

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

**ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ,
МЕХАТРОНІКИ І РОБОТОТЕХНІКИ**

КАФЕДРА АВТОМОБІЛІ І ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до бакалаврської роботи
освітньо-кваліфікаційного рівня
«бакалавр»

Галузь знань 27 – «Транспорт»
Спеціальність 274 «Автомобільний транспорт»

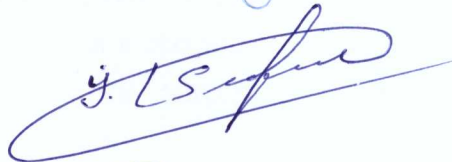
на тему: «Удосконалення технології ремонту паливної апаратури двигунів
вантажних автомобілів»

Виконав студент групи АГК-31:



Владислав ЧЕПІЛЬ

Керівник роботи:



Ігор ШЕПЕЛЕНКО

Зав. каф. А і ТТ



Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

м. Житомир – 2025 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

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

Кафедра: автомобілів і транспортних технологій

Освітній ступінь: «бакалавр»

Галузь знань: 27 «Транспорт»

Спеціальність: 274 – автомобільний транспорт»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри А і ТТ
доц. Шумляківський В.П.

«12» 02 2025 р.

З А В Д А Н Н Я

до бакалаврської роботи освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр»

Чепіль Владислав Олександрович

Тема роботи: «Удосконалення технології ремонту паливної апаратури двигунів вантажних автомобілів».

затверджені наказом вищого навчального закладу від «29» травня 2025 року № 213с

Керівник роботи: д.т.н., проф. Шепеленко І.В.

2. Строк подання студентом завершеної роботи 20.03.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи: довідникова література, нормативні документи, план малярного відділення.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Вступ (актуальність теми роботи, мета та завдання). Аналіз діяльності підприємства. Технологічний розділ. Конструкторський розділ. Охорона праці. Список використаних джерел.

5. Пояснювально-роздавальний матеріал (презентація в PowerPoint): 16 слайдів презентаційного матеріалу.

Дата видачі завдання «10» 02 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів бакалаврської роботи	Строк виконання етапів	Примітка
1.	Аналіз діяльності підприємства	до 04.05.25 р.	Виконано
2.	Технологічний розділ	до 18.05.25 р.	Виконано
3.	Конструкторський розділ	до 02.06.25 р.	Виконано
4.	Охорона праці	до 10.06.25 р.	Виконано
5.	Виконання презентаційного матеріалу	до 15.06.25 р.	Виконано
6.	Оформлення роботи	до 20.03.25 р.	Виконано
7.	Захист	по графіку	

Студент



Чепіль В.О.

Керівник роботи



Шепеленко І.В.

АНОТАЦІЯ

Бакалаврської кваліфікаційної роботи студента факультету КІТМР групи АГК-31 Чепіля Владислава на тему: «Удосконалення технології ремонту паливної апаратури двигунів вантажних автомобілів».

Державний університет «Житомирська політехніка» 2025 р.

Бакалаврська робота включає 76 сторінок пояснювальної записки та 5 аркушів креслень формату А1. Бібліографічний список налічує 12 джерел.

Бакалаврська робота складається з вступу та чотирьох розділів.

1. Автосервісне підприємство DAF Trucks у м. Київ демонструє ефективну організацію діяльності, забезпечуючи повний цикл обслуговування вантажної техніки. Наявність сучасного автопарку, високотехнологічної матеріально-технічної бази та впровадження цифрових сервісів дозволяє підтримувати високий рівень технічної надійності та задоволеності клієнтів.

2. Результати технологічного аналізу свідчать про важливість адаптації нормативів технічного обслуговування до реальних умов експлуатації. Оптимізація виробничої програми та трудомісткості ремонтних робіт дала змогу обґрунтовано розподілити ресурси, підвищити ефективність використання персоналу та обладнання на СТО.

3. Конструкторський розділ підтвердив доцільність модернізації засобів діагностики паливної апаратури, зокрема переходу до електроприводних пристроїв. Інженерні розрахунки довели надійність і технічну ефективність нової конструкції, що сприятиме точнішій діагностиці, зменшенню впливу людського фактора та підвищенню безпеки робіт.

4. Охорона праці та екологічна безпека в межах підприємства мають системний характер. Впроваджено заходи з утилізації шкідливих відходів, вентиляції робочих зон та інструктування персоналу. Особлива увага приділяється дотриманню вимог чинного законодавства України у сфері безпеки праці.

5. Розроблені технічні й організаційні рішення мають прикладне значення та можуть бути впроваджені в діяльність інших сервісних центрів. Комплексний підхід до аналізу, проектування та безпеки створює підґрунтя для подальшого розвитку підприємства відповідно до сучасних вимог ринку.

6. Загалом дослідження доводить, що інноваційні підходи до сервісного обслуговування, модернізація обладнання та відповідальне ставлення до безпеки персоналу та довкілля - ключові фактори успішного функціонування сучасного автосервісного підприємства.

Ключові слова: вантажний автомобіль, паливна апаратура, форсунка, дизель, АТП, ремонт, пристрій, технологія.

ABSTRACT

Bachelor's qualification work of a student of the faculty of KITMR of the AGK-31 group Chepil Vladyslav on the topic: "Improvement of the technology of repair of fuel equipment of truck engines".

State University "Zhytomyr Polytechnic" 2025

The bachelor's work includes 76 pages of explanatory notes and 5 sheets of A1 format drawings. The bibliographic list includes 12 sources.

The bachelor's work consists of an introduction and four sections.

1. The DAF Trucks car service enterprise in Kyiv demonstrates an effective organization of activities, providing a full cycle of truck maintenance. The presence of a modern fleet, high-tech material and technical base and the implementation of digital services allows maintaining a high level of technical reliability and customer satisfaction.

2. The results of technological analysis indicate the importance of adapting technical maintenance standards to real operating conditions. Optimization of the production program and labor intensity of repair work made it possible to reasonably allocate resources, increase the efficiency of using personnel and equipment at the service station.

3. The design department confirmed the feasibility of modernizing fuel equipment diagnostics, in particular, switching to electric-driven devices. Engineering calculations proved the reliability and technical efficiency of the new design, which will contribute to more accurate diagnostics, reducing the impact of the human factor and increasing work safety.

4. Occupational health and environmental safety within the enterprise are systemic in nature. Measures have been implemented to dispose of hazardous waste, ventilate work areas and instruct personnel. Particular attention is paid to compliance with the requirements of the current legislation of Ukraine in the field of occupational safety.

5. The developed technical and organizational solutions have applied value and can be implemented in the activities of other service centers. An integrated approach to analysis, design and safety creates the basis for further development of the enterprise in accordance with modern market requirements.

6. In general, the study proves that innovative approaches to service, modernization of equipment and a responsible attitude to the safety of personnel and the environment are key factors in the successful functioning of a modern car service enterprise.

Keywords: truck, fuel equipment, injector, diesel, ATP, repair, device, technology.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
1. АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ АВТОСЕРВІСУ.....	10
1.1. Основні функції, організаційна структура та характеристика рухомого складу автопідприємства.....	10
1.2. Інформація про парк техніки та нормативи технічного обслуговування і ремонту.....	14
1.3. Стан матеріально-технічної бази і наявного виробничого обладнання....	18
1.4. Система організації технічного обслуговування та ремонтних робіт.....	20
1.5. Стратегічні напрями розвитку та вдосконалення підприємства.....	24
Висновки до першого розділу.....	26
2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	27
2.1. Адаптація чинних нормативів з техобслуговування і поточного ремонту.....	27
2.2. Розрахунок річного обсягу виробничої програми та кількості ремонтних операцій.....	28
2.3. Визначення сумарної трудомісткості обслуговування та ремонтів.....	32
2.4. Планування виробничих підрозділів СТО.....	39
2.5. Розрахунок дільниці, що займається ремонтом і діагностикою паливної апаратури.....	40
Висновки до другого розділу.....	43
3. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ.....	45
3.1. Огляд і аналіз наявних конструкцій приладів та стендів для діагностики та обслуговування форсунок.....	45
3.2. Методи перевірки справності паливних форсунок дизельних двигунів...	51
3.3. Інженерний розрахунок спеціалізованого приладу для перевірки дизельних форсунок.....	56
Висновки до третього розділу.....	66

					<i>М.А.А.Г.482274.189-00 ПЗ</i>		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Чепіль В.О.			Удосконалення технології ремонту паливної апаратури двигунів вантажних автомобілів Пояснювальна записка	Літ.	Арк.
Перевір.		Шепеленко І.В.					7
Реценз.						Група АГК-31	
Н. Контр.							
Затверд.		Шумляківський В.П.					

4. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	67
4.1. Законодавча та нормативна база у сфері охорони праці.....	67
4.2. Організація безпечних умов праці на виробничих дільницях.....	68
4.3. Екологічна безпека на дільниці ремонту паливної апаратури.....	70
4.4. Інструктаж та вимоги безпеки до працівників технічного обслуговування.....	72
Висновки до четвертого розділу.....	74
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	75
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	76

					МАОГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

ВСТУП

Актуальність теми. У сучасних умовах експлуатації вантажного автотранспорту підвищення ефективності та надійності його роботи є одним з ключових чинників забезпечення безперервності вантажоперевезень, економії паливно-енергетичних ресурсів і зниження витрат на технічне обслуговування. Одним із найважливіших вузлів дизельного двигуна є паливна апаратура, яка відповідає за точне дозування, своєчасність і якість подачі палива до циліндрів двигуна. Від справного стану елементів паливної системи (паливних насосів високого тиску, форсунок, фільтрів) залежить не лише технічна справність двигуна, але й його екологічні показники.

З огляду на високу інтенсивність роботи вантажних автомобілів, складні умови експлуатації та зростаючі вимоги до якості обслуговування автопарку, актуальність удосконалення технологій ремонту паливної апаратури постійно зростає. Сучасні технологічні рішення дозволяють не тільки скоротити тривалість ремонту, а й підвищити точність відновлення функціональних параметрів, зменшити частоту повторних несправностей і продовжити ресурс агрегатів. Таким чином, дослідження в напрямку оптимізації технологічних процесів діагностики, дефектації та ремонту паливної апаратури мають практичне значення для підвищення ефективності функціонування ремонтних підприємств і автотранспортних організацій.

Метою бакалаврської кваліфікаційної роботи є аналіз існуючих технологій ремонту паливної апаратури двигунів вантажних автомобілів та розробка технічних і організаційних рішень щодо їх удосконалення з метою підвищення якості відновлювальних робіт, надійності функціонування агрегатів і зниження витрат на ремонт.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

1. Проаналізувати організаційно-виробничу діяльність підприємства.
2. Оцінити діючі нормативи технічного обслуговування та ремонту, визначити річний обсяг ремонтних робіт і трудомісткість обслуговування, а

					МАОГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

також здійснити планування виробничих підрозділів, задіяних у виконанні ремонтів паливної апаратури.

3. Здійснити обґрунтування удосконалення дільниці з ремонту паливної апаратури, включаючи розрахунок виробничих площ, обладнання та необхідного персоналу для ефективного виконання ремонтно-діагностичних операцій.

4. Проаналізувати сучасні конструкції та методи діагностики елементів паливної апаратури, зокрема форсунок дизельних двигунів.

5. Розробити конструкцію приладу для перевірки паливних форсунок.

6. Розглянути питання охорони праці та екологічної безпеки при організації робіт з ремонту паливної апаратури.

Структура та обсяг роботи. Робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел. Основний обсяг роботи викладений на 76 сторінках, включаючи 26 рисунків та 13 таблиць. Список використаних джерел нараховує 12 найменувань.

					МАОГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ АВТОСЕРВІСУ

1.1. Основні функції, організаційна структура та характеристика рухомого складу автопідприємства



Рис.1.1. Вантажний автосервіс вантажних автомобілів DAF [1]

Історія компанії DAF бере свій початок у 1928 році, коли брати Хуберт Йозеф та Віллем Антоній Вінсент ван Доорне, більш відомі як Хубі і Вім, за фінансової підтримки власника пивоварні заснували механічну майстерню в місті Ейндховен. На початковому етапі їхня діяльність полягала у виробництві металевих конструкцій - зокрема шаф, віконних рам та сходів. З часом вони розширили спектр продукції, почавши виготовляти причепа для коней, тракторів і автомобілів. У 1932 році підприємство отримало офіційну назву - "Van Doorne's Aanhangwagenfabriek", або скорочено DAF, що в перекладі означає «Фабрика причепів братів ван Доорне».

Декілька років по тому брати, співпрацюючи з інженером фон дер Траппеном, розробили революційну конструкцію Trado (назва утворена з поєднання частин їхніх прізвищ) - шасі з конфігурацією коліс 6×4 та подвійним заднім мостом. Першим автомобілем, що вийшов під брендом DAF, стала армійська амфібія MC139 [1].

					МАОГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

Наприкінці 1940-х років акронім DAF було переосмислено - тепер він означав «Автомобільна фабрика ван Доорна», що підкреслювало зміщення фокусу компанії на виробництво транспортних засобів. Виробничі потужності компанії постійно зростали: з 150 одиниць техніки, виготовлених у 1949 році, до понад 3100 - у 1954-му, паралельно з чим розширювалися і виробничі площі [1].

У 1956 році компанія припинила залежність від імпортованих моторів, представивши власний дизельний двигун DAF Leyland, який вироблявся за ліцензією. Вже у 1958 році в Амстердамі було презентовано перший легковий автомобіль DAF-600 з унікальною автоматичною трансмісією Variomatic. Його популярність виявилася приголомшливою: виробництво таких мікроавто сягнуло 800 тисяч одиниць.

У 1962 році світ побачив інноваційну модель DAF 2600 - вантажівку з кабіною для сну, яка започаткувала нову еру у міжнародних вантажних перевезеннях. Вже у 1965 році компанія відкрила в Бельгії нове виробництво кабін та мостів. У 1970 році з'явилась серія вантажівок з відкидними кабінами - F1600–F2000 - що значно спростило техобслуговування. Прагнучи адаптуватися до екологічних вимог, DAF долучилася до «Клубу чотирьох», об'єднавшись із Magirus-Deutz, Saviem та Volvo. В результаті у 1975–1976 роках вийшли нові легкі моделі - F500, F700, F900, F1100.

У зв'язку з фінансовими труднощами, DAF продала свій легковий підрозділ компанії Volvo, яка прагнула закріпитися на західноєвропейському ринку. Згодом цей підрозділ отримав нове ім'я - NedCar. Таким чином, DAF повністю сфокусувалася на створенні комерційної автотехніки: автобусів та вантажівок [1].

У середині 1980-х років компанія заявила про себе на ралі «Париж-Дакар», випустивши повнопривідні вантажівки для перегонів. Було створено модифікацію кабіни SpaceCab з підвищеним дахом для комфорту водіїв. У 1988 році DAF 95 отримала титул «Вантажівка року». Наприкінці 1980-х

					МАОГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

відбулося злиття з британським виробником вантажівок, однак у 1993 році через спад на ринку відбулося розформування британського підрозділу.

У 1996 році DAF було повністю придбано американським гігантом PACCAR, що дало нове дихання компанії. У 1998 році світ побачили оновлені розвізні вантажівки серії CF, а вже у 2001 - компактна DAF LF, яка одразу стала лауреатом престижної нагороди «Міжнародна вантажівка року». Паралельно була презентована флагманська серія DAF XF95. Згодом з’явився ще потужніший і комфортніший варіант - XF105, що в 2007 році також здобув звання найкращої вантажівки року.

Сьогодні DAF Trucks виробляє приблизно 25 тисяч вантажівок щорічно. Мережа компанії охоплює країни Європи, а також Австралію, Нову Зеландію, Африку, Близький Схід та Тайвань. Девіз DAF «Керуй своїм бізнесом» (Drive your business) вдало відображає філософію компанії. Водночас гасло Driven by Quality («Керовані якістю») об’єднує тисячі працівників бренду по всьому світу [1].

