

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інженерії машин, споруд та технологій

(назва факультету)

Автомобілів

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Покращення виробничо-технічної бази автотранспортного підприємства з модернізацією пристосування для шліфування торця стержня клапана для технічного обслуговування двигунів ЯМЗ236, ЯМЗ-238Н, ЯМЗ-238ПМ, з дослідженням альтернативного методу керування технічним станом автомобілів.

Виконав(ла): студент(ка) 6 курсу, групи МАм-61
спеціальності 274

«Автомобільний транспорт»

(шифр і назва спеціальності)

_____ Рудак Н.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник _____ Гевко І.Б.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль _____ Левкович М.Г.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Зав. кафедри _____ Ляшук О.Л.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)

Кафедра Кафедра автомобілів
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Ляшук О.Л.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«01» жовтня 2021 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня магістр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт»
(шифр і назва спеціальності)

студенту Рудаку Назарію Мирославовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Покращення виробничо-технічної бази автотранспортного підприємства з модернізацією пристосування для шліфування торця стержня клапана для технічного обслуговування двигунів ЯМЗ236, ЯМЗ-238Н, ЯМЗ-238ПМ, з дослідженням альтернативного методу керування технічним станом автомобілів.

Керівник роботи Гевко І.Б., д.т.н., проф.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «01» жовтня 2021 року № 4/7-829

2. Термін подання студентом завершеної роботи 13 грудня 2021

3. Вихідні дані до роботи Характеристика підприємства, виробничо-технічної база

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

1 Загально-технічний розділ. 2 Технологічний розділ. 3 Конструкторський розділ.

4 Науково-дослідний розділ. 5 Охорона праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

Карти ескізів – 2А1.

Пристосування для затискання деталей – 1А1.

Пристосування для шліфування торця клапана – 1А1.

Пристосування для контролю клапанів – 1А1.

Категорії технічного стану автомобілів – 1А1.

Дільниця діагностування вантажних автомобілів – 1А1.

Генеральний план – 1А1.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	к.т.н. доц. Ткаченко І.Г.		
Безпека в надзвичайних ситуаціях	ст. викл. Клепчик В.М.		

7. Дата видачі завдання 01.10.2021р.**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Загально-технічний розділ	13.10.2021	
2	Технологічний розділ	27.10.2021	
3	Конструкторський розділ	03.11.2021	
4	Науково-дослідний розділ	17.11.2021	
5	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	02.12.2021	
6	Оформлення графічної частини	08.12.2021	
7	Захист кваліфікаційної роботи магістра	20.12.2021	

Студент

_____ (підпис)

Рудак Н.М.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Гевко І.Б.

_____ (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційної роботи магістра на тему: «Покращення виробничо-технічної бази автотранспортного підприємства з модернізацією пристосування для шліфування торця стержня клапана для технічного обслуговування двигунів ЯМЗ236, ЯМЗ-238Н, ЯМЗ-238ПМ, з дослідженням альтернативного методу керування технічним станом автомобілів.».

Робота виконана на кафедрі автомобілів Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. Керівник кваліфікаційної роботи магістра д.т.н., професор Гевко І.Б.

Пояснювальна записка складається з п'яти розділів і 62 сторінки формату А4 та 8 аркушів формату А1 графічної частини 7 сторінок додатків.

Ключові слова: шліфування, дослідження, тепловий зазор, діагностика, герметичність.

ЗМІСТ

Вступ	6
1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ	7
1.1 Технічна характеристика двигунів сімейства ЯМЗ.....	7
1.2 Висновки та постановка завдання на магістерську роботу.....	9
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	11
2.1 Технологічні карти на ТО двигуна МАЗ.....	11
2.2 Розрахунок і підбір технологічного обладнання.....	17
2.3 Розрахунок фондів часу.....	28
2.4 Встановлення нормативів всіх видів ТО і ремонту автомобілів.....	29
2.5 Розрахунок економічного ефекту в результаті модернізації пристосування.....	30
3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	35
3.1 Обґрунтування вибору та призначення пристосування.....	35
3.2 Будова пристосування та порядок роботи.....	35
3.3 Основні розрахунки проектуємої конструкції.....	37
4 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ	40
4.1 Керування експлуатаційною надійністю на основі системи управлінням їх технічним станом.....	40
4.2 Раціональне використання ресурсу дизелів.....	46
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	54
5.1 Техніка безпеки при роботі водіїв на лінії.....	54
5.2 Заходи цивільного захисту при одержанні розпорядження на евакуацію.....	57
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	60
БІБЛІОГРАФІЯ	61
ДОДАТКИ	

ВСТУП

Витрати на технічне обслуговування на автотранспортних підприємствах(АТП) і станціях технічного обслуговування (СТО) залишаються ще достатньо високими.

Зниження негативних факторів впливаючих на якість технічного обслуговування (ТО) можливо при широкому впровадженні сучасних передових засобів і методів технічного обслуговування (ТО), як на АТП так і на СТО.

Для досягнення поставлених задач необхідно покращити коефіцієнти технічної підготовки, використання парка; тривалість експлуатації автомобілів на маршруті, показники швидкість руху, використання пробігу і вантажопідйомності; обсяг перевезень.

Показником характеризуючим готовність автомобілів до виконання перевізного процесу відповідають коефіцієнти технічно-експлуатаційної готовності автотранспортних засобів.

1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Технічна характеристика двигунів сімейства ЯМЗ

На автомобілях марки МАЗ розміщені V – подібні, чотири тактні двигуни з рідинним охолодженням. Дизельні двигуни ЯМЗ-236, ЯМЗ-238Н, ЯМЗ-238ПМ, з внутрішнім сумішоутворенням і запалюванням від зіткнення з нагрітим в результаті сильного стиснення повітрям.

Двигуни складаються з кривошипно-шатунного механізму, газорозподілу, системи охолодження, системи мащення, і системи живлення.

Технічні характеристики двигунів показанні в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Технічні характеристики двигунів

Показник	Модель двигуна		
	ЯМЗ - 236	ЯМЗ – 238Н	ЯМЗ – 238ПМ
Тип двигуна	4-тактний з запалюванням від стиснення з турбокомпресором		
Число циліндрів і розташування	6У	8У	8У
Діаметр циліндра, мм	130	130	130
Хід поршня, мм	140	140	140
Робочий об'єм, л	11,5	14,86	14,86
Ступінь стиснення	16,5	115,2	15,2
Номінальна потужність, кВт (к.с.)	132(180)	220(300)	206(280)
Максимальний крутний момент Н · м (кгс · м) при $T_n - 1500 \text{ хв}^{-1}$	667(68)	1079(110)	1030(105)
Частота обертання колінчастого валу двигуна в режимі холостого ходу, хв^{-1} :			
мінімальна	450-550	550-650	550-650
максимальна, не більш	2275	2275	2275
Мінімальна питома витрата палива	223(164)	223(164)	223(164)

г/кВт· год (г/к. с. · год)			
<p>Спосіб сумішоутворення</p> <p>Камера згорання</p> <p>Фази газорозподілу, град.:</p> <p>впускний клапан:</p> <p style="padding-left: 20px;">відкриття</p> <p style="padding-left: 20px;">закриття</p> <p>випускний клапан:</p> <p style="padding-left: 20px;">відкриття</p> <p style="padding-left: 20px;">закриття</p> <p>Діаметр тарілки клапана, мм:</p> <p style="padding-left: 20px;">впускного</p> <p style="padding-left: 20px;">випускного</p> <p>Зазор між клапаном і коромислом штовхача, мм (на холодному двигуні)</p> <p>Паливоподаюшая апаратура</p> <p>Кут випередження уприскування, град.</p>	<p>Безпосереднє уприскування</p> <p>Неподіленого типу в поршні</p> <p style="text-align: center;">20 до ВМТ</p> <p style="text-align: center;">46 після НМТ</p> <p style="text-align: center;">66 до НМТ</p> <p style="text-align: center;">20 після ВМТ</p> <p style="text-align: center;">61</p> <p style="text-align: center;">48</p> <p style="text-align: center;">0,25-0,30</p> <p style="text-align: center;">Розділеного типу</p> <p style="text-align: center;">20</p>		
Паливний насос високого тиску	6-плунжерний золотникового типу	8-плунжерний золотникового типу	
Регулятор частоти обертання форсунки	Відцентровий, всережимний закритого типу з багатодірчастими розпилювачами		
<p>Тиск початку уприскування, кПа (кгс/см²)</p> <p>Турбокомпресор</p>	-	19600(200)	Турбіна радіальна. Компресор центробіжний з

Система мащення	-	лопатковим дифузором Змішана	
Тиск в мастильній системі, кПа (кгс/см ²), в магістралі блоку: при номінальній частоті обертання при мінімальній частоті обертання Мастильні фільтри	400-700(4-7) 100(1)		
Тиск відкриття клапанів системи мащення, кПа (кгс/см ²):	Два: грубого і тонкого очищення, третій – фільтр турбокомпресора		
редукційний клапан мастильного насоса запобіжний клапан радіаторної секції мастильного насоса	700-800(7,0-8,0) 80-120(0,8-1,2)		
диференціальний клапан перепускний клапан	520-540(5,2-5,4 180-230(1,8-2,3)		
Система охолодження Пусковий пристрій	Рідинна, закритого типу, з примусовою циркуляцією рідини Електричний стартер 25, 3708 або СТ103А-01		
Генератор	Г-273	Г-288Е	Г-273В
Маса незаправленого двигуна, кг з КП і зчепленням	1210	1600	1600

1.2 Висновки та постановка завдання на магістерську роботу

Проаналізувавши виробничо-технічну базу автотранспортного підприємства, було зроблено наступні висновки та поставлено наступні завдання, які слід вирішити в процесі виконання магістерської роботи:

в технологічному розділі покращити виробничо-технічну базу автотранспортного підприємства.

в конструкторському розділі модернізувати пристосування для шліфування торця стержня клапана для технічного обслуговування двигунів ЯМЗ236, ЯМЗ-238Н, ЯМЗ-238ПМ;

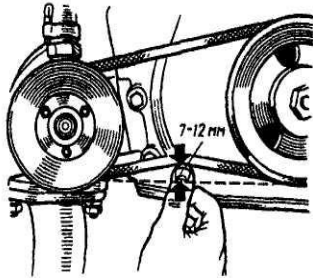
провести дослідження альтернативного методу керування технічним станом автомобілів.

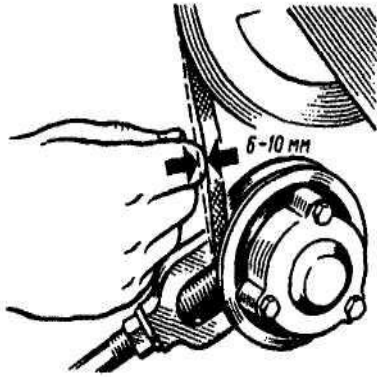
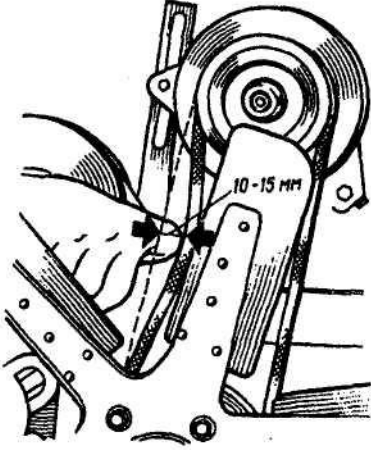
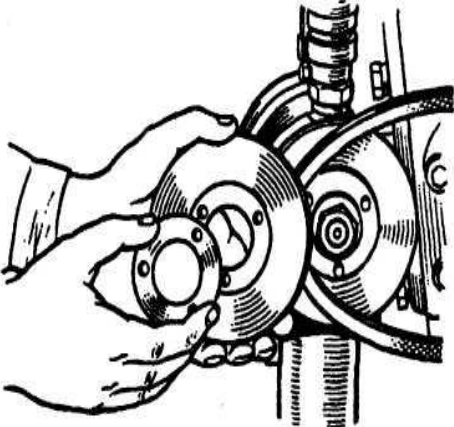
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Технологічні карти на ТО двигуна МАЗ

Оскільки в об'ємі даної магістерської роботи не представляється можливим навести повний технологічний процес ТО, ПР та КР всіх вузлів двигуна автомобілів, то в якості прикладу розглянемо технологічний процес профілактичних і регулюючих робіт по догляду і стану привідних ременів автомобілів МАЗ.


