності, зниженню експлуатаційних витрат та покращенню загальної ефективності роботи автопарку.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		34

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Молодан А.О. Освоєння технічних дисциплін студентами за допомогою ІТ-технологій / А.О. Молодан, Ю.В. Тарасов // Матеріали науково-методичних конференцій: «Особливості викладання фахових дисциплін технічних спеціальностей – виклики часу та перспективи», 21 березня 2017 р. – Харків: Харківський національний автомобільнодорожній університет, 2017. – С. 34-35.

2. Тарасов Ю.В. Підвищення ефективності і довговічності деталей циліндро-поршневої групи відремонтованих дизелів / Ю.В. Тарасов, А.О. Молодан, В.Д. Булавін, В.В. Гончаров, М.Ю. Шульга // Секція 2. «Технічне та тилове забезпечення службово-бойової діяльності Національної гвардії України: сучасний стан, проблеми та перспективи»: Збірник тез доповідей науково-практична конференції, 14 березня 2019 р. – Харків: Національна академії Національної гвардії України, 2019. – С. 166-167.

3. Молодан А.О. Ефективність нейронно-мережових моделей в системах діагностики технічного стану двигунів на основі функціональної адаптації / А.О. Молодан, О.В. Власенко, В.Д. Булавін // «Забезпечення функціональної стабільності автомобілів та тракторів»: Матеріали всеукраїнського науково-практичного семінару, 22 травня 2019 р. – Харків: Харківський національний автомобільно-дорожній університет, 2019. – С. 16-17.

4. Молодан А.О. Використання нейронно-мережових моделей при діагностиці ДВЗ / А.О. Молодан, А.С. Устінов, В.В. Гончаров // «Забезпечення функціональної стабільності автомобілів та тракторів»: Матеріали всеукраїнського науково-практичного семінару, 22 травня 2019 р. – Харків: Харківський національний автомобільно-дорожній університет, 2019. – С. 19-20.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					
Розроб		Іщенко			СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ		Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.								35	2
Н. Контр.									
Затверд.									

5. Молодан А.О. Контроль і діагностика технічного стану двигунів на основі інтелектуального аналізу даних / А.О. Молодан, В.К. Вязеленко, М.Ю. Шульга // «Забезпечення функціональної стабільності автомобілів та тракторів»: Матеріали всеукраїнського науково-практичного семінару, 22 травня 2019 р. – Харків: Харківський національний автомобільнодорожній університет, 2019. – С. 23.

6. Бажинов О.В. Синергетичний автомобіль. Теорія і практика / О.В. Бажинов, О.П. Смирнов, С.А. Серіков, В. Я. Дзадненко – Харків: Изд-во ХНАДУ, 2011. – 236 с.

7. Абрамов Д.В. Динамічні властивості і стабільність функціонування автотранспортних засобів: монографія / Д.В. Абрамов, Н.М. Подригало, М.А. Подригало та ін. – Х.: ХНАДУ, 2014. – 204 с.

8. Волков В. П. Теорія експлуатаційних властивостей автомобіля. Навчальний посібник / В. П. Волков. – Х.: ХНАДУ, 2003. – 292 с.

9. Абрамов Д.В. Експериментальні дослідження потужності двигуна автомобіля в дорожніх умовах / Д.В. Абрамов, В.О. Тесля // Наукове забезпечення службово-бойової діяльності внутрішніх військ МВС України: зб. тез доповідей V науково-практичної конференції 28 березня 2013. – Х.: Академія внутрішніх військ МВС України, 2013. – С. 99.

						Арк.
						36
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		