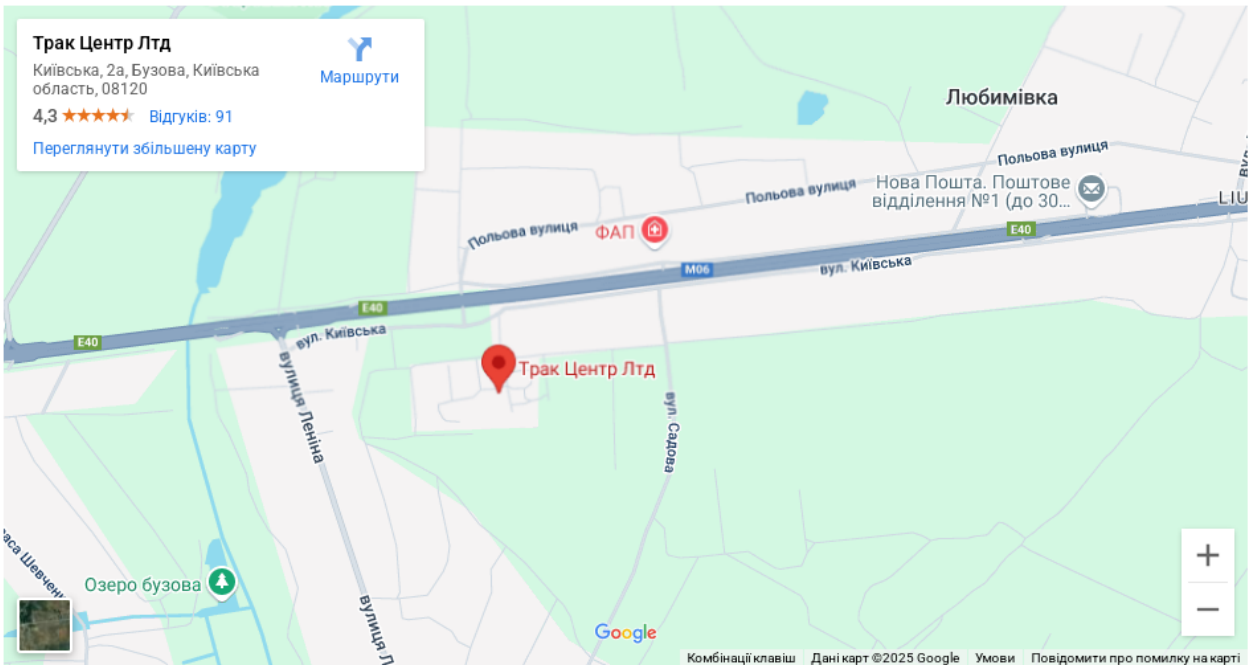


Рис.1.2. Локація автосервісу вантажних автомобілів DAF в м. Київ

Основні функції автопідприємства DAF Trucks Київ

1. Продаж нових та вживаних вантажівок DAF серій LF, CF, XF (стандарти Євро 5 та Євро 6) [2].
2. Сервісне обслуговування: чотири авторизовані СТО у Києві, Львові, Одесі та Дніпрі для ремонту, ТО та постачання запчастин.
3. Комплексні послуги: водійські навчання, діагностика, абонентські договори на технічне обслуговування і доступ до мережі аварійної підтримки «road side assistance».
4. Постачання оригінальних запчастин і компонентів TRP, що відповідають стандартам безпеки й екології, з мінімальним ризиком простоїв.

Організаційна структура (на рівні України та Києва)

1. Національний рівень (DAF Trucks Ukraine) - юридична компанія з офісами у ключових регіонах, структурована за напрямками: продаж, сервіс, запчастини, навчання, підтримка клієнтів.
2. Локальний рівень (Київ) - дилерський центр у Гостомелі/Ірпіні, що включає [2]:
 - підрозділ продажу нових і вживаних машин;
 - інженерно-технічний відділ;
 - СТО та склад запчастин;
 - сервіс із договорного обслуговування;
 - навчальна група для водіїв.
3. Клієнтоорієнтована структура, спрямована на побудову довгострокових відносин із транспортними компаніями та оптимізацію вартості володіння (ТСО).

					МАОГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Характеристика рухомого складу автопідприємства

DAF Trucks Ukraine пропонує великий модельний ряд із технічними особливостями [1]:

Серії вантажівок:

1. LF – малотоннажні вантажівки 6,2–21 тонн для внутрішніх та регіональних перевезень.
2. CF – середньотоннажні: шасі та тягачі з 2–4 осями для різноманітних задач (цистерни, будівництво).
3. XF – важкі міжміські тягачі з фокусом на комфорт, потужність, ефективність (двигуни PACCAR, просторі кабіни).

Технічні особливості (особливо серії нового покоління) [2]:

- Двигуни PACCAR MX (10,8–12,9 л) з автоматичною трансмісією TraXon → оптимальна витрата палива, динаміка, обмеження обертів.
- Аеродинаміка кабін XF/XG/XG+ для зниження опору й економії палива.
- Варіативні налаштування: 2–4 осі, різні типи мостів/осьових передаточних чисел для точності відповідно до завдання.
- Система EcoRoll, інтелектуальний круїз-контроль, низькоемісійні технології (Euro 5/6), відповідність GSR 2024.

DAF Trucks Kyiv є повноцінним дилером із дилерською мережею, технічним сервісом, навчанням і логістичною підтримкою. Автопарк складається з машин різних класів, адаптованих до ключових завдань українського ринку.

					МАОГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

1.2. Інформація про парк техніки та нормативи технічного обслуговування і ремонту

Парк техніки DAF Trucks Ukraine (Київ)

1. Серії: LF, CF, XF, XG, XG+ (рис. 1.3 – 1.7) - від малотоннажних до флагманських міжміських тягачів.



Рис.1.3. DAF серії LF



Рис.1.4. DAF серії CF

					МАОГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15



Рис.1.5. DAF серії XF



Рис.1.6. DAF серії XG



Рис.1.7. DAF серії XG+

					МААГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

2. Навантажувальні параметри:

- LF - до ~21 т, внутрішні/регіональні траси.
- CF - 18 – 44 т, шасі та тягачі по конфігурації. Електричні CF Electric (~100 км запас ходу) .
- XF / XG / XG+ - важкі міжнародні тягачі з PACCAR MX-10,8 –12,9 л, кабінами різної довжини/підйому.

У новому поколінні встановлені сучасні трансмісії TraXon, системи EcoRoll, Predictive Cruise, дотримання норм Euro 6, GSR 2024.

Флот охоплює повний спектр: від міських і регіональних до міжнародних тягачів, у тому числі електричних модифікацій.

Нормативи технічного обслуговування

Інтервали ТО:

- CF (Eu6) - кожні 150 000 км.
- XF / XG / XG+ - до 200 000 км між ТО.

Контракти MultiSupport:

DAF Ukraine пропонує 3 рівні сервісних контрактів:

1. Xtra Care – включає планові ТО + основний вузол: трансмісія, КПП.
2. Full Care – усе: двигун, трансмісія, ходова, з/залежно від пробігу; 24/7 аварійна підтримка.
3. Care⁺ – стратегічний профілактичний підхід для мінімізації простоїв.

- Контракт дозволяє індивідуально налаштувати графік та охоплення ТО для кожного транспортного засобу, з урахуванням навантажень і маршруту.

Доступ до RMI (Repair & Maintenance Information):

- Інструкції, технічні бюлетені, схеми, labor times + графіки обслуговування через DAF ePortal (реєстрація + платний доступ).

					МАОГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Додаткові документи та стандарти:

- Driver Manuals за VIN, включно з допусками охолоджувачів, масла тощо.

Таблиця 1.1. Практичний огляд

Серія	Інтервал ТО	Коментар
CF	150 000 км	Стандарт Euro 6, дизелі MX/PACCAR
XF/XG+	200 000 км	Ефективних трансмісій TraXon
Усі	—	Можливий коротший інтервал за умов жорстких експлуатацій: пил, важкі мультицістерни, будівництво

- **ТО включає:** заміну мастил та фільтрів, перевірку гальм, ходової, трансмісії; дистанційна діагностика через PACCAR Connect.

- **Ремонтні роботи** проводяться за labor times (RMI), безпечно та швидко, з оригінальними деталями або TRP.