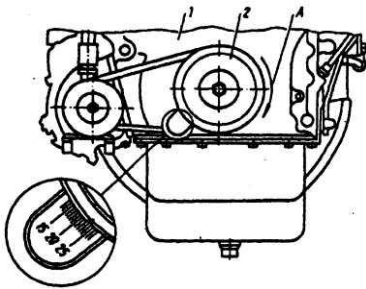
Таблиця 2.1 - Приклад технологічної карти на профілактичні і регулюючі роботи по догляду і стану привідних ременів автомобілів МАЗ

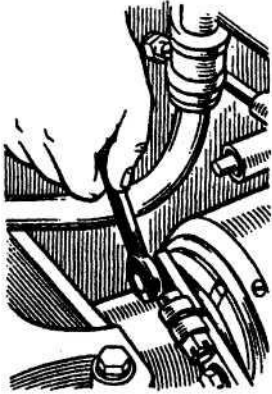
№ опер.	Зміст операції, що виконується	Обладнання та інструмент	Розряд робіт	Норма часу, люд-год.
005	<p>Притиснути ремінь водяного насоса по середині з зусиллям 40Н</p> 	1) Лінійка.	3	0,08
010	<p>Притиснути ремінь компресора по середині з зусиллям 40Н.</p>	1) Лінійка.	3	0,08

				
015	<p>Притиснути ремінь генератора по середині з зусиллям 40Н</p> 	1) Лінійка.	3	0,08
020	<p>Відкрутити гайки кріплення боковини шківів і зняти одну – дві регулюючі прокладки.</p> 	<p>1) Два ключі 13 мм з комплекту ключів гайкових з відкритими зівами двосторонніх РАСО мод. И105М-1.</p> <p>2) Регулюючі прокладки.</p>	3	0,14

025	Прокладки поставити на зовнішню сторону боковини і закрутити гайки, повертаючи шків після підтяжки кожної гайки	1) Два ключі 13 мм з комплекту ключів гайкових з відкритими зівами двосторонніх РАСО мод. И105М-1. 2) Регулюючи прокладки.	3	0,30
030	Відкрити контргайку на один оберт, гайку кріплення осі натяжного шківу на половину оберту і гайку натяжного болта на два оберти.	1) Ключ 17 мм з комплекту ключів гайкових з відкритими зівами двосторонніх РАСО мод. И105М-1.	3	0,22
035	Відрегулювати натяг ременя компресора натяжним болтом. 	1) Натяжний пристрій.	3	0,15
040	Затягнути гайку і контргайку кріплення осі, а також гайку натяжного болта.	1) ключ 13 мм з комплекту ключів гайкових з відкритими зівами двосторонніх РАСО мод. И105М-1.	3	0,12

045	Відкрити болти кріплення генератора, гайку кріплення планки генератора і болт кріплення генератора до планки.	1) Два ключі 13 мм з комплекту ключів гайкових з відкритими зівами двосторонніх РАСО мод. И105М-1.	3	0,38
050	Відрегулювати натяг ременя генератора переміщенням його відносно вісі кріплення і затягнути гайку і болти кріплення генератора.	1) Два ключі 13 мм з комплекту ключів гайкових з відкритими зівами двосторонніх РАСО мод. И105М-1.	3	0,20
055	Відкрити барабашки кріплення кришок головок циліндрів і зняти кришки.	1) ключ 17 мм з комплекту ключів гайкових з відкритими зівами двосторонніх РАСО мод. И105М-1.	3	0,34
060	Перевірити момент затягування болтів кріплення вісів коромисел.		3	0,10
065	Перевірити щупом зазор між торцем клапана і носком коромисла у впускному і випускному клапанів першого циліндра.	1) Щуп; 2) Викрутка.	3	0,16

				
070	Відкрутити контргайку регулюючого гвинта, вставити щуп і, обертаючи гвинт викруткою, встановити зазор 0,25-0,30 мм.	1) ключ 13 мм з комплекту ключів гайкових з відкритими зівами двосторонніх РАСО мод. И105М-1; 2) Щуп; 3) Викрутка.	3	0,20
075	Встановити і закріпити кришки головок циліндрів.	1) ключ 17 мм з комплекту ключів гайкових з відкритими зівами двосторонніх РАСО мод. И105М-1.	3	0,28
080	Сполучаємо мітки на шківу колінчастого валу і кришки шестернів розподілення. 		3	0,10

085	Моментоскоп встановити на штуцер першої секції ПНВТ і прокачати паливом систему питання двигуна.	1) Моментоскоп.	3	0,32
090	<p>Повернути колінчастий вал по ходу обертання на $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{3}$ оберта, відвернути один болт кріплення полумуфти.</p> 	<p>1) ключ 13 мм з комплекту ключів гайкових з відкритими зівами двосторонніх РАСО мод. И105М-1; 2) Моментоскоп.</p>	3	0,35
095	Повернути колінчастий вал проти обертання на $\frac{1}{2}$ оберта.	1) Моментоскоп.	3	0,05
100	Повертати колінчастий вал по ходу обертання, визначивши початок руху палива в моментоскопі.	1) Моментоскоп.	3	0,14

105	Відкрити другий болт кріплення полумуфти, установлюємо колінчастий вал в положенні, відповідний куту випередження вприску.	1) ключ 13 мм з комплекту ключів гайкових з відкритими зівами двосторонніх РАСО мод. И105М-1;	3	0,20
110	Сполучити мітки на шківу колінчастого валу і кришки розподілення, і закрутити болти кріплення полумуфти.	1) ключ 13 мм з комплекту ключів гайкових з відкритими зівами двосторонніх РАСО мод. И105М-1;	3	0,42
РАЗОМ				4,41

Технологічні карти на технічне обслуговування двигуна МАЗ наведено в графічній частині даної роботи.

2.2 Розрахунок і підбір технологічного обладнання

Число одиниць основного обладнання (в тому числі і верстатного) визначають за формулою:

$$n_{об} = \frac{T_o}{\Phi_{o.d.} \cdot \eta_z}, \quad (2.1)$$

$$\eta_z = 0,85 \dots 0,95.$$

Для убиральних і мийних робіт маємо:

$$n_{об} = \frac{2524,5}{1832 \times 0,9} = 3,37., \text{ приймаємо } n_{об} = 3$$

Аналогічно розраховуємо кількість обладнання необхідного для виконання інших робіт.

За технологічною необхідністю приймаємо наступне обладнання, яке приведене в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 Характеристика технічного обладнання зони ТО АТП.

Найменування обладнання	Модель	Кількість, шт	Габаритні розміри, мм	Площа одиниці, м ²	Встановлена потужність, кВт	Номер позицій по тех. плану
Привід воріт для внутрішньої установки	-	8	4000х 3600	0,2	0,6х2	1
Оглядова канава лінії ТО автомобілів	-	2	L=32000	96	-	2
Оглядова канава лінії ТО автопоїздів	-	2	L=32000	96	-	3
Стілець під'ємноповоротний	СК-2	2	470х470	0,22	-	4
Місток перехідний	-	10	1140х660х 65	0,75	-	5
Стремянка	-	10	600х130х 1238	0,08	-	6
Станок точильно-шліфувальний двосторонній	ЗБ- 634	2	1000х665х 1230	0,67	4,6	7
Станок вертикально-свердлильний одношпindelний	2Б125	2	950х650х 2460	0,62	3,0	8
Прес монтажно-запресовочний	2135- 1М	1	1470х640х 2040	0,94	2,2	9
Лінія ТО автомобілів						
Пост 1						
Шафа для інструментів і приборів	-	2	1000х520 х1825	0,52	-	10
Верстат слюсарний	-	2	1570х780х 860	1,2	-	11

Ящик для відходів	-	2	407x320x 570	0,13	-	12
Підставка передвижна під прибори	-	2	820x520x 917	0,43	-	13
Пристрій для відведення відпрацьованих газів	-	2	Діам. 54 L=2800	-	-	14
Прилад для перевірки контрольно-вимірвальних приладів	Э-204	2	380x240x 155	0,09	-	15
Прилад для перевірки автомобільного електрообладнання	Э-214	2	395x155x 265	0,06	-	16
Комплект приладів і інструментів для ТО акумуляторних батарей	Э-401	2	350x280x 340	0,10	-	17
Прилад для перевірки установки автомобільних фар	ЦКТБ К-303	2	1740x330x 121	0,57	-	18
Комплект інструментів для ТО електрообладнання на автомобілі	2443М	2	365x160x 68	0,06	-	19
Комплект інструментів для регулювальника-карбюраторника	I-102	2	365x170x 68	0,06	-	20
Пістолет для обдуву деталей повітрям	199	2	220x78x 180	0,02	-	21
Рамки з кронштейнами для технологічних карт (комплект)	-	2	460x320x 100	0,15	-	21a
Пост 2						

Верстат слюсарний	-	2	1570x780 x860	1,22	-	22
Шафа для інструментів і приборів	-	2	1000x520 x1825	0,52	-	23
Ящик для відходів	-	2	407x320x 570	0,13	-	24
Під'ємник канавний рухомий гідравлічний для вантажних автомобілів	П-113	2	1200x660x 975	0,79	-	25
Підставка наканавна для автомобілів	-	4	1150x450x 900	0,52	-	26
Стелаж для башмаків	-	2	500x800x 460	0,40	-	27
Ванна для мийки ступиць коліс рухома	-	2	600x350x 470	0,21	-	28
Візок для знімання і встановлення коліс автомобілів	ЦКТБ П 217	2	1060x870x 930	0,92	-	29
Гайковерт для гайок коліс вантажних автомобілів	I-318	2	1120x575x 1030	0,64	0,6	30
Стелаж для коліс вантажних автомобілів	-	2	1800x850x 1200	1,53	-	31
Колонка повітряроздавальна автоматична	ЦКБ С-401	2	505x385x4 50	0,19	-	32
Накінецьник з моно-метром для повітря-роздавального шлангу	458М 2	2	800x75x 130	0,06	-	33
Башмак	-	16	340x170x 190	0,06	-	34
Прилад універсальний для	НИИ	2	245x160x	0,04	-	35

перевірки рульового керування автомобіля	АТ К-187		110			
Комплект інструментів слюсаря-монтажника (малий)	I-131	8	360x160x160	0,06	-	36
Пістолет для обдування деталей стисненим повітрям	199	2	220x78x180	0,02	-	37
Пристрій для прокачки системи гідروпривода гальмів автомобілів	107М	2	480x425x1055	0,2	-	38
Рамки з кронштейнами для технологічних карт (комплект)	-	2	460x320x100	0,15	-	38a
Пост 3						
Верстат слюсарний	-	2	1570x780x860	1,22	-	39
Шафа для інструментів і приборів	-	2	1000x520x570	0,52	-	40
Ящик для відходів	-	2	407x320x570	0,13	-	41
Стелаж полочний для деталей гальмівних систем	-	1	1500x560x1720	0,84	-	42
Стелаж для коліс вантажних автомобілів	-	2	1800x850x1200	1,53	-	43
Під'ємник канавний рухомий гідравлічний для вантажних автомобілів	П-113	1	1200x660x975	0,79	-	44
Підставка наканавна для автомобілів	-	2	1150x450x900	0,52	-	45

Гайковерт для гайок коліс вантажних автомобілів	I-318	1	1120x850x 1200	0,95	0,6	46
Візок для знімання і встановлення коліс автомобілів	ЦКТБ П-217	1	1060x870x 930	0,92	-	47
Пристрій для прокачки системи гідроприводу гальмів автомобілів	107Н	1	480x425x 1055	0,20	-	48
Ванна для мийки ступиць коліс автомобілів	-	1	600x350x4 70	0,21	-	49
Лінійка для перевірки сходження передніх коліс	2182	2	948,6x46, 5x38	-	-	50
Комплект інструментів слюсаря-монтажника (малий)	I-131	6	360x160x1 60	0,06	-	51
Пістолет для обдува деталей затисненим повітрям	199	2	220x78x 180	0,02	-	52
Рамки з кронштейнами для технологічних карт (комплект)	-	2	460x320x 100	0,15	-	52a
Пост 4						
Ящик для відходів	-	2	407x320x 570	0,13	-	53
Стіл-візок заправника-змазувальника	НИИ АТ- 201	2	708x508x 950	0,36	-	54
Шафа для інструментів і інвентарю	-	2	1000x520x 1825	0,52	-	55
Ванна для промивки фільтрів (барботер)	-	2	880x450x 700	0,40	-	56