1.3. Стан матеріально-технічної бази і наявного виробничого обладнання

Дилерський сервісний центр у Києві (Truck Centre Ltd – Бузова)

- Локація: 2, Kyivska St., Бузова, Київська обл. (рис.1.2).[2]
- Професійна СТО: кваліфіковані механіки, оснащені сучасною діагностичною апаратурою (DAVIE), обладнанням для ремонту та техобслуговування вантажівок будь-якого вік.
- Пари обладнання/послуг:
 - Мийка (Wash Bay);
 - Змащення та інспекція (MOT);
 - Ремонт тахографів, охолодження, кондиціонування, підйомники (tail lift);

					МАОГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

- Шиномонтаж, обслуговування охолоджувальних установок, нічні обігрівачі тощо.
- Запчастини: наявність оригінальних DAF/PACCAR та TRP-компонентів із постачанням у межах 24 годин.
- Підтримка аварійної служби (ITS): мобільні бригади та roadside assistance.
- Графік роботи:
 - Сервіс: Пн–Пт 08:00–17:00, Сб 08:00–13:00;
 - Інші підрозділи: Пн–Пт 08:00–17:00 (з відповідними змінами).

Технічне оснащення та виробнича база

Діагностика та ремонт:

- DAVIE – сучасні діагностичні термінали для точного сканування систем і адаптацій.



Рис.1.8. Діагностичні системи

- Ремонтний інструмент – підйомники, шинний сервіс, підйомні платформи, обладнання для ремонту охолодження й кондиціонерів.

					МАОГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

Виробничі потужності (PACCAR/DAF світовий рівень):

- Зварювальні роботи – промислові роботи глибокого складання кабін, шасі, компонентів за допомогою роботів-маніпуляторів та лазерної різки.

- Система PPS – PACCAR Production System із автоматизованим обладнанням, стандартизованими інструкціями, PC-воркстейціями для підвищення якості.

- Інженерна підтримка – доступ до технічної бази з понад 900 інженерами для розробки, оптимізації та випробувань автомобільних систем .

Матеріально-технічні ресурси (ресурсна база):

- Складські резерви: великий запас оригінальних запасних частин, фільтрів, масел, комплектувальних гарантій швидкої доступності (підігрів, гальма, охолодження та ін.).

- Контракти MultiSupport: включають планове обслуговування, технічні інспекції, labor times, гарантійну підтримку – з можливістю дистанційної діагностики через PACCAR Connect.

1.4. Система організації технічного обслуговування та ремонтних робіт

Нижче представимо системний опис організації технічного обслуговування (ТО) і ремонтів на дилерському центрі DAF Trucks у Києві:

1. Підхід: DAF MultiSupport - сервісний контракт.

- Гнучкі контракти MultiSupport включають чотири рівні покриття:

- Xtra Care (планове ТО + ремонти трансмісії),
- Care⁺ (профілактика),
- Full Care (повний сервіс з двигуном, ходовою, зносом, 24/7 допомога),
- І Xtra Care⁺ - ще розширене комплексне рішення.

- Контракти дозволяють зафіксувати вартість на км/місяць, отримати централізований контроль витрат, збільшене залишкове значення техніки на вторинному ринку.

					МААГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Планування ТО: адаптація під експлуатацію.

- Графік ТО формується відповідно до даних RACCAR Connect (кілометраж, параметри експлуатації), що автоматично генерує сповіщення про сервіс.

- Онлайн портал My DAF MultiSupport дозволяє відслідковувати статус задач, заплановані роботи та погоджувати необов'язкові послуги.

3. Інфраструктура ТО: Київський дилер.

- Кваліфіковані техніки використовують сучасне обладнання: сканери DAVIE, підйомники, шиномонтаж, системи охолодження, інструмент для ремонту електроніки, тахографів .

- Використовуються оригінальні DAF/RACCAR та TRP-запчастини, які доставляються протягом 24 годин.

4. Підтримка в дорозі: DAF ITS (International Truck Service).

- Клієнт може розраховувати на допомогу 24/7 по всій Європі - виїзд майстра, ремонт або буксирування, пільгові умови заміни або компенсація в разі простою .

5. Інтеграція з RACCAR Connect.

- Підключення new-generation моделей включає 10-річну підписку на RACCAR Connect - система збирає телеметрію, відображає здоров'я техніки, екопоказники, пробіг, фіксує несправності, що дозволяє запланувати ТО точно вчасно .

- Звіти Eco-Score, Vehicle Health допомагають оптимізувати експлуатацію.

6. Цикл ТО та ремонтів.

1. Конфігурація машини через TOPEC на етапі замовлення → тут визначається початковий сервісний графік і набір обов'язкових check-up .

2. Автоматичний контроль технічного стану через RACCAR Connect → сповіщення дилеру і вам.

3. Проведення ТО/ремонтів в СТО: діагностика → labor times за RMI стандартами → збірка/тестування.

					МАОГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

4. Ухилення від збоїв - оперативні ремонти займав до 8 годин згідно SLA (Uptime-Plus для Full Care).

Таблиця 1.2. Ключові переваги системи

Перевага	Опис
Передбачувані витрати	Фіксована ціна за км/міс.
Мінімальні простої	Залежність від даних телеметрії, мобільна допомога.
Підвищена ліквідність	Ремонт за стандартами DAF + документація від дилера.
Оптимізація Fleet	Звіти, інтеграція з ERP/TMS через PACCAR Connect.

Організаційна структура управління

Організаційна структура автосалону являє собою ієрархічну структуру і характеризується лінійно-функціональними зв'язками між працівниками апарату управління. Організаційна структура є відображенням повноважень обов'язків, які покладені на кожного з працівників її апарату управління.

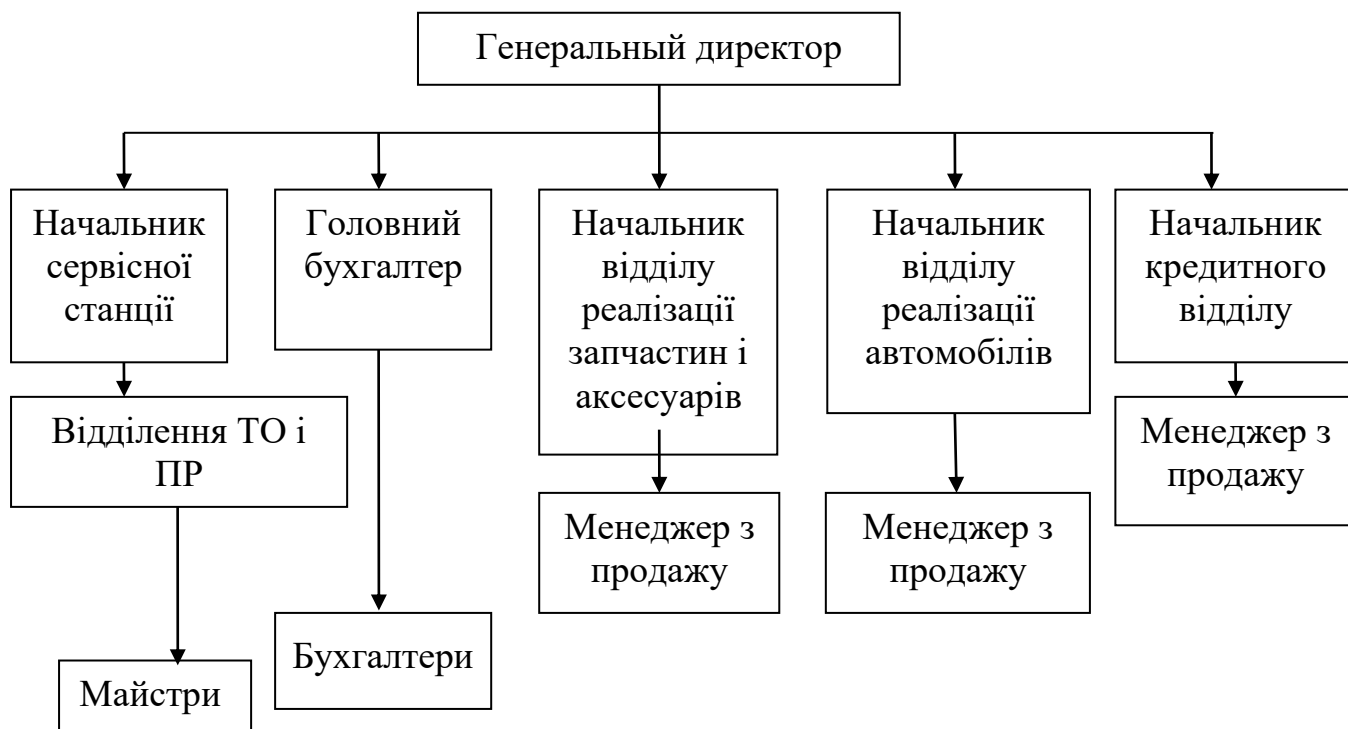


Рис.1.9. Схема структури управління підприємством

При такій структурі управління всю повноту влади бере на себе лінійний керівник, який очолює колектив. Йому при розробці конкретних питань і підготовці відповідних рішень допомагає спеціальний апарат, що складається з функціональних підрозділів. Створення підрозділів шляхом групування різних функцій дозволяє домогтися більш ефективного управління.