Ящик для зберігання чистої патлі	-	2	500x480x 750	0,24	-	57
Комплект гайкових ключів	I-105- M1	2	-	-	-	58
Механізм для повертання карданного валу	-	2	650x906x 865	0,59	0,6	59
Апарат для промивки маслосистеми двигуна	ЦКБ 1147	1	1035x680x 995	0,70	0,6	60
Установка насосна для видачі відпрацьованих олив	P3-7,5	2	775x365x3 80	0,28	3,0	61
Пристрій для зливання відпрацьованих олив	-	2	Діам.300 475x325x3 75	0,25	-	62
Колонка оливороздавальною для подачі моторної оливи	367M 3	2	365x265x1 120	0,10	-	63
Барабан з самонамотуючим шлангом для подачі трансмісійних олив	349M	4	L=5000 500x172x 630	0,09	-	64
Барабан з самонамотуючим шлангом для подачі консистентних мастил	350M	2	L=5000 500x172x 630	0,09	-	65
Резервуар для зливання відпрацьованих олив (моторних и трансмісійних)	C-203	4	Діам. 1000 L=1200	-	-	66
Пристрій для відведення	-	2	Діам.	-	-	66а

відпрацьованих газів			54 L=2800			
Рамки з кронштейнами для технологічних карт (комплект)	-	2	460x320x 100	0,15	-	666
Лінія ТО автопоїздів						
Пост 1						
Шафа для інструментів і приборів	-	1	1000x520 x1825	1,22	-	666
Верстат слюсарний	-	1	1570x780 x860	0,52	-	67
Ящик для відходів	-	1	407x320x 570	0,13	-	68
Підставка передвижна під прибори	-	1	820x520x 917	0,43	-	69
Пристрій для відведення відпрацьованих газів	-	1	диам.54 L=2800	-	-	70
Прилад для перевірки контрольно-вимірвальних приладів	Э-204	1	380x240x 155	0,09	-	71
Прилад для перевірки автомобільного електрообладнання	Э-214	1	395x155x 265	0,06	-	72
Комплект приладів і інструментів для ТО акумуляторних батарей	Э-401	1	350x280x 340	0,10	-	73
Прилад для перевірки установки автомобільних фар	ЦКТБ К-303	1	1740x330x 121	0,57	-	74
Комплект інструментів для ТО	2443 М	1	365x160x 68	0,06	-	75

електрообладнання на автомобілі						
Комплект інструментів для регулювальника-карбюраторника	I-102	1	365x170x 68	0,06	-	76
Пістолет для обдуву деталей повітрям	199	1	220x78x 180	0,02	-	77
Рамки з кронштейнами для технологічних карт (комплект)	-	1	460x320x 100	0,15	-	78
Верстат слюсарний	-	1	1000x520 x1825	1,22	-	78a
Шафа для інструментів і приборів	-	1	1570x780 x860	0,52	-	79
Ящик для відходів	-	1	407x320x 507	0,13	-	80
Під'ємник канавний рухомий гідравлічний для вантажних автомобілів	П-113	1	1200x660x 975	0,79	-	81
Підставка наканавна для автомобілів	-	4	1150x450 x900	0,52	-	82
Стелаж для башмаків	-	1	500x800x 460	0,40	-	83
Ванна для мийки ступиць коліс рухома	-	1	600x350x 470	0,21	-	84
Візок для знімання і встановлення коліс автомобілів	ЦКТБ П-217	1	1060x870x 930	0,92	-	85
Гайковерт для гайок коліс вантажних авто-мобілів	I-318	1	1120x575x 1030	0,64	-	86
Стелаж для коліс	-	2	1800x850x	1,53	-	87

вантажних автомобілів			1200			
Колонка повітряроздавальна автоматична	ЦКБ С-401	1	505x385x 450	0,19	-	88
Накінецьник з моно-метром для повітря-роздавального шлангу	458М 2	1	800x75x 130	0,06	-	89
Башмак	-	8	340x170x 190	0,06	-	90
Прилад універсальний для перевірки рульового керування автомобіля	НИИ АТК1 87	1	245x160x 110	0,04	-	91
Лінійка для перевірки сходження передніх коліс автомобіля	2182	1	948,6x 46,5x38	-	-	92
Комплект інструментів слюсаря-монтажника (малий)	I-131	4	360x160x 160	0,06	-	93
Пістолет для обдування деталей стисненим повітрям	199	1	220x78x 180	0,02	-	94
Пристрій для прокачки системи гідропривода гальмів автомобілів	107М	1	480x425x 1055	0,2	-	95
Стелаж полочний для деталей гальмівної системи	-	1	1500x560 x1720	0,84	-	96
Рамки з кронштейнами для технологічних карт (комплект)	-	1	460x320x 100	0,15	-	97
Пост 4						

Стіл-візок заправника - змазувальника	НИА ТС20 1	1	708x508x 950	0,36	-	98
Шафа для інструментів і інвентарю	-	1	1000x520 x1825	0,52	-	99
Ящик для відходів	-	1	407x320x 570	0,13	-	100
Ванна для промивки фільтрів (барботер)	-	1	880x475x 700	0,4	-	101
Ящик для зберігання чистої патлі	-	1	500x480x 750	0,24	-	102
Механізм повертання карданного валу	-	1	650x906x 865	0,59	0,6	103
Пристосування для зливання відпрацьованих олів	-	1	Диам.300 650x906x 865	-	-	104
Барабан з самонамотуючим шлангом для подачі трансмісійних олів	349М	2	L=5000 500x172x 630	0,09	-	105
Барабан з самонамотуючим шлангом для подачі консистентних мастил	350М	1	L=5000 500x172x 630	0,09	-	106
Апарат для промивки системи мащення двигуна	ЦКБ- 1147	1	1035x680 x995	0,7	0,6	60
Установка насосна для видачі віпрацьованих олів	РЗ-7,5	1	775x365x 380	0,28	3,0	61
Колонка маслороздавальною для видачі	367М 3	1	365x265x 1120	0,1	-	63

моторних олив						
Пристрій для відведення відпрацьованих газів	-	1	Диам. 54 L=2800	-	-	107
Резервуар для зливання відпрацьованих олив (моторних и трансмісійних)	-	2	Диам. 1000 L=1200	-	-	66
Рамки з кронштейнами для технологічних карт (комплект)	-	1	406x320x 100	0,15	-	108

2.3 Розрахунок фондів часу

Знаходимо номінальний річний фонд часу працівників при п'яти робочих днях у тижні:

$$\Phi_n = D_p \cdot n - D_n \cdot (n - n_1), \quad (2.2)$$

$n=8$ год;

$D_n=4$ дні;

$n_1=7$ год.

$$\Phi_n = 251 \cdot 8 - 4 \cdot (8 - 7) = 2004 \text{ год.}$$

Дійсний річний фонд часу працівників розраховуємо за формулою:

$$\Phi_d = [\Phi_n - (d_v + d_y + d_d + d_n) \cdot t_c], \quad (2.3)$$

$d_v=24$ дні;

$d_y=6$ днів;

$d_d=4$ дні;

$d_z=1$ день;

$d_n=1$ день;

$t_c=8$ год..

$$\Phi_{\partial}=[2004-(24+6+4+1+1)\cdot 8]=1716 \text{ год.}$$

Розрахуємо річний фонд часу робочого місця.

$$\Phi_{рм}=\Phi_{н}\cdot n_{р}\cdot c, \quad (2.4)$$

Приймаємо $n_{р}=1$.

$c=1$.

$$\Phi_{рм}=2004\cdot 1\cdot 1=2004 \text{ год.}$$

Річні фонди часу обладнання розподіляють на номінальний та дійсний. Номінальний фонд розраховуємо за формулою:

$$\Phi_{он} = \Phi_{н}\cdot c = 2004\cdot 1 = 2004 \text{ год.}$$

Дійсний фонд роботи обладнання

$$\Phi_{од} = \Phi_{н}\cdot c \cdot \eta = 2004\cdot 1\cdot 0,97 = 1944 \text{ год.}, \quad (2.5)$$

При однозмінній роботі приймаємо $\eta=0,97$.

2.4 Встановлення нормативів всіх видів ТО і ремонту автомобілів

На базі скорегованих нормативів періодичності ТО, пробігу до КР, трудомісткості ТО і ПР/1000км заповнюємо таблицю 2.3.

Таблиця 2.3. Норми пробігу автомобіля на період, що планується

Найменування, марка, тип автомобіля, що застосовується	Середньо добовий пробіг автомобіля $L_{доб}^i$, км	Кількість днів роботи автомобіля в році, D_p	Середньо річний пробіг і-го автомобіля тис. км L_p^i	Кількість облікових автомобі- лів $A_{об}^i$, шт.	Річний пробіг всіх автомобілів $\sum L_p$, тис. км
ГАЗ-31-10	288,5	260	75	1	75
ІЖ-2715	192,3	260	50	2	100
ГАЗ-5227	250	260	65	1	65
ГАЗ-5327	250	260	65	14	910
ГАЗ- САЗ-330727	230,8	260	60	2	120
ЗІЛ-130	192,3	260	50	1	50
ЗІЛ-131	192,3	260	50	5	250
ЗІЛ ММЗ-45610	250	260	65	2	130
ЗИЛ-4331	60	260	60	15	900
КамАЗ-5320	307,7	260	80	11	880
КамАЗ-5410	307,7	260	80	4	320
КамАЗ-54112	307,7	260	80	1	80
МАЗ 54323	307,7	260	80	1	80
Краз автокран	153,8	260	40	1	40
ОДАЗ-9370	115,4	260	30	5	150
ГКБ-817	115,4	260	30	10	300

2.5 Розрахунок економічного ефекту в результаті модернізації пристосування

Використання пристосування для випресовки шворнів вантажних автомобілів та автобусів з ручним приводом дозволяє підвищити якість проведення ТО та скоротити час на його проведення.

Економічний ефект визначаємо за формулою:

$$E_{\phi} = (C_{\delta} - C_n) \cdot N_p - E_n \cdot B_m, \quad (2.6)$$

Розрахуємо собівартість до і після модернізації.

Час на виконання операцій по базовому варіанту $t_n^6 = 3$ хв.

Час на виконання по запропонованому варіанту $t_n^3 = 0,4$ хв.

Собівартість виконання операцій:

$$C_d = Z_o + Z_d + B_{c.стр.} + B_n, \quad (2.7)$$

Собівартість випресовки за базовим варіантом

$$Z_o = \frac{Z_{год} \cdot t_n^6}{60} = \frac{10,02 \cdot 3}{60} = 0,5 \text{ грн.}$$

$$Z_d = 0,3 \cdot Z_o = 0,3 \cdot 0,5 = 0,15 \text{ грн.}$$

$$B_{c.стр.} = 0,38 \cdot (Z_o + Z_d) = 0,38 \cdot (0,3 + 0,15) = 0,17 \text{ грн.}$$

$$B_n = \frac{150}{100} \cdot (Z_o + Z_d) = \frac{150}{100} \cdot (0,3 + 0,15) = 0,675 \text{ грн.}$$

$$C_{\delta} = 0,5 + 0,15 + 0,17 + 0,679 = 1,495 \text{ грн.}$$

Собівартість випресовки за запропонованим варіантом

$$Z_o = \frac{Z_{год} \cdot t_n^6}{60} = \frac{10,02 \cdot 0,4}{60} = 0,066 \text{ грн.}$$

$$Z_d = 0,3 \cdot Z_o = 0,3 \cdot 0,066 = 0,02 \text{ грн.}$$

$$B_{c.cmp.} = 0,38 \cdot (Z_o + Z_d) = 0,38 \cdot (0,066 + 0,02) = 0,033 \text{ грн.}$$

$$B_n = \frac{150}{100} \cdot (Z_o + Z_d) = \frac{150}{100} \cdot (0,066 + 0,02) = 0,129 \text{ грн.}$$

$$C_o = 0,066 + 0,02 + 0,033 + 0,129 = 0,248 \text{ грн.}$$

Річна економія складає:

$$E_p = (C_o - C_n) \cdot N_p = (1,495 - 0,248) \cdot 1000 = 1248,08 \text{ грн.}$$

Розраховуємо додаткові витрати в зв'язку з модернізацією пристосування:

$$B_m = B_{np} + B_{mat} + Z_{od} + B_{c.cmp.} + B_n, \quad (2.8)$$

Витрати на проектування:

$$B_{np} = T_{np} \cdot Z_{zod} \cdot K_o \cdot K_{vidp} \cdot K_n, \quad (2.9)$$

$$B_{np} = 12 \cdot 19,5 \cdot 1,3 \cdot 1,38 \cdot 1,5 = 629,5 \text{ грн.}$$

Розраховуємо витрати на матеріали для виготовлення пристосування.