Організаційна структура передбачає розподіл завдань і повноважень на прийняття рішень між керівними працівниками підприємства, відповідальних за діяльність структурних підрозділів, складових організацію підприємства. Лінійно-функціональна структура управління базується на принципі єдності розподілу доручень, згідно з яким право віддавати розпорядження має тільки вищестояща інстанція, тобто кожен підлеглий має одного керівника, а керівник кілька підлеглих. Дотримання цього принципу має забезпечувати єдність управління.

Очолює діяльність і здійснює безпосереднє керівництво автосалоном генеральний директор, в безпосередньому підпорядкуванні якого знаходяться начальник сервісної станції, головний бухгалтер та начальник відділу реалізації запчастин і аксесуарів, начальник відділу реалізації автомобілів і начальник кредитного відділу.

Начальник сервісної станції здійснює керівництво цеху техобслуговування і ремонту. У даних структурних підрозділах здійснюється технічний супровід реалізованих автомобілів і надання комерційних послуг з технічного обслуговування.

Начальник відділу реалізації запчастин і аксесуарів координує діяльність відділу, основною функцією якого є продаж зазначеної продукції підприємства.

Начальник відділу з реалізації автомобілів здійснює керівництво відділом і відповідає за маркетингову політику підприємства у взаємодії з генеральним директором підприємства.

Начальник кредитного відділу здійснює керівництво за кредитну політику підприємства у взаємодії з генеральним директором.

					МАОГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Головний бухгалтер відповідає за фінансову політику підприємства у взаємодії з генеральним директором.

1.5. Стратегічні напрями розвитку та вдосконалення підприємства

Нижче представимо структуроване викладення стратегічних напрямів розвитку та вдосконалення дилерського центру DAF Trucks у Києві:

1. Переорієнтація на стійку мобільність - електрифікація та декарбонізація.

- Запуск електро-моделей XD/XF/XB Electric із дальністю до 500 км. Активне просування цих моделей, адаптація до міських логістичних задач та регіональних доставок [3].

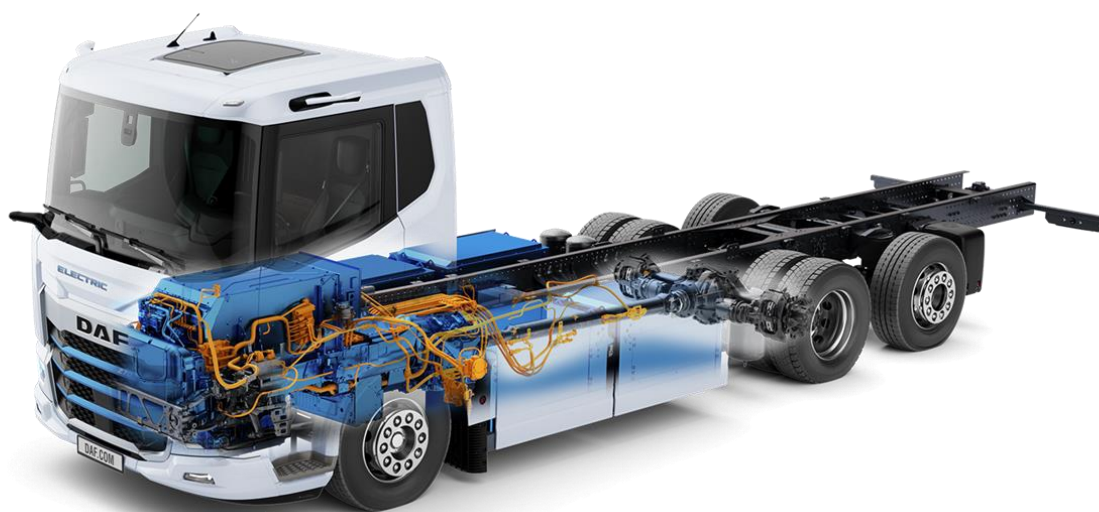


Рис.1.10. Електро-модель автомобіля DAF [3]

- Інфраструктурна співпраця з TotalEnergies для розвитку мережі зарядок MCS та інтеграції з енергетичними рішеннями.

- Програма екологічної стійкості: впровадження альтернативних дизельних палив (B100 FAME), гібридні Power-to-Liquids двигуни, розвиток водневих технологій.

2. Розвиток цифрових сервісів і телематики.

- Покращення Рассар Connect: моніторинг телеметрії, коефективності, OTA оновлення, інтеграція з ERP/TMS для оптимізації флоту.

- Роль connectivity-менеджера: запровадження спеціальної позиції EV & Connected Services для управління електросервісами та зарядною інфраструктурою.

3. Розширений дилерський сервіс та майстерність.

- Сертифікація як “Electric Truck Centre” із кваліфікованими EV-спеціалістами для електричного сервісу та інфраструктури при зарядок.

- Посилення запчастинної підтримки TRP (100 000+ SKU, 99.99 % надійність) й доступність сервісу 24/7 через онлайн-канали.

4. Інтегровані рішення флоту: консалтинг + інфраструктура

- Комплексні пропозиції з маршрутів, зарядної інфраструктури, сонячних батарей (пілот у Нідерландах), енергетичних рішень від Рассар Power Solutions.

- Партнерські моделі з Einride – впровадження 50 електромашин у масштабних проєктах для демонстрації роботи рішень.

5. Посилення екологічної та корисно-суспільної складової.

- Сертифікація ISO 14001, досягнення «Zero Waste to Landfill», заміна освітлювальних систем → скорочення енергоспоживання (наприклад, 7.5 млн кВт·год на світлодіодах).

- Підвищення стандартів екологічної культури: EcoDrive тренінги, оптимальні налаштування, зменшення витрат палива і викидів CO₂ на 3–10 %.

6. Орієнтація на клієнта: навчання та підтримка.

- Програми Driver Training (EcoDrive/Driver Academy) для оптимізації стилю водіння.

- Сервіс “road side assistance” та DAF ITS по всій Європі — модернізація SLA до Uptime-Plus.

					МАОГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

DAF Trucks Київ здатен стати інноваційним хабом стійкої мобільності – поєднуючи електричні моделі, сучасну цифровізацію, екологічний сервіс і навчальні рішення. Це дасть змогу забезпечити конкурентну перевагу бізнес-клієнтам, знизити ТСО та зміцнити позиції в українському й європейському ринках мобільності.

Готовий підготувати детальну дорожню карту впровадження, бізнес-кейси для клієнтів або презентацію для внутрішнього топ-менеджменту.

Висновки до першого розділу

У ході аналізу діяльності автосервісного підприємства DAF Trucks у м. Київ встановлено, що компанія здійснює повний цикл послуг — від продажу вантажної техніки до її сервісного обслуговування, ремонту та постачання оригінальних запчастин. Організаційна структура підприємства орієнтована на забезпечення ефективної взаємодії з клієнтами та оптимізацію експлуатаційних витрат автопарку.

Парк техніки представлений сучасними моделями вантажівок DAF серій LF, CF, XF, а також електромодифікаціями. Нормативи технічного обслуговування визначаються залежно від типу транспорту і умов експлуатації, з використанням телематичних систем RACCAR Connect для планування сервісу.

Матеріально-технічна база підприємства включає сучасне діагностичне обладнання, кваліфікований персонал і розвинену складську інфраструктуру, що забезпечує оперативність та якість ремонтних робіт.

Система технічного обслуговування побудована на основі гнучких сервісних контрактів MultiSupport, які дозволяють знизити ризик простоїв і забезпечити прозоре управління технічним станом транспорту.