Таблиця 2.4. Витрати на закупку готових виробів.

Деталі, вузли	Марка, ГОСТ	Кількість	Ціна в грн. за одиницю	Всього, грн.
Кран керування	873-33	1	17,48	17,48
Масловідстійник	844-23	1	62,45	62,45
Вологовіддільник	841-13	1	43,40	43,40
Пневмоциліндр	2112×01.00	1	168,2	168,2
Манометр	-	1	95,56	95,56

Шланги гумові	-	3м.	12,95	38,85
Хомути	-	6шт.	0,85	5,10
Метизи	-	36шт.		22,36
Всього по деталям				453,40 грн.

Таблиця 2.5 Витрати на матеріали для виготовлення пристосування.

Деталі	Кількість	Маса, кг.	Матеріал	Ціна грн за кг.	Всього, грн.
Опорна плита	1	3,84	Сталь 3	8,5	32,64
Кожух	1	1,12	Сталь 3	8,5	9,52
Кронштейн	1	2,18	Сталь 3	8,5	18,53
Всього	-	-	-	-	60,69 грн.

Всього витрати на матеріали та покупні деталі:

$$V_M = 453,40 + 60,69 = 514,09 \text{ грн.}$$

Зарплата за модернізацію пристосування:

$$Z_{од} = \sum_{i=1}^m t_{H(i)} \cdot Z_{од(i)} \cdot K_{од}, \quad (2.10)$$

Таблиця 2.6 Зарплата за модернізацію пристосування

Назва операції	Трудомісткість, год.	Розряд роботи	Тарифна ставка, грн.	Коефіцієнт, що враховує умови роботи	Зарплата, грн
Стругальна	1,27	4	11,02	1	14,0
Свердлильна	0,68	3	10,02	1	6,813

Токарна	1,32	3	10,02	1	13,226
Складальна	4,2	3	10,02	1	42,084
Всього					76,123 грн.

Заробітна плата з додатковою:

$$Z_{\text{дод}} = 1,3 \times 76,123 = 98,96 \text{ грн.}$$

Відрахування на соціальне страхування:

$$V_{\text{с.стр.}} = 0,38 \times 98,96 = 37,6 \text{ грн.}$$

Накладні витрати:

$$V_{\text{н}} = 0,5 \times 98,96 = 148,44 \text{ грн.}$$

Всього витрат на модернізацію пристосування:

$$V_{\text{м}} = 514,09 + 629,5 + 98,96 + 37,6 + 148,44 = 1428,79 \text{ грн.}$$

Всього економічний ефект складає:

$$E = E_{\text{річ}} - 0,15 \times V_{\text{м}} = 1248,08 - 0,15 \times 1428,79 = 1033,76 \text{ грн.}$$

Термін окупності:

$$T_{\text{ок}} = \frac{V_{\text{м}}}{E_{\text{річ}}} = \frac{1428,79}{1248,08} = 1,14 \text{ р.}$$

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Обґрунтування вибору та призначення пристосування

При дефектуванні клапанів перевіряють прямолінійність стержня та биття робочої фаски головки відносно стержня, для цього використовується пристосування для контролю клапанів.

Під час відновлення клапанів методом осталоювання відбувається зміна розміру та профілю торця стержня клапана. Для відновлення торця клапана пропонується застосувати пристосування для шліфування торця клапана на базі заточного верстата 3А64.

3.2 Будова пристосування та порядок роботи

На плиті 12 пристосування (рисунок 3.1) закріплені дві призми 9, на які встановлюють перевіряємий клапан і притискають його до центру 8 пальцем 5. Останній міцно зв'язаний з валиком 2, встановленим в втулку 4 стійки 3. Зверху клапан притиснутий к призмі роликами 7 через коромисло 6. При обертанні маховика 1 валик і палець обертають клапан на призмах. Індикатори 10 та 11 показують биття стержня і фаски. Якщо величини биття стержня чи фаски більш технічним вимог, клапан правят.

Габаритні розміри: 385x275x230, маса – 6,37 кг.

Будова та порядок роботи пристосування для шліфування торця стержня клапана.

Пристосування (рисунок 3.2) складається з опорної плити 1 на яку встановлені призма 5, пружина 4, яка притискає педаль 2 до призми. Педаль кріпиться за допомогою серги 3 На призму закріплені сухар 6. Призма кріпиться до плити за допомогою болта 7.

Для шліфування, клапана встановлюється в пристосування і підводиться до шліфувального кола Э36-46 СМ₁Б 4К. 100x13x20, яке обертається з номінальною частотою обертання – 1440 об/хв. Після підведення торця клапана до шліфувального кола виконують шліфування.

Для зняття клапана, за допомогою маховичка відводять шток від шліфувального кола та вручну виймають поршневий палець з пристосування.

Габаритні розміри: 170x175x70 , маса – 3,45 кг.

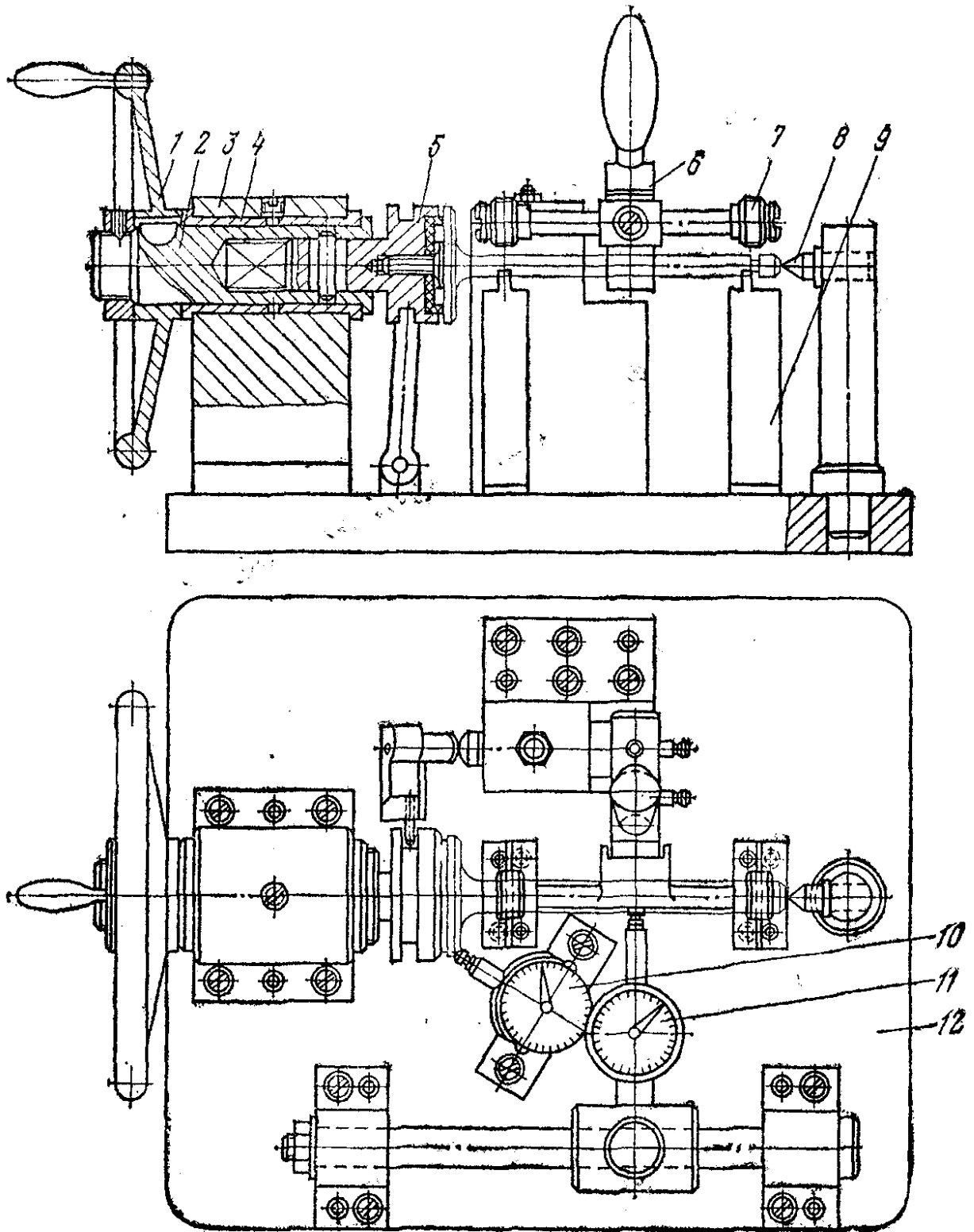


Рис. 3.1 – Пристосування для контролю клапані

1 – маховик, 2 – валик, 3 – стійка, 4 – втулка, 5 – палець, 6 – коромисло, 7 – ролик, 8 – центр, 9 – призма, 10, 11 – індикатор, 12 – плита.

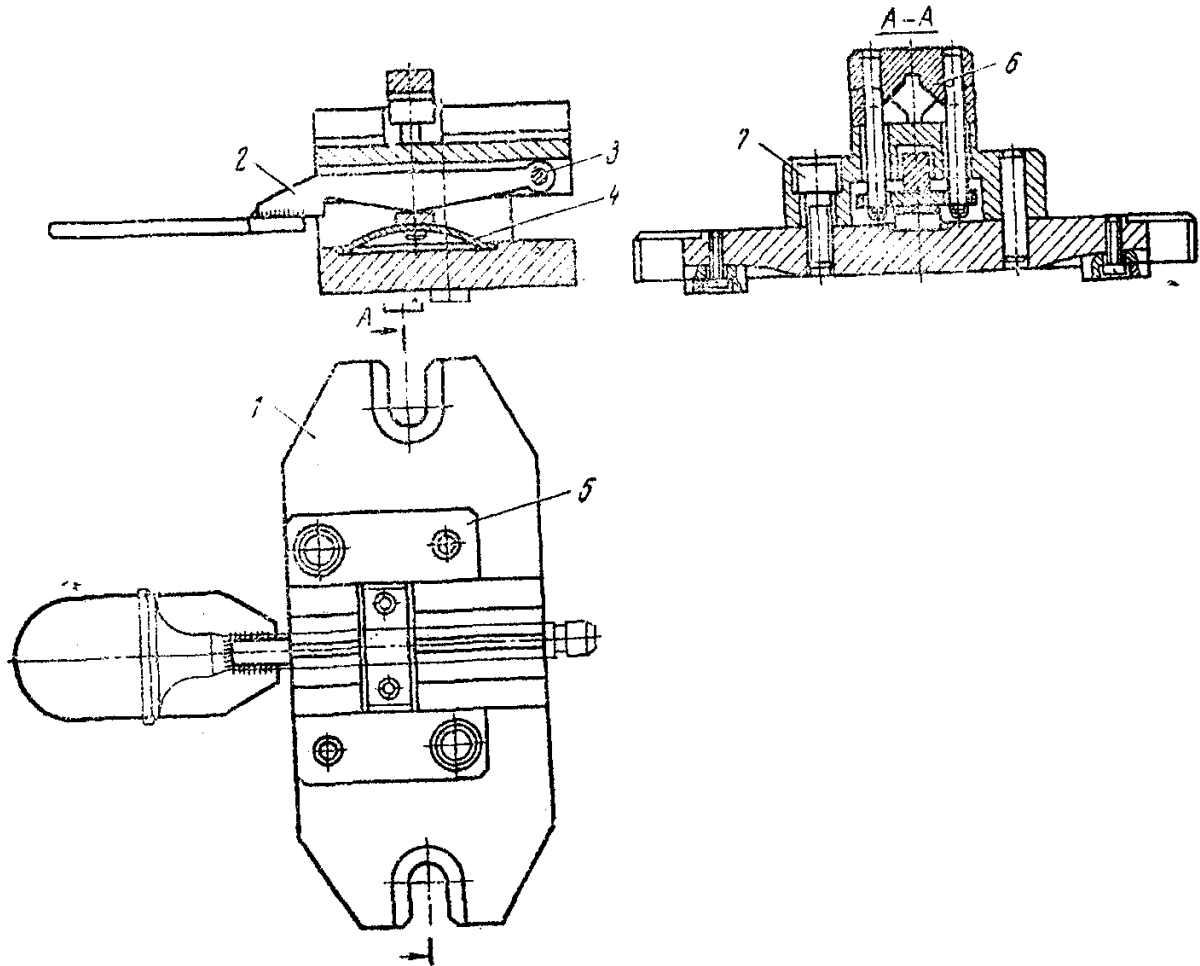


Рис. 3.2 – Пристосування для шліфування торця клапана.