Стратегічні напрями розвитку підприємства передбачають впровадження електромобільності, розвиток інфраструктури зарядки, цифровізацію процесів, екологізацію виробничих рішень і підвищення рівня професійної підготовки персоналу.

					МАОГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1. Адаптація чинних нормативів з техобслуговування і поточного ремонту

Адаптація чинних нормативів з технічного обслуговування і поточного ремонту полягає у приведенні існуючих стандартів до реальних умов експлуатації транспортних засобів на конкретному підприємстві з урахуванням:

- технічного стану автопарку,
- режиму використання (інтенсивність, маршрути, погодні умови),
- нових технологічних рішень у конструкції транспортних засобів (електронні системи, телематика),
- актуальних вимог екологічної та економічної ефективності.

Основні напрями адаптації:

1. Використання телематичних систем.

Наприклад, RACCAR Connect на вантажівках DAF автоматично збирає дані про пробіг, стиль водіння, навантаження на вузли - і на цій основі система формує індивідуальний графік ТО замість типових фіксованих інтервалів.

2. Перегляд інтервалів обслуговування.

Замість жорстко встановленого регламенту (наприклад, кожні 20 000 або 60 000 км) застосовуються адаптивні інтервали:

- до 200 000 км між ТО (для новітніх моделей XF/XG),
- скорочення інтервалів у разі високих навантажень, пилових умов або частих зупинок-стартів.

3. Оновлення нормативної документації (RMI).

Всі технічні дії, трудомісткість, регламенти (labor times) постійно актуалізуються в електронній базі DAF ePortal відповідно до нових моделей і

					МАОГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

технічних змін. Це дозволяє уникнути перевитрати ресурсів або простоїв через зайві перевірки.

4. Інтеграція адаптивного ТО в сервісні контракти.

Контракти MultiSupport враховують адаптовані інтервали, особливості маршруту, умови експлуатації, що знижує витрати на техобслуговування і спрощує контроль витрат.

5. Оптимізація поточних ремонтів.

Замість проведення ремонту «по факту відмови» - впроваджуються системи діагностики попереджувального типу (Predictive Maintenance), коли ознаки зносу фіксуються ще до відмови, і ремонт проводиться у зручний для логістики час.

Таблиця 2.1. Практичний приклад

Параметр	Стандартний регламент	Адаптований
ТО-1 (LF)	кожні 40 000 км	кожні 30–60 тис. км (залежно від стилю водіння)
Заміна мастила (XF)	кожні 60 000 км	до 100 000 км з аналізом мастила
Гальмівні колодки (CF)	перевірка кожні 20 000 км	перевірка за сигналом з телематики
Поточний ремонт КПП	по відмові	превентивно на 150–200 тис. км

2.2. Розрахунок річного обсягу виробничої програми та кількості ремонтних операцій

Коригування нормативів технічного обслуговування та ремонту (ТО і ПР) здійснюється для обраних типових моделей автомобілів - DAF LF 230 та DAF CF 320. Усі подальші розрахунки, пов'язані з технологічним проєктуванням, проводяться з урахуванням кількості на 80 одиниць вантажних автомобілів.

Удосконалені нормативні показники для технічного обслуговування й ремонту згаданого рухомого складу наведено у таблиці 2.2. Зафіксовано середньодобовий пробіг для кожної моделі: 150 км на добу для DAF LF 230 та 180 км для DAF CF 320. Виходячи з даних джерела [7], річна кількість робочих днів становить 255. Автомобілі зберігаються на відкритих стоянках, умови експлуатації відповідають категорії II.



Рис.2.1. Автомобіль вантажний DAF LF 230 [1]



Рис.2.2. Автомобіль вантажний DAF CF 320 [1]

					МАОГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

Згідно ОНТП-01-91 [7] пробіг до капремонту для автомобілів DAF LF 230 складає 400 000 км.

Згідно ОНТП-01-91 [7] пробіг до капремонту для автомобілів DAF CF 320 складає 450 000 км.

Таблиця 2.2. Результати корегування вихідних даних ТО і ремонту автомобілів DAF LF 230

№ п/п	Показник	Одиниця	Основний норматив	Значення коефіцієнту					Результуючи й коефіцієнт	Скореговане значення нормативів
				K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅		
Пробіги										
1	ТО – 1 (I _{ТО-1})	км	5000	0,9	-	1,0	-	-	0,9	4500
2	ТО – 2 (I _{ТО-2})	км	20000	0,9	-	1,0	-	-	0,9	18000
3	Пробіг до КР (L _{КР})	км	400000	0,9	1,0	1,0	-	-	0,9	360000
Трудомісткість										
4	ЩО	люд.-год.	0,30	-	1,0	-	-	-	1,0	0,30
5	ТО – 1	люд.-год.	3,0	-	1,0	-	-	-	1,0	3,0
6	ТО – 2	люд.-год.	12,0	-	1,0	-	-	-	1,0	12,0
7	ПР	люд.-год.	2,0	1,1	1,0	1,0	1,19	1,0	1,309	2,62
8	Простій під час ТО і ПР (d _{ТО і ПР})	днів на 1000 км пробігу	0,30	-	1,0	-	-	-	1,0	0,30
9	КР (d _К)	днів	15	-	-	-	-	-	-	15

Таблиця 2.3. Результати корегування вихідних даних ТО і ремонту автомобілів DAF CF 320

№ п/п	Показник	Одиниця	Основний норматив	Значення коефіцієнту					Результуючий коефіцієнт	Скореговане значення нормативів
				K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅		
Пробіги										
1	ТО – 1 (I _{ТО-1})	км	5000	0,9	-	1,0	-	-	0,9	4500
2	ТО – 2 (I _{ТО-2})	км	20000	0,9	-	1,0	-	-	0,9	18000
3	Пробіг до КР (L _{КР})	км	450000	0,9	1,0	1,0	-	-	0,9	405000
Трудовісткість										
4	ЩО	люд.-год.	0,30	-	1,0	-	-	-	1,0	0,30
5	ТО – 1	люд.-год.	3,0	-	1,0	-	-	-	1,0	3,0
6	ТО – 2	люд.-год.	12,0	-	1,0	-	-	-	1,0	12,0
7	ПР	люд.-год.	2,0	1,1	1,0	1,0	1,19	1,0	1,309	2,62
8	Простий під час ТО і ПР (d _{ТО і ПР})	днів на 1000 км пробігу	0,30	-	1,0	-	-	-	1,0	0,30
9	КР (d _К)	днів	15	-	-	-	-	-	-	15

Середньорічний пробіг вантажного DAF LF 230 – 38 000 км.

Середньорічний пробіг вантажного DAF CF 320 – 46 000 км.

K_1 – коефіцієнт, що залежить від умов експлуатації [7];

K_2 – коефіцієнт, що залежить від модифікації автомобіля [7];

K_3 – коефіцієнт, що залежить від природно - кліматичних умов [7];

K_4 — коефіцієнт, що залежить від кількості одиниць технологічно сумісного рухомого складу [7];

K_5 — коефіцієнт, що залежить від способу зберігання рухомого складу. При відкритому зберіганні - $K_5 = 1,0$, при закритому $K_5 = 0,9$ [7];

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

$d_{TO \text{ і } PP}$ — тривалість простою під час ТО і ПР, дні/1000км [7];

d_K — кількість днів простою автомобіля під час КР [7].

2.3. Визначення сумарної трудомісткості обслуговування та ремонтів

2.3.1. Розрахунок річного пробігу автомобілів

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

$$L_P = \frac{A_K \cdot D_P}{\frac{1}{l_{C.D.}} + \frac{d_K}{L_{KP}} + \frac{d_{TO \text{ і } PP}}{1000}}, \quad (2.1)$$

де A_K — списочна кількість автомобілів даної моделі [відносно завдання];

D_P — кількість робочих днів за рік. $D_P = 255$ днів [відносно завдання];

$l_{C.D.}$ — середньодобовий пробіг автомобіля [відносно завдання].

$l_{C.D. DAF LF 230} = 150$ км, $l_{C.D. DAF CF 320} = 180$ км.