1 – плита; 2 – педаль; 3 – серга; 4 – пружина; 5 – призма; 6 – сухар; 7 – болт.

3.3 Основні розрахунки проектуємої конструкції

Розрахунок пристосування для шліфування торця клапана

При поверхневому шліфуванні рівнодіюча сила R може бути розкладена на три складові сили: тангенціальну P_z , радіальну P_y та осьову силу P_x . При шліфуванні радіальна сила P_y , як правило більша за силу P_z , $P_y/P_z > 1$. Складова P_x завжди менша P_z , і при визначені потужності як правило в розрахунок не приймається.

Визначаємо тангенційну силу P_z за формулою

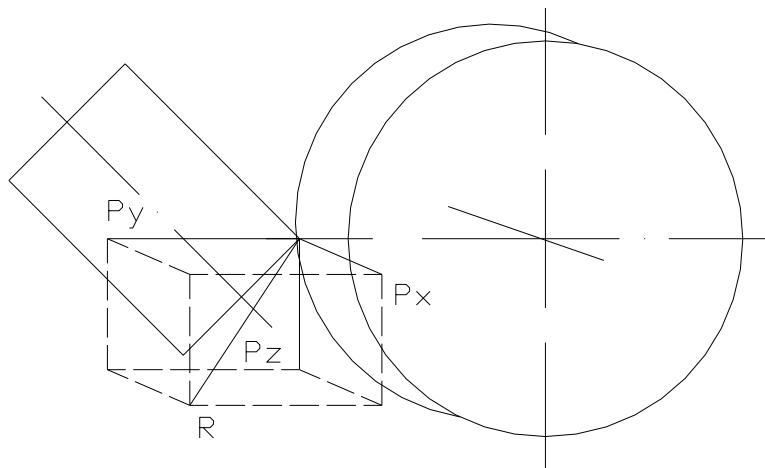
$$P_z = C_p \cdot v_k^{0.7} \cdot S_n^{0.7} \cdot t^{0.6},$$

$$C_p = 2,2;$$

$$v_k = 376,8 \text{ м/с};$$

$$P_z = 2,2 \cdot 376,8^{0,7} \cdot 0,1^{0,7} \cdot 0,5^{0,6} = 27,9 \text{ кг} = 279 \text{ Н}.$$

При значенні $P_z = 279 \text{ Н}$ за графіком визначаємо радіальну силу $P_y = 379 \text{ Н}$.



Розрахунок на міцність штоку

Після розрахунку сил, що виникають при шліфуванні торця стержня клапана, визначаємо що на шток діє дві сили $P_y = 379 \text{ Н}$ та $P_z = 279 \text{ Н}$. Ці сили викликають появу згинального моменту та стискаючої сили, тому навантаження, що діють на шток знаходимо за третьою теорією міцності

$$\sigma_{EKВIII} = \sigma_N + \sigma_M \leq [\sigma],$$

Визначаємо навантаження при стиску,

$$\sigma_N = \frac{P_y}{A},$$

Визначаємо площу поперечного перерізу штоку, мм^2 ,

$$A = \frac{\pi d^2}{4},$$

Розраховуємо навантаження при згині,

$$\sigma_M = \frac{M}{W_y},$$

Розраховуємо крутний момент, що діє на шток,

$$M = P_z \cdot l,$$

$$l = 150 \text{ мм}$$

$$M = 279 \cdot 0,15 = 41,85 \text{ Н}\cdot\text{м.}$$

Розраховуємо осьовий момент опору круглого перерізу,

$$W_y = \frac{\pi \cdot d^3}{32},$$

$$[\sigma] = 175 \text{ МПа.}$$

Проаналізувавши всі наведені дані визначаємо навантаження, що діє на шток

$$\sigma_{EKVIII} = \frac{4N}{\pi d^2} + \frac{32M}{\pi d^3},$$

$$\sigma_{EKVIII} = \frac{4 \cdot 379}{3,14 \cdot 0,04^2 \cdot 10^6} + \frac{32 \cdot 41,85}{3,14 \cdot 0,04^3 \cdot 10^6} = 6,96 \text{ МПа} < [\sigma] = 175 \text{ МПа.}$$

Умова міцності виконується.

4 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ

4.1 Керування експлуатаційною надійністю на основі системи управлінням їх технічним станом

Управління технічним станом транспортних засобів на основі інформаційного забезпечення дизелів можна гарантувати прийнятний рівень їх експлуатаційної надійності.

Призупинення процесу втрати працездатності й забезпечення рівня експлуатаційної надійності є основними завданнями системи організаційно-технічних дій:

- відповідність інтенсивності технічної експлуатації фактичному технічному стану;
- проведення необхідного і достатнього обсягу робіт по ТО, ПР і КР;
- належне і своєчасне керування ресурсом дизелів ЗТ СГВ та ін.

В зв'язку з цим діагностичні параметри, а отже і технічний стан дизелів, змінюється в певних межах і його можна характеризувати ступенем відновлення β .

Для першого періоду напрацювання ступінь відновлення технічного стану дорівнює:

$$\beta_1 = (\beta_{11}, \beta_{12}, \dots, \beta_{1i}, \dots, \beta_{1n}), \quad (4.1)$$

$$\beta_{1i} = \frac{D_{1i}}{D_{oi}}, \text{ причому } \beta_{1i} \leq 1;$$

Отже зміну діагностичного параметру можна визначити за виразом:

$$\Delta D_1 = D_o (\beta_1 - \exp(-\alpha_1 t_1)), \quad (4.2)$$

Зміна діагностичного параметру після і-тої технічної дії:

$$D_i(t) = D_{oi} \exp(-\alpha_i t_i); \quad (4.3)$$

$$\Delta D_i(t) = D_{i-1}(\beta_i - \exp(-\alpha_i t_i)). \quad (4.4)$$

Тоді, при виявленні виду технічного стану дизелів за діагностичною інформацією після i -ї технічної дії визначається виразом:

$$D_i(t) = D_{i-1}(t)\beta_i. \quad (4.4)$$

Оскільки процес зміни технічного стану дизелів ЗТ носить випадковий характер, його можна описати узагальненим випадковим процесом, який характеризується швидкістю спрацювання елементів дизеля, а також величиною відновлення його технічного стану, тобто $A = F(\alpha, \Delta D)$, з параметром λ .

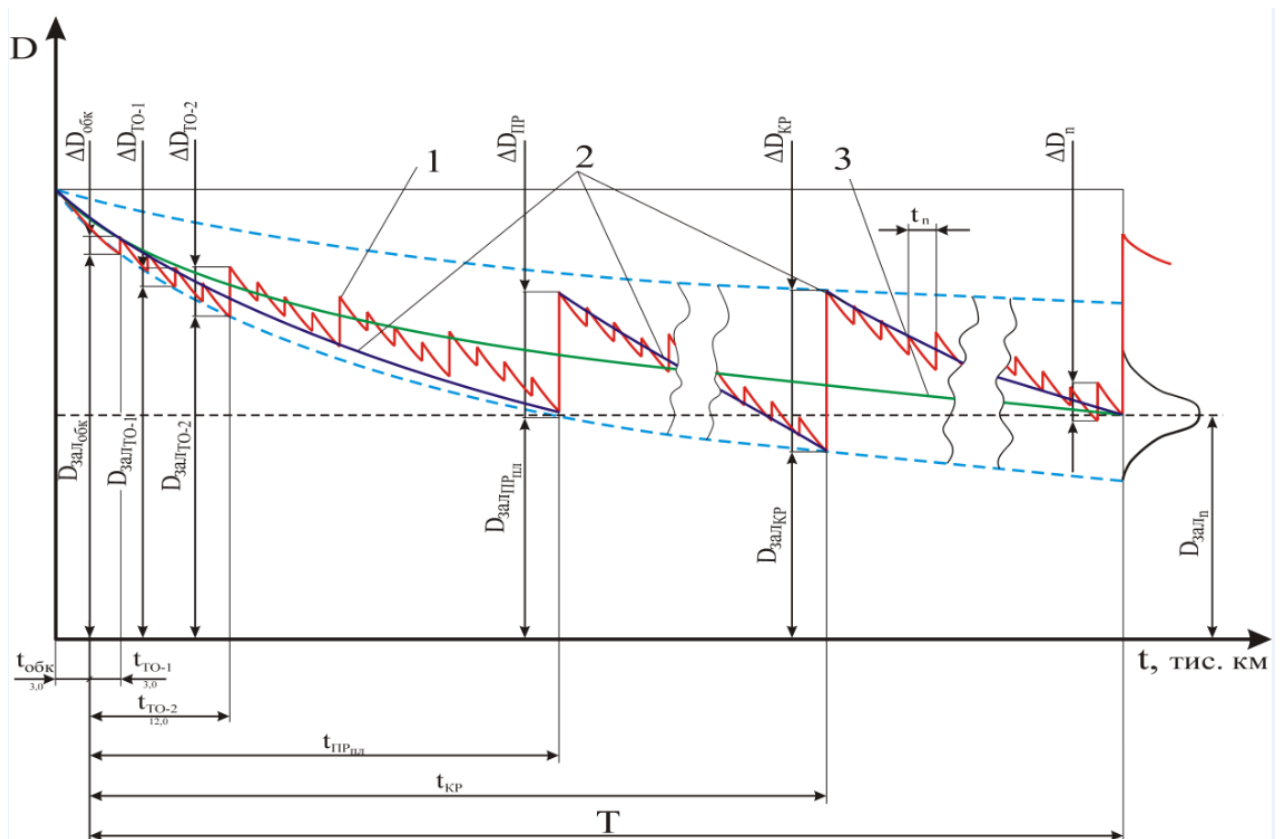


Рис. 4.1 – Керування надійністю дизелів ЗТ в системі управління технічним станом:

1 – зміна технічного стану дизеля між ТО; 2 – зміна технічного стану дизеля за міжремонтний термін; 3 – усереднена функція зміни технічного стану дизеля;

$\Delta D_{обк}$, $\Delta D_{ТО-1}$, $\Delta D_{ТО-2}$, $\Delta D_{ПР_{пл}}$, $\Delta D_{КР}$, ΔD_n - відповідні зміни діагностичного параметру при технічних діях: обкатці, ТО-1, ТО-2, плановому ПР, КР та інших; $D_{зал_{обк}}$, $D_{зал_{ТО-1}}$, $D_{зал_{ТО-2}}$, $D_{зал_{ПР_{пл}}}$, $D_{зал_{КР}}$, $D_{зал_n}$ - відповідні значення залишкового ресурсу при конкретних технічних діях (обкатці, ТО-1, ТО-2, плановому ПР, КР та інших) за діагностичною інформацією; $t_{обк}$, $t_{ТО-1}$, $t_{ТО-2}$, $t_{ПР_{пл}}$, $t_{КР}$, t_n - значення напрацювання при відповідних технічних діях.

Представлена на рис. 4.1 графічна інтерпретація наближено характеризує середнє значення випадкової функції зміни технічного стану. Визначеним моментам часу відповідає певне напрацювання дизелів і вид технічних дій щодо поліпшення їх технічного стану зовнішнім впливом (ТО, ПР, КР тощо).

Враховуючи те, що дизель як технічну систему через виникнення і зростання внутрішніх збурень можна використовувати до певних граничних значень D_{ep} , слід припустити, що тривалість роботи його визначальних підсистем до поточного (рис. 4.1, крива 2) та капітального ремонту (рис. 4.1, крива 3) визначиться функцією випадкового процесу з горизонталлю D_{ep} .

Беручи до уваги вищенаведене, вираз визначення граничного ресурсу дизеля буде мати вигляд:

$$T_{ep} = \frac{1}{\lambda} \cdot \ln \frac{D(t)}{D_{ep}}. \quad (4.5)$$

Оскільки на узагальнений випадковий процес A зміни технічного стану дизеля здійснюють вплив багато факторів, кожним з яких не можна знехтувати, то припустимо, що таку випадкову величину як граничний ресурс T_{ep} дизеля можна описати законом нормального розподілу. Функція щільності імовірності при цьому має вигляд:

$$f(T_{ep}) = \frac{1}{V_t T_{ep} \sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(T - T_{ep})^2}{2V_t^2 \cdot T_{ep}^2}\right), \quad (4.6)$$

На підставі висловленого раніше положення про закономірність зміни технічного стану за діагностичними параметрами можна вважати, що протікання випадкового процесу A зміни технічного стану дизеля протягом міжремонтного періоду, що охоплює усі розглянуті періоди відновлення технічного стану різними технічними діями, відбувається по експоненціальному закону з параметром погіршення технічного стану λ :

$$D(T) = D_o \exp(-\lambda t). \quad (4.7)$$

При цьому повинно бути забезпечено достатньо повна відповідність між процесами зміни технічного стану дизеля за пилкоподібною функцією погіршення і відновлення технічного стану, що описується узагальненим випадковим процесом і можна використати процедуру згладжування процесу, що описується кривою 3 (рис. 4.1).

Узагальнений випадковий процес вимагає, також виконання умови: площі обмежені кривими D_t за певні періоди дорівнюють площі обмеженою кривою $D(T)$.

Враховуючи останнє, маємо:

$$\int_0^{T_{zp}} D(T) d(t) = \int_0^{t_1} D_1(t) d(t) + \int_{t_1}^{t_2} D_2(t) d(t) + \dots + \int_{t_{n-1}}^{t_n} D_n(t) d(t). \quad (4.8)$$

Міжремонтний ресурс дизеля з урахуванням зміни діагностичних параметрів, можна визначити за виразом:

$$T_{.mp} = \int_0^{t_{.mp}} D_o e^{-\lambda t} d(t) = \frac{D(t)}{\lambda} (1 - \exp(-\lambda t_{.mp})), \quad (4.9)$$

Тоді в момент напрацювання t_1 залишковий ресурс дорівнює:

$$T(t_1) = \int_{t_1}^{t_{mp}} D(t) \exp(-\lambda t_1) d(t) = \frac{D(t)}{\lambda} ((\exp(-\lambda t_{mp})) + \exp^{-\lambda t_1}). \quad (4.10)$$

При цьому, величина використаного ресурсу становить:

$$T_{вик} = T_{mp} - T(t_1) = \frac{D(t)}{\lambda} (1 - \exp(-\lambda t_1)). \quad (4.11)$$

Таким чином, запропонований підхід системи управління технічного стану дизеля ЗТ за діагностичною інформацією дозволяє з достатньою ймовірністю визначити граничний, залишковий та використаний ресурс і найбільш обґрунтовано прийняти конкретні технічні рішення по відновленню технічного стану дизеля в будь-які моменти експлуатації, тобто визначити оптимальні терміни та обсяг робіт по його ТО, ПР і КР. Крім того, можна планувати більш раціональне використання дизелів ЗТ СГВ в процесі експлуатації.

Моніторинг технічного стану дизелів ЗТ СГВ свідчить, що залежність діагностичних параметрів від напрацювання містить в собі детерміновану і випадкову частини, обумовлені як внутрішніми, так і зовнішніми факторами. Фактично, зміна діагностичних параметрів дизелів являє собою реалізацію випадкової функції.

Це дозволяє відмовитись від прогнозування по середньому значенню і перейти до прогнозування по його реалізації, що призведе до збільшення точності прогнозу. У якості апроксимуючої функції найчастіше використовують степеневу або експоненціальну залежність. При цьому згідно роботи показник степеня α вважається відомим і визначеним за попередньою діагностичною інформацією і зберігає своє значення для кожної реалізації технічного стану.

Оскільки один із методів синтезованої кількісної оцінки технічного стану базується на показниках діагностичної інформації та ресурсу дизеля, то його працездатний стан в конкретний момент часу можна уявити як функціональну залежність:

$$R_t^M = F(D_t, T_R), \quad (4.12)$$

$$\text{при } \lim T_R \rightarrow 0; \lim R_t^M \rightarrow 0. \quad (4.13)$$

Сучасний рівень розвитку науки про забезпечення надійності дизелів ЗТ свідчить про технічну можливість повного чи майже повного відновлення технічного стану і ресурсу більшості елементів і систем машини, оскільки вони володіють достатньо високим запасом міцності і характеризуються відносно повільним протіканням фізичних процесів руйнування матеріалів.

Економічну доцільність відновлення технічного стану можна оцінити величиною затрат на технічні впливи, а також за показниками надійності дизелів ЗТ. Якщо затрати на відновлення стану при цьому, з врахуванням втрат від простоїв по технічним причинам, подані відношенням до його первісної вартості і втрат від простоїв в період до технічної дії перевищують величину відновленого ресурсу віднесено до величини ресурсу до цього періоду, то такі дії економічно недоцільні.

Критерій економічної доцільності застосування тих чи інших технічних дій по відновленню технічного стану дизеля ЗТ можна подати у вигляді:

$$\frac{C_{m\partial}^D + S_{n\partial}}{C_n + S_{\partial\partial}} \leq \frac{T_{n\partial}}{T_{\partial\partial}}, \quad (4.14)$$

Критерій дає можливість оцінити припустиму собівартість виконаної технічної дії по поліпшенню стану ЗТ:

$$C_{m\partial}^D = \beta_{m\partial}(C_n + S_{\partial\partial}) - S_{n\partial}, \quad (4.15)$$

$$\text{де } \beta_{m\partial} = \frac{T_{n\partial}}{T_{\partial\partial}}, \quad (4.16)$$

В якості критерію ефективності запропонованої технічної дії по поліпшенню технічного стану дизеля ЗТ можна використати наступний:

$$E_{m\partial} = f_{m\partial} \beta_{n\partial} \geq 1, \quad (4.17)$$

Коефіцієнт економічної ефективності виконання конкретної технічної дії, значення якого можна обчислити за виразом:

$$f_{m\partial} = \frac{C_n + S_{\partial\partial}}{C_{m\partial} + S_{n\partial}}. \quad (4.18)$$

4.2 Раціональне використання ресурсу дизелів

Передбачає розрахунок коефіцієнта використання ресурсу r_R :

$$r_R = \frac{T_{pR}}{T_{nR}}, \quad (4.19)$$

Коефіцієнт використання ресурсу може мати наступні значення: $r_R > 1$, $r_R = 1$, $r_R < 1$. Це визначається можливими ситуаціями, що залежать від ступеня використання ресурсу:

$$\text{а) } T_{nR} > T_{pR}, \quad \text{б) } T_{nR} = T_{pR} \quad \text{в) } T_{nR} < T_{pR}. \quad (4.20)$$

Зазначимо, що величиною реального ресурсу оцінюють якість технічної експлуатації дизелів ЗТ при достатньому рівні якої, показники реального і потенціального ресурсу будуть співпадати. Величина потенціального ресурсу – це норма напрацювання дизеля ЗТ до наступної технічної дії. Цим попереджається недовикористання технічних можливостей дизелів ЗТ в експлуатації.

Нехай детермінована частина діагностичного параметру має вигляд:

$$D(t) = \beta \cdot t^\alpha, \quad (4.21)$$

Враховуючи (4.21) маємо:

$$T_{ep} = \frac{1}{\lambda} \cdot \ln \frac{\beta \cdot t^\alpha}{D_{ep}}; \quad (4.22)$$

$$T_{mp} = \frac{\beta \cdot t^\alpha}{\lambda} (1 - \exp(-\lambda t_{mp})); \quad (4.23)$$

$$T(t_1) = \frac{\beta \cdot t^\alpha}{\lambda} ((\exp(-\lambda t_{mp})) + \exp^{-\lambda t_1}). \quad (4.24)$$

Виходячи з вищенаведеного залишковий ресурс знаходять за виразом:

$$t_{zali} = \left(\frac{D(t)}{\beta} \right)^{1/2} \left(\left(\frac{D_{ep}}{D(t)} \right)^{1/2} - 1 \right). \quad (4.25)$$

Для оцінки точності залишкового ресурсу дизелів потрібно визначити середнє квадратичне відхилення діагностичного параметру i , в залежності від прийнятої довірчої ймовірності, відхилення діагностичного параметру від його теоретичного значення. По значенню залишкового ресурсу, шляхом порівняння його з сезонним напрацюванням необхідно приймати рішення про проведення робіт ТОР дизелів ЗТ СГВ.

Дизель, протягом терміну свого існування може перебувати в різних стадіях життєвого циклу: в стані поставки (в початковому стані); на обкатуванні; в справному робочому стані; на черговому технічному обслуговуванні (ТО-1, ТО-2, для тракторів - ТО-3); на ПР; на КР; на зберіганні; в справному неробочому стані (простій).

Перехід з одного життєвого циклу в інших відбувається стрибкоподібно, тобто є випадковим процесом. Оскільки ймовірність перебування дизелів у певній стадії життєвого циклу однозначно визначається попереднім станом, то

сукупність усіх зазначених станів є ланцюгом Маркова для випадкового процесу з випадковим станом і безперервним плином часу, тобто послідовність залежних станів. Переходи з одного технічного стану S в інший відбувається під дією певних потоків подій: відмов чи відновлень.

Інтенсивність потоку відмов і відновлень технічного стану дорівнюють відповідно λ і μ .

Характеристики технічних станів на певних стадіях життєвого циклу дизелів наведені в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Технічний стан дизеля та його характеристики протягом життєвого циклу

Стадія життєвого циклу	Технічний стан S	Інтенсивність відмов λ	Інтенсивність відновлення технічного стану μ
Початковий стан	S_o	-	-
Обкатка	$S_{обк}$	-	$\mu_{обк}$
Робочий стан	S_p	-	-
Технічне обслуговування №1	$S_{ТО-1}$	$\lambda_{ТО-1}$	$\mu_{ТО-1}$
Технічне обслуговування №2	$S_{ТО-2}$	$\lambda_{ТО-2}$	$\mu_{ТО-2}$
Технічне обслуговування №3 (для тракторів)	$S_{ТО-3}$	$\lambda_{ТО-3}$	$\mu_{ТО-3}$
Поточний ремонт	$S_{ПР}$	$\lambda_{ПР}$	$\mu_{ПР}$
Капітальний ремонт	$S_{КР}$	$\lambda_{КР}$	$\mu_{КР}$
Зберігання	$S_{зб}$	$\lambda_{зб}$	$\mu_{зб}$
Простій	S_n	λ_n	μ_n

Для зазначених станів життєвого циклу можна побудувати розмічену схему станів дизеля з можливими переходами між ними (рис. 4.2).