DAF LF 230:

$$L_P = \frac{40 \cdot 255}{\frac{1}{150} + \frac{15}{400000} + \frac{0,30}{1000}} = 1155500 \text{ км}$$

DAF CF 320:

$$L_p = \frac{40 \cdot 255}{\frac{1}{180} + \frac{15}{450000} + \frac{0,30}{1000}} = 965250 \text{ км}$$

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

Розрахунок річної кількості КР

$$N_{KP} = \frac{L_p}{L_K}, \quad (2.2)$$

де L_K – скоригований пробіг автомобіля до КР, км.

DAF LF 230:

$$N_{KP} = \frac{1155500}{400000} = 2.88$$

Приймаємо $N_{KP} = 3$.

DAF CF 320:

$$N_{KP} = \frac{985250}{400000} = 2.56$$

Приймаємо $N_{KP} = 3$.

Розрахунок річної кількості ЩО

$$N_{\text{ЩО}} = \frac{L_p}{l_{\text{с.д.}}}, \quad (2.3)$$

де $L_{\text{с.д.}}$ – середньодобовий пробіг автомобілів [відносно завдання].

					МААГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

DAF LF 230:

$$N_{\text{щю}} = \frac{1155500}{150} = 9500$$

Приймаємо $N_{\text{щю}} = 9500$.

DAF CF 320 :

$$N_{\text{щю}} = \frac{985250}{180} = 5870$$

Приймаємо $N_{\text{щю}} = 5870$.

Розрахунок річної кількості ТО-2

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{L_p}{l_{\text{ТО-2}}} - N_{\text{кр}}, \quad (2.4)$$

де $L_{\text{ТО-2}}$ – скорегований пробіг автомобілів до ТО-2 (табл.: 2.2 , 2.3, 2.4).

DAF LF 230:

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{1133333}{20000} - 3 = 56.6$$

Приймаємо $N_{\text{ТО-2}} = 57$.

DAF CF 320:

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{985250}{20000} - 3 = 44.56$$

Приймаємо $N_{\text{ТО-2}} = 45$.

Розрахунок річної кількості ТО-1

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{L_p}{l_{\text{ТО-1}}} - N_{\text{ТО-2}} - N_{\text{кр}}, \quad (2.5)$$

					МААГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де L_{TO-1} – скорегований пробіг автомобілів до ТО-1 (табл.: 2.2 , 2.3, 2.4).

DAF LF 230:

$$N_{TO-1} = \frac{1155500}{5000} - 57 - 3 = 220$$

Приймаємо $N_{TO-1} = 220$.

DAF CF 320 :

$$N_{TO-1} = \frac{985250}{5000} - 45 - 3 = 152$$

Приймаємо $N_{TO-1} = 152$.

Розрахунок річної кількості СО

$$N_{CO} = 2 \cdot A_K , \quad (2.6)$$

де A_K – списочна кількість автомобілів [відносно завдання].

DAF LF 230:

$$N_{CO} = 2 \cdot 40 = 80 \text{ автомобілів.}$$

DAF CF 320:

$$N_{CO} = 2 \cdot 40 = 80 \text{ автомобілів.}$$

Результати розрахунків кількості КР (N_{KR}) , ТО-2 (N_{TO-2}), ТО-1 (N_{TO-1}), ЩО ($N_{ЩО}$) та сезонних обслуговувань (N_{CO}) зведемо в таблицю 2.4.

					МААГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.4. Кількості ЩО, ТО – 1, ТО – 2, КР і СО для кожної моделі

Автомобіль	Річна кількість ТО і ПР				
	N _{КР}	N _{ЩО}	N _{ТО-2}	N _{ТО-1}	N _{СО}
DAF LF 230	3	9500	57	220	80
DAF CF 320	3	5870	45	152	80
Всього	6	15370	102	372	160

2.3.2. Визначення річної трудомісткості ТО і ПР

Визначення річної трудомісткості СО

$$T_{CO} = 2 \cdot m_1 \cdot t_{TO-2} \cdot A_K, \quad (2.7)$$

де m_1 - частина трудомісткості ТО-2, яка припадає на одне сезонне обслуговування (для природно - кліматичних умов України $m_1 = 0,2$); t_{TO-2} - скоригований норматив ТО-2 (табл.2.2).

DAF LF 230:

$$T_{CO} = 2 \cdot 0,2 \cdot 12,0 \cdot 40 = 187 \text{ люд.-год.}$$

DAF CF 320:

$$T_{CO} = 2 \cdot 0,2 \cdot 12,0 \cdot 40 = 168 \text{ люд.-год.}$$

Визначення річної трудомісткості ТО-2

$$T_{TO-2} = N_{TO-2} \cdot t_{TO-2}, \quad (2.8)$$

де t_{TO-2} – трудомісткість ТО-2 (табл.: 2.2 , 2.3).

DAF LF 230:

$$T_{TO-2} = 57 \cdot 12,0 = 684 \text{ люд.-год.}$$

DAF CF 320:

$$T_{TO-2} = 45 \cdot 12,0 = 540 \text{ люд.-год.}$$

Визначення річної трудомісткості ТО-1

$$T_{TO-1} = N_{TO-1} \cdot t_{TO-1}, \quad (2.9)$$

де t_{TO-1} - скоригований норматив ТО-1 (табл.2.2).

DAF LF 230:

$$T_{TO-1} = 220 \cdot 3,0 = 660 \text{ люд.-год.}$$

DAF CF 320:

$$T_{TO-1} = 152 \cdot 3,0 = 456 \text{ люд.-год.}$$

Визначення річної трудомісткості ЩО

$$T_{\text{ЩО}} = N_{\text{ЩО}} \cdot t_{\text{ЩО}}, \quad (2.10)$$

де $t_{\text{ЩО}}$ - скоригований норматив ЩО (табл.2.2).

					МАОГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

DAF LF 230:

$$T_{\text{ЩО}} = 9500 \cdot 0,3 = 2850 \text{ люд.-год.}$$

DAF CF 320:

$$T_{\text{ЩО}} = 5870 \cdot 0,3 = 1991 \text{ люд.-год.}$$

Визначення річної трудомісткості ПР

$$T_{\text{ПР}} = \frac{L_P \cdot t_{\text{ПР}}}{1000}, \quad (2.11)$$

де $t_{\text{ПР}}$ - скоригований норматив трудомісткості поточного ремонту (табл.2.2).

DAF LF 230:

$$T_{\text{ПР}} = \frac{1155500 \times 2,62}{1000} = 2975 \text{ люд.-год.}$$

DAF CF 320:

$$T_{\text{ПР}} = \frac{985250 \times 2,62}{1000} = 2560 \text{ люд.-год.}$$

Результати проведених розрахунків

Всі виконані розраховані величини трудомісткості виконання робіт зводяться до таблиці 2.5.

					МАОГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.5. Розрахунок трудомісткості робіт по парку

Марка автомобіля	Трудомісткість робіт по парку, люд.-год.				
	T _{ЩО}	T _{ТО-1}	T _{ТО-2}	T _{СО}	T _{ПР}
DAF LF 230	2850	660	684	192	2975
DAF CF 320	1761	456	540	168	2560
Всього	4611	1116	1224	360	5535

2.4. Планування виробничих підрозділів СТО

Розрахунок штатної кількості працівників у дільниці:

$$N_{\text{шт}} = \frac{T_{\text{діл}}}{\Phi_{\text{р.ш}}} = \frac{2772,6}{1921} = 1,62 \text{ чол.}, \quad (2.12)$$

де $\Phi_{\text{р.ш}}$ – 1921 год. річний фонд часу одного штатного робітника.

Приймаємо: $N_{\text{шт}} = 2$ чол.

Розрахунок явочної кількості працівників:

$$N_{\text{яв}} = \frac{T_{\text{діл}}}{\Phi_{\text{яв}}} = \frac{4772,4}{2096} = 2,65 \text{ чол.}, \quad (2.13)$$

де $\Phi_{\text{яв}}$ – фонд робочого часу явочного робітника = 2096 год.

Приймаємо: $N_{\text{яв}} = 3$ чол.

2.5. Розрахунок дільниці, що займається ремонтом і діагностикою паливної апаратури

Дільниця призначена для забезпечення технічно справного стану паливної системи дизельних двигунів шляхом виконання ремонтних, регулювальних і діагностичних робіт. Вона є критично важливою складовою сервісного обслуговування автотранспортних засобів, оскільки несправності в паливній апаратурі безпосередньо впливають на:

- продуктивність двигуна;
- витрати палива;
- екологічність;
- безпечність експлуатації.