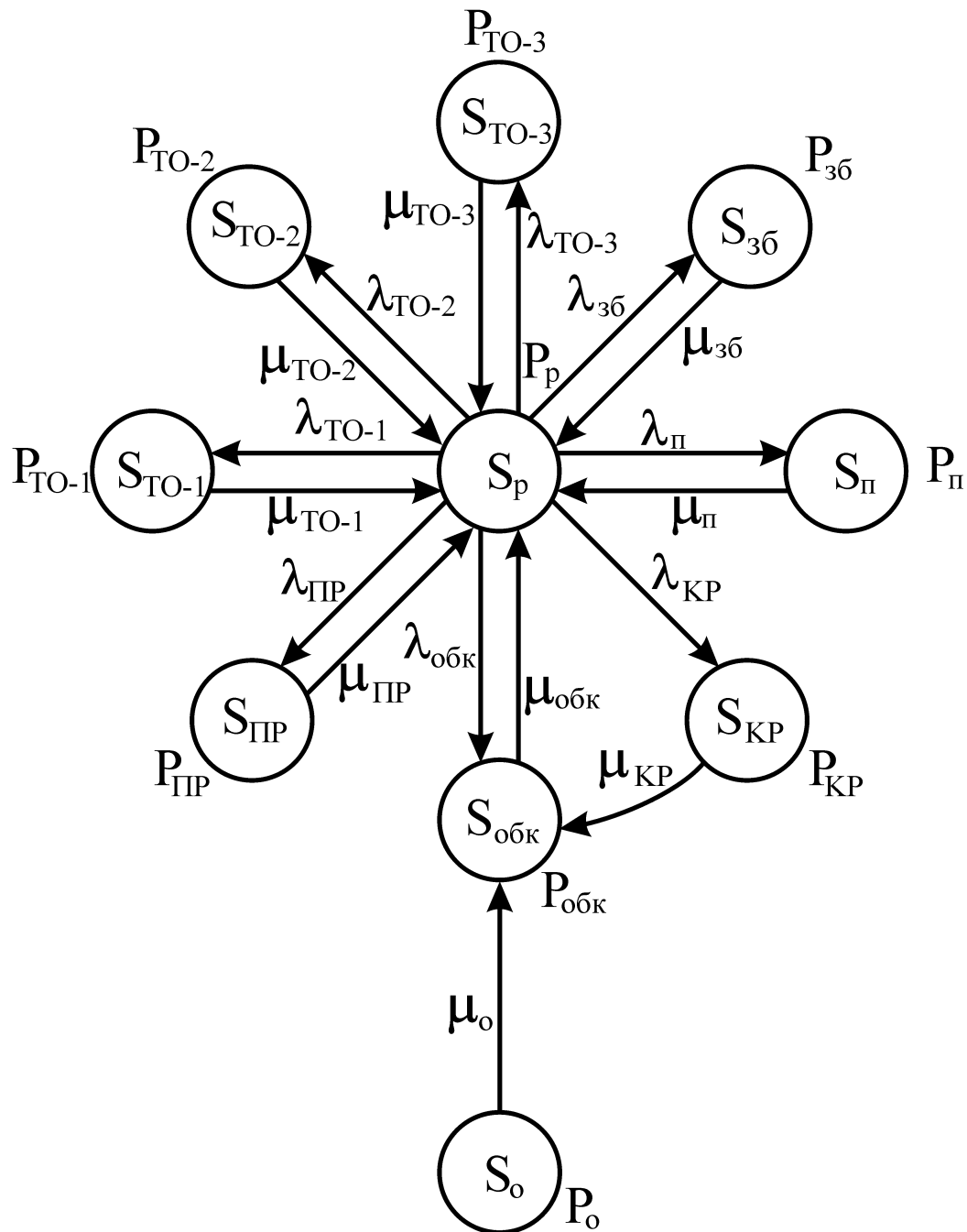


Рис. 4.2 – Розмічена схема станів дизеля ЗТ

Позначення можливих станів дизелів ЗТ наведено в кружках, а переходи із стану в стан стрілками, біля яких зазначено інтенсивність потоку відмов чи відновлення. У кожному технічному стані дизель може знаходитися з певною ймовірністю:

- P_0 - імовірність знаходження дизеля ЗТ у початковому стані;
- P_p - імовірність знаходження дизеля ЗТ у робочому стані;

- P_{TO-1} - імовірність необхідності проведення ТО-1;
- P_{TO-2} - імовірність необхідності проведення ТО-2;
- P_{TO-3} - імовірність необхідності проведення ТО-3;
- P_{PP} - імовірність необхідності проведення ПР;
- P_{KP} - імовірність необхідності проведення КР;
- $P_{зб}$ - імовірність забезпечення працездатного стану при збереженні;
- P_n - імовірність знаходження в працездатному стані при простой.

Потік ймовірностей станів у дизелі дорівнює добутку інтенсивності потоку відмов та відновлення на імовірність стану: $P_i \lambda_i$ та $P_i \mu_i$.

При неусталеному процесі зміни технічного стану дизеля імовірнісні характеристики стадій його життєвого циклу залежать від часу, а інтенсивності вхідних і вихідних потоків корелюють між собою з урахуванням ймовірності знаходження дизеля в конкретній стадії життєвого циклу.

При цьому систему змін і переходів станів можна описати, згідно розміченому графу стану дизеля машини, наступними диференціальними рівняннями:

$$\frac{dP_o(t)}{dt} = P_o(t)\mu_o; \quad (4.26)$$

$$\frac{dP_{обк}(t)}{dt} = P_p(t)\mu_{обк} - P_{обк}(t)\lambda_{обк}; \quad (4.27)$$

$$\frac{dP_{TO-1}(t)}{dt} = P_p(t)\mu_{TO-1} - P_{TO-1}(t)\lambda_{TO-1}; \quad (4.28)$$

$$\frac{dP_{TO-2}(t)}{dt} = P_p(t)\mu_{TO-2} - P_{TO-2}(t)\lambda_{TO-2}; \quad (4.29)$$

$$\frac{dP_{TO-3}(t)}{dt} = P_p(t)\mu_{TO-3} - P_{TO-3}(t)\lambda_{TO-3}; \quad (4.30)$$

$$\frac{dP_{3\bar{o}}(t)}{dt} = P_p(t)\mu_{3\bar{o}} - P_{3\bar{o}}(t)\lambda_{3\bar{o}}; \quad (4.31)$$

$$\frac{dP_n(t)}{dt} = P_p(t)\mu_n - P_n(t)\lambda_n; \quad (4.32)$$

$$\frac{dP_{\text{IP}}(t)}{dt} = P_p(t)\mu_{\text{IP}} - P_{\text{IP}}(t)\lambda_{\text{IP}}; \quad (4.33)$$

$$\frac{dP_{\text{KP}}(t)}{dt} = P_p(t)\mu_{\text{KP}} + P_{\text{обк}}(t)\mu_{\text{обк}} - P_{\text{обк}}(t)\lambda_{\text{обк}}. \quad (4.34)$$

Використовуючи пакети прикладних програм на ПЕОМ (*Mathcad*, *Statistica*) (P , t_o , t_1 , N , D), і початкових умов, можна за базою експериментальних даних оцінити ймовірність певних технічних дій для покращення технічного стану дизеля за допомогою диференціального рівняння:

$$\begin{aligned} \frac{dP_p(t)}{dt} = & P_p(t)\mu_o + P_{\text{обк}}(t)\mu_{\text{обк}} + P_{\text{KP}}(t)(\mu_{\text{KP}} - \lambda_{\text{KP}}) + P_{\text{IP}}(t)(\mu_{\text{IP}} - \lambda_{\text{IP}}) + \\ & + P_{\text{TO-1}}(t)(\mu_{\text{TO-1}} - \lambda_{\text{TO-1}}) + P_{\text{TO-2}}(t)(\mu_{\text{TO-2}} - \lambda_{\text{TO-2}}) + P_{\text{TO-3}}(t)(\mu_{\text{TO-3}} - \lambda_{\text{TO-3}}) + \\ & + P_{3\bar{o}}(t)(\mu_{3\bar{o}} - \lambda_{3\bar{o}}) + P_n(t)(\mu_n - \lambda_n) \end{aligned} \quad (4.35)$$

Розв'язуючи систему рівнянь отримаємо її розв'язок:

$$\begin{aligned} P_p = & \frac{P_o\mu_o^2t_o - P_{\text{обк}}t_{\text{обк}}(\mu_{\text{обк}}\lambda_{\text{обк}} - \mu_{\text{KP}}\lambda_{\text{обк}} + \lambda_{\text{обк}}\lambda_{\text{KP}} + \mu_{\text{KP}} - \lambda_{\text{KP}}) -}{2t_p - \mu_{\text{обк}}^2t_{\text{обк}} - \mu_{\text{KP}}t_{\text{KP}}(\mu_{\text{KP}} - \lambda_{\text{KP}}) -} \\ & \frac{- P_{\text{np}}\lambda_{\text{np}}t_{\text{np}}(\mu_{\text{np}} - \lambda_{\text{np}}) - P_{\text{TO-1}}\lambda_{\text{TO-1}}t_{\text{TO-1}}(\mu_{\text{TO-1}} - \lambda_{\text{TO-1}}) -}{- \mu_{\text{np}}t_{\text{np}}(\mu_{\text{np}} - \lambda_{\text{np}}) - \mu_{\text{TO-1}}t_p(\mu_{\text{TO-1}} - \lambda_{\text{TO-1}}) -} \\ & \frac{- P_{\text{TO-2}}\lambda_{\text{TO-2}}t_{\text{TO-2}}(\mu_{\text{TO-2}} - \lambda_{\text{TO-2}}) - P_{\text{TO-3}}\lambda_{\text{TO-3}}t_{\text{TO-3}}(\mu_{\text{TO-3}} - \lambda_{\text{TO-3}}) -}{- \mu_{\text{TO-2}}t_p(\mu_{\text{TO-2}} - \lambda_{\text{TO-2}}) - \mu_{\text{TO-3}}t_p(\mu_{\text{TO-3}} - \lambda_{\text{TO-3}}) -} \\ & \frac{- P_{3\bar{o}}\lambda_{3\bar{o}}t_{3\bar{o}}(\mu_{3\bar{o}} - \lambda_{3\bar{o}}) - P_n\lambda_n t_n(\mu_n - \lambda_n)}{- \mu_{3\bar{o}}t_p(\mu_{3\bar{o}} - \lambda_{3\bar{o}}) - \mu_n t_p(\mu_n - \lambda_n)} \end{aligned} \quad (4.36)$$

Залишковий ресурс до КР розраховуємо за формулою:

$$\overline{t_p} = \frac{\sum P_{kp_i} m_i}{(P_p \mu_{kp} + P_{обк} (\mu_{обк} - \lambda_{обк})) \sum k_i}. \quad (4.37)$$

Залишковий ресурс після проведення ТО-1 до КР:

$$\overline{t_{TO-1}} = \frac{\sum P_{TO-1_i} m_i}{(P_p \mu_{TO-1} - P_{TO-1} \lambda_{TO-1}) \sum k_i}. \quad (4.38)$$

Залишковий ресурс після проведення ТО-2 до КР:

$$\overline{t_{TO-2}} = \frac{\sum P_{TO-2_i} m_i}{(P_p \mu_{TO-2} - P_{TO-2} \lambda_{TO-2}) \sum k_i}. \quad (4.39)$$

Залишковий ресурс після проведення ТО-3 до КР:

$$\overline{t_{TO-3}} = \frac{\sum P_{TO-3_i} m_i}{(P_p \mu_{TO-3} - P_{TO-3} \lambda_{TO-3}) \sum k_i}. \quad (4.40)$$

Залишковий ресурс після проведення ПР до КР:

$$\overline{t_{ПР}} = \frac{\sum P_{np_i} m_i}{(P_p \mu_{np} - P_{np} \lambda_{np}) \sum k_i}. \quad (4.41)$$

Врахувавши імовірність знаходження дизелів ЗТ у робочому стані, уточнимо коефіцієнти технічної готовності та використання парку машин:

$$K_{\Gamma} = \frac{\sum_{i=1}^n P_{p_i} \cdot m_i}{m_{заг}}; \quad (4.42)$$

$$K_{TB} = K_{\Gamma} - \sum P_{TO-1}^i \cdot m_{TO-1} - \sum P_{TO-2}^i \cdot m_{TO-2} - \sum P_{TO-3}^i \cdot m_{TO-3} - \sum P_{PP}^i \cdot m_{PP},$$

(4.43)

Технічний стан засобів транспорту визначається вектором діагностичних параметрів, отриманих в певний момент часу на конкретному рівні діагностування, та їх матрицею при безперервному спостереженні за ним на певному проміжку часу.

Згідно розроблених запропонованих рівнів інформаційного забезпечення системи управління технічним станом засобів транспорту параметри діагностичної інформації можна подати у вигляді випадкових функцій. При поетапному зростанні рівня інформаційного забезпечення досягається зменшення впливу непрогнозованих факторів.

Управління технічним станом засобів транспорту дає можливість оцінити їх експлуатаційну надійність за зміною сукупності діагностичних параметрів, граничні величини яких дозволяють виявити закон розподілу у відповідній області з певною ймовірністю.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1 Техніка безпеки при роботі водіїв на лінії

Охорона праці – це система законодавчих, соціально – економічних, організаційних, технічних, гігієнічних, лікувально-профілактичних заходів і засобів, направлених на забезпечення безпеки праці, на забезпечення безпеки праці, на збереження здоров'я працівників у процесі виконання роботи.

Об'єктом управління охороною праці є діяльність функціональних служб і структурних підрозділів АТП.

Управління охороною праці в цехах, автоколонах, на ділянках і в інших структурних підрозділах і службах здійснює їх керівник. Для ефективності управлінської діяльності вона повинна бути скоординована між усіма ланками і службами.

Керівник або адміністрація підприємства, до якої він належить, повинна чітко дотримуватися встановлених правил і норм по охороні праці, техніки безпеки і виробничої санітарії, добиватися неухильного виконання всіх робітників вимог охорони праці.

Законодавства праці вимагає від адміністрації забезпечення належного технічного стану обладнання всіх робочих місць і створення на них умов для праці, які відповідають єдиним міжгалузевим правилам по охороні праці.

Для забезпечення здорових і безпечних умов праці відповідно до вимог правил охорони праці керівник повинен:

- розробляти і здійснювати поточне і перспективне планування по поліпшенню і оздоровленню умов праці з урахуванням нових досягнень науки і техніки в цієї галузі;
- систематично перевіряти виконання розроблених заходів, а також пропозицій органів нагляду і суспільних інспекторів по охороні праці, техніки безпеки і виробничої санітарії;
- навчати і атестувати робітників, перевіряти знання правил техніки безпеки і законодавства о праці, проводити медичний огляд;

- проводити інструктаж по техніки безпеки, а також навчання робітників безпечним методам роботи;
- прогнозувати техніку безпеки, забезпечити працівників інструкціями і пам'ятками по техніки безпеки, які відповідають їх професіям, а виробничі ділянки – плакатами і попереджувальними надписами;
- своєчасно і старанно проводити розслідування нещасних випадків на виробництві і прогнозувати причини їх виникнення, розробляти і здійснювати міри по попередженню їх заступлення, притягувати до відповідальності винних в разі нещасних випадків по виробничому травматизму і використанню засобів, призначених для заходів по техніки безпеки і виробничої санітарії;
- своєчасно забезпечувати робітників індивідуальними засобами захисту;
- проведення замірів стану навколишньої виробничої середовища.
- заходи захисту від небезпечних, шкідливих і пожежа небезпечних факторів водіїв вантажних автомобілів у міжнародному сполученні.

При роботі водія на лінії йому категорично забороняється керувати автомобілем у нетверезому стані, передавати керування автомобілем особам, які знаходяться у нетверезому стані або які не вказані у подорожньому листі, або не маючих при собі посвідчення на право керування автомобілем, ухилятися від маршруту, вказаного у подорожньому листі, якщо це не пов'язано з погіршенням дорожніх і кліматичних умов.

Під час роботи водій зобов'язаний виконувати правила безпеки руху, вказівки регулювальника дорожнього руху, їхати зі швидкістю згідно до умов Правил дорожнього руху, з урахуванням стану дороги, але не вище максимальної швидкості, яка встановлена технічною характеристикою для даної моделі автомобіля; слідкувати за даними контрольних приборів автомобіля; слідкувати за даними контрольних приборів автомобілів і правильністю роботи всіх механізмів. У темні години доби водію необхідно дотримуватись наступних мір безпеки при використанні освітлення: під час руху на освітленому шляху включати тільки ближнє світло фар і габаритні вогники; при руху з дальнім світлом фар при зустрічі з іншими транспортними засобами переключати світло на ближнє; при осліпленні світлом зустрічного автомобіля і утраті видимості, не змінюючи колії руху, одразу знизити

швидкість руху і при необхідності зупинити рухомий склад; при зупинки автомобіля на шляху на неосвітленій ділянці дороги включити габаритні і зупиночні вогники ; при довгій зупинки з несправними освітлювальними приборами слід повісити на ліву сторону заднього борта червоний ліхтар; під час руху в умовах недостатньої видимості (менше 300 метрів, туман, дощ, снігопад) необхідно знизити швидкість, включити ближнє світло фар.

Робота на автопоїздах вимагає допоміжних мір безпеки. Зчеплення автопоїзда, якій складається з автомобіля і причепів, виконує, як правило, водій, робочий – зчіплювач і третій чоловік, який координує їх роботу. При цьому водій повинен подати автомобіль назад з самою низькою швидкістю і забезпечити безпеку виконуємої зчіпником роботи. Тільки в рідких випадках зчепку може виконувати один водій. Але в цьому випадку він повинен дотримуватись мір безпеки і виконувати роботу у наступній черзі:

- поставити причеп так, щоб до нього можна було легко під'їхати;
- перевірити стан буксирного прибору;
- підкласти упор під задні колеса причепа;
- зчепити автомобіль з причепом;
- надіти буксирний страховочний трос або ланцюг і закріпити його за поперечину рами автомобіля або спереду і стоячого автомобіля;
- з'єднати гідравлічні, пневматичні і електричні системи автомобіля і причепа.

Під час керування автопоїзда на поворотах слід рухатися по дузі більшого радіуса, а при русі заднім ходом необхідно зафіксувати передню ось причепів виконувати рівномірно і при цьому не допускати перевантаження передній осі. Буксирувати вантажний причеп порожнім автомобілем забороняється. Під час роботи на лінії водій автопоїзда повинен слідкувати за станом напівпричепа і буксирних пристроїв.

При руху автомобіля на водія діє вібрація і шум. Шум представляє собою сполучення звуків різної інтенсивності і частоти. Джерелом шуму є робота двигуна, шум при виконанні навантажувально – розвантажувальних робіт, при руху автомобіля. Вуха людини сприймає звукові коливання в повітрі в інтервалі 20- 20000 Гц. Найбільша чутливість вуха до коливань від 100-300 Гц.

Для зменшення шуму в кабіні використовують звукоізоляцію, як огорожуючий метод боротьби зі шумом, який забезпечує необхідне зниження рівня шуму. Вібрація по фізичній природі також, як і шум, представляє собою коливальні рухи матеріальних тіл з частотами в межах 12-800 Гц, які людина сприймає при контакті з поверховістю, яка коливається.

Механічні коливання частіше всього визиваються періодичними силами в наслідок товчків, ударних навантажень, обертаючихся мас.

Найбільш ефективним і раціональним методом зниження вібрації є: зменшення вібрації в джерелі її виникнення; усунення резонансних явищ; збільшення надійності конструкції; ретельна зборка, балансування.

5.2 Заходи цивільного захисту при одержанні розпорядження на евакуацію

При готовності цивільного захисту “підвищена”.

1. Зібрати особовий склад об'єкту, довести до них обстановку і поставити завдання згідно з отриманим розпорядженням.

2. Вводиться цілодобове чергування осіб командне начальницького складу.

3. Уточнюються заходи готовність ЦЗ воєнна загроза.

4. Приводяться в готовність захисні споруди, які є в наявності.

5. Організовується прискорення введення в експлуатацію пристосованих захисних споруд (підвалів, напівпідвалів).

6. Проводиться отримання (завдання) і видача протигазів, індивідуальні протихімічні пакети, медичні аптечки. а проводяться підготовчі заходи по введенню режиму світломаскування.

7. Проводяться профілактичні заходи протипожежного захисту та охорони об'єкту.

8. Приводяться в готовність невоєнізовані формування на запасний пункт управління при необхідності надсилається представник оперативної групи для прийняття закріплених засобів зв'язку.

9. Представник оперативної групи для прийняття закріплених засобів зв'язку.

10. На пункті управління проводиться поповнення запасів харчування та медикаментів.

11. Перевіряється готовність засобів оповіщення, зв'язку.

12. Особи, які навчаються на курсах ЦЗ відкликаються до місця роботи.

13. Проводиться оперативна нарада і доповідається вищому штабу ЦЗ про виконані заходи.

При готовності цивільного захисту “воєнна загроза”

1. Доводиться до всього особового складу обстановку, яка склалася на той час і ставиться завдання згідно з отриманим розпорядженням.

2. Переводиться керівний склад об'єкту на цілодобовий режим роботи;

3. Уточнюються заходи на готовність ЦЗ повна.

4. Організовується виготовлення ватно-марлевих пов'язок.

5. Приводяться в повну готовність, для укриття, усі захисні споруди підвальні, напівпідвальні приміщення.

6. Здійснюється донесення вищому штабу ЦЗ про виконані заходи.

7. Системи управління, зв'язку на оповіщення переводяться на повну готовність.

8. На заміський пункт управління посилається оперативна група.

9. В захисні споруди закладаються запаси харчів та медикаментів за нормою №3.

10. Готуються до вивозу в заміську зону діючі і архівні документи.

11. Пост радіаційного і хімічного спостереження переводиться в режим цілодобового чергування.

12. Уточнюється питання транспортного забезпечення евакозаходів.

13. Проводяться заходи по підвищенню стійкості роботи об'єкту і вводиться пропускний режим.

При готовності цивільного захисту “повна”

1. Органи управління ЦЗ вводять в повну дію план ЦЗ в повному обсязі (за винятком евакозаходів).

2. Розгортаються збірні евакопункти, пункти посадки, готується евакотранспорт.
3. Уточнюються списки тих, що підлягають евакуації.
4. Вивозяться в замську зону діючі та архівні документи.
5. Можлива часткова (строком не більш 5 діб) евакуація особового складу. Термін проведення заходів кожної з готовності не повинен перевищувати однієї доби, введення ступенів готовності в залежності від обставин може проводитися послідовно, або відразу переходячи до вищого ступеню, минаючи попередні.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В проведено аналіз профілактичних і регулюючих робіт, складання технологічних карт на технічне обслуговування двигуна. Описано характеристику двигунів сімейства ЯМЗ. Розглянуто основні несправності двигуна. Запропоновано і складено технологічну послідовність виконання профілактичних і регулюючих робіт двигуна.

В результаті проведених досліджень запропоновано альтернативний метод керування технічним станом рухомого складу при оперативному (поточному) та довгостроковому плануванні.

В конструкторському розділі роботи отримані наступні результати:

- розроблено пристрій для затискання деталей автомобілів;
- проведені конструкторські розрахунки вузлів та елементів даного пристрою, що підтверджують його працездатність та надійність.

Згідно отриманих результатів досліджень та розрахунків можна зробити висновок про економічну доцільність запропонованих конструкторських розробок та організаційних заходів і можливість їх впровадження на підприємстві.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Ляшук О.Л., Гудь В.З., Пиндус Ю.І., Левкович М.Г., Хорошун Р.В. Методичний посібник до виконання кваліфікаційної роботи магістра за освітньо-кваліфікаційним рівнем «магістр» галузі знань 27 «Транспорт» спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» – Тернопіль: Видавництво ТНТУ, 2020. – 66 с.
2. Положення про профілактичне обслуговування і ремонт рухомого складу автомобільного транспорту України /Міністерство транспорту України. –К., 1994. –36 с.
3. Канарчук В.Є. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів / В.Є. Канарчук, О.А. Лудченко, А.Д. Чигринець. – К.: Вища школа, 1994.
4. Напольский Г.М. Технологическое проектирование АТП и СТО. Учебник для ВУЗов. –2-е изд-е / Г.М. Напольский.- М.: Транспорт, 1993. –271 с.
5. Автомобили с дизельным двигателем. Покупка, обслуживание, определение неисправностей. Минск: РА “Автостиль”, 2000.-192с.
6. Автомобиль на предприятии: от приобретения до ликвидации / Ж.Семенченко, Н.Павленко. - Харьков: Фактор, 2001.-452с.
7. Техническое обслуживание японских автомобилей . Минск: Малибук, 2000.-192с.
8. Техническое обслуживание и ремонт машин : Учебн.пос./ Л.Ф.Баранов.-Минск: Ураджай; Ростов-на-Дону: Феникс, 2001.-416с. (Учебники XXI века).
9. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: організація і управління: Підручник / О.А. Лудченко. – К.: Знання-Пресс.- 2004.- 478с.
10. Ю. Паливода. Інструментальні матеріали, режими різання, технічне нормування механічної обробки: навчально-методичний посібник / Ю. Паливода, А. Дячун, Р. Лещук. – Тернопіль, Тернопільський національний технічний університет ім.І.Пулюя, 2019. – 240с.

11. Луців І.В. Розробка алгоритмів створення багатолезового оснащення адаптивного типу для обробки поверхонь обертання / І.В. Луців, Р.Я.Лещук // Надійність інструменту та оптимізація технологічних систем. Збірник наукових праць. – Краматорськ, вип. №26, 2009. С.164 - 171.

12. Луців І.В. Динамічні характеристики підсистем верстатного оснащення адаптивного типу / І.В. Луців, Р.Я.Лещук // Вісник Тернопільського державного технічного університету, 2009, Том 14, №4. С.144-149.

13. Гевко І.Б Техніко-економічне обґрунтування процесу механічної обробки з використанням комбінованого свердла-мітчика / І.Б.Гевко, Р.Я., Лещук, І.І.Стойко, Н.М.Марчук, М.Д.Сіправська // Сільськогосподарські машини: Зб. наук. ст.–Вип. 40.–Луцьк, 2018. С.21-31.

14. Техніко-економічне обґрунтування інженерних рішень на СТО та АТП : Навчальний посібник / Укладачі : Гевко І.Б., Ляшук О.Л., Луциків І.В., Плекан У.М., Клендій В.М. - Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 276 с.

15. Основи технології виробництва та ремонту автомобілів : Навчальний посібник / Укладачі : Гевко І.Б., Рогатинський Р.М., Ляшук О.Л., Гудь В.З., Левкович М.Г., Сташків М.Я., Сіправська М.Д. - Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 544 с.