Основні види робіт дільниці

1. Діагностика паливної апаратури:

- Перевірка тиску впорскування.
- Аналіз продуктивності паливного насоса.
- Перевірка розпилу форсунок і форсункових клапанів.
- Комп'ютерна діагностика систем CR (Common Rail), Pumpe-Düse, Delphi, Bosch, Denso, Siemens тощо.
- Виявлення підтікання, повітря в системі, кавітації.

2. Ремонт і обслуговування:

- Розбирання, дефектація та очищення деталей (ультразвукові ванни, стенди).
- Шліфування, заміна голок, клапанів, плунжерних пар, ущільнень.
- Відновлення геометрії елементів і каналу подачі палива.
- Заміна сальників і прокладок на паливних насосах високого тиску (ПНВТ).
- Випробування відремонтованих вузлів на стенді.

					МАОГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Регулювання і настройка:

- Тонке регулювання моменту впорскування.
- Калібрування дозаторів, актуаторів та електромагнітних клапанів.
- Встановлення параметрів тиску, кількості циклової подачі палива.
- Балансування форсунок системи CR по продуктивності.

4. Обробка результатів і супровід:

- Оформлення технічного висновку, дефектного акту, гарантійного талону.
- Програмування кодів форсунок (ІМА-коди – для CR-систем).
- Збереження даних по клієнту в сервісній базі.

Таблиця 2.6. Типове обладнання дільниці

Назва	Призначення
Стенд для перевірки ПНВТ (Bosch EPS, Hartridge)	Випробування та налаштування насосів
Стенд для форсунок CR	Перевірка форсунок Bosch, Delphi, Denso
Ультразвукова мийка	Очищення дрібних деталей від нагару та смол
Вакуумний стенд	Перевірка герметичності систем
Комп'ютерний сканер	Зчитування помилок ECU та кодів інжекторів

Дільниця з ремонту паливної апаратури виконує повний цикл технічних робіт - від діагностики до повної регенерації вузлів паливної системи. Її ефективна робота дозволяє значно продовжити ресурс двигуна, зменшити витрати пального та гарантувати дотримання екологічних норм.

В умовах сучасного автосервісу така дільниця повинна бути обладнана сучасними стендами, мати доступ до технічної документації (Bosch ESI, Autodata) та персонал з відповідною кваліфікацією.

Відповідно до поставленого завдання, автопарк підприємства включає в себе велику кількість транспортних засобів. У зв'язку з цим, для відповідного виробничого підрозділу у таблиці 2.7 сформовано таблиць технологічного обладнання згідно з рекомендаціями джерела [7]. Перелік обладнання визначено на основі видів робіт, які передбачається виконувати (див. табл. 2.5).

Таблиця 2.7. Обладнання для ділянки паливної апаратури

№	Назва обладнання	Тип або модель	Коротка технічна характеристика	Площа, м ²	К-сть
1	Стелаж для деталей	Ф177СБ	Габарити 1500×560×1720	0,84	1
2	Настільно-свердлильний верстат	ГМ-112	Діаметр свердла – 12 мм, потужність – 0,6 кВт, 730×355×800	0,26	1
3	Підставка під обладнання	Ф279СБ	Габарити 900×600×875	1,08	1
4	Рейковий ручний прес	ОКС-918	Зусилля 8...10 кН, тиск – 40 МПа, 450×370×600	0,17	1
5	Стіл для контролю і ремонту прецизійних деталей	Власного виготовлення	Габарити 1000×780×860	0,78	1
6	Верстат для ремонту паливної апаратури	СМ-093	Габарити 1200×700×860	0,84	1
7	Скриня для обтиральних матеріалів	932-СБ	Габарити 407×320×570	0,15	1
8	Стенд для випробування і регулювання насосів ВТ	К1-15711	Потужність 4 кВт, габарити 1600×700×1800	1,02	1
9	Прилад для перевірки форсунок	Власного виготовлення	-	-	1
10	Скриня для відходів	Власного виготовлення	Габарити 500×500×500	0,25	1
11	Установка для розбирання та миття деталей	ОРГ-1990Б	Потужність 4,7 кВт, габарити 1000×650×1000	0,65	1
12	Ультразвукова мийка	УЗМ-003	Частота 400–450 Гц	0,18	1

Визначення площі ділянки паливної апаратури

З урахуванням коефіцієнтів щільності розміщення обладнання [1, додаток 9] площа ділянки паливної апаратури:

$$F_{\text{ділянки}} = F_{\text{СМВ}} \cdot K_n,$$

де $K_n = 4,0-5,0$ – коефіцієнт густини обладнання [6].

$$F_{\text{СМВ}} = 0,84+0,26+1,08+0,17+0,78+0,84+0,84+0,15+1,02+0,4+0,25+0,65+0,18 \\ = 6,88 \text{ м}^2.$$

$$F_{\text{ділянки}} = 6,88 \times 5 = 34,26 \text{ м}^2.$$

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

Приймаємо площу ділянки паливної апаратури 36 м^2 з розмірами сторін $6 \times 6 \text{ м}$. Площа ділянки може відрізнятись від розрахункової на 10% при $S > 100 \text{ м}^2$ і на 20% при $S \leq 100 \text{ м}^2$.

План ділянки паливної апаратури з розстановкою обладнання приведений в презентаційному матеріалі.

Висновки до другого розділу

У результаті проведення технологічного аналізу встановлено, що ефективна організація технічного обслуговування та ремонту автотранспортних засобів вимагає адаптації чинних нормативів до реальних умов експлуатації з урахуванням технічного стану парку, нових технологій і цифрових інструментів моніторингу.

Розрахунок річного обсягу виробничої програми та кількості ремонтних операцій дозволив визначити обґрунтовані обсяги технічного обслуговування і поточного ремонту, які враховують інтенсивність використання рухомого складу. Це створює базу для формування виробничих завдань на рік.

					МАОГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначено сумарну трудомісткість обслуговування та ремонтних робіт, яка стала основою для розрахунку навантаження на виробничі дільниці. Це дозволяє оптимізувати розподіл трудових ресурсів, планувати необхідну кількість спеціалістів та обґрунтувати тривалість робіт.

Планування виробничих підрозділів СТО здійснено з урахуванням спеціалізації, розташування обладнання, логістики переміщення вузлів і агрегатів. Забезпечено раціональну організацію простору і безперервність технологічного процесу обслуговування.

Проведено детальний розрахунок дільниці паливної апаратури. Визначено перелік необхідного обладнання, його площу розміщення та технічні характеристики.

					МАОГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1. Огляд і аналіз наявних конструкцій приладів та стендів для діагностики та обслуговування форсунок

Форсунка (рис.3.1) є одним із ключових елементів системи упорскування палива в сучасних двигунах внутрішнього згоряння. Її технічний стан безпосередньо впливає на ефективність згоряння паливно-повітряної суміші, витрати пального, токсичність відпрацьованих газів та загальну працездатність двигуна. У зв'язку з цим, значну увагу приділяють розвитку та вдосконаленню конструкцій діагностичних приладів і стендів.



Рис.3.1. Дизельна форсунка

3.1.1. Класифікація стендів та приладів для обслуговування форсунок

1. За типом форсунок:

- для бензинових форсунок – в основному електромагнітні (MPI, GDI);
- для дизельних форсунок – механічні, електромагнітні (Common Rail), з п'єзоелементом.

2. За функціональністю:

- стенди перевірки герметичності та продуктивності;

					МАОГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- універсальні стенди для імітації роботи в різних режимах (холостий хід, повне навантаження тощо);
- стенди з можливістю очищення та декарбонізації;
- комп'ютеризовані стенди з автоматичним аналізом параметрів.

Таблиця 3.1. Основні елементи конструкції сучасних стендів

Компонент	Призначення
Паливний бак	Імітація подачі пального (напр., бензин або спеціальна рідина)
Електропривод та керування	Імітація сигналу управління на форсунки
Прозорі мірні колби	Вимірювання об'єму упрскування
Система очищення	Промивка форсунок із застосуванням спеціального реагенту
Контролер та ПЗ	Обробка даних, генерація звітів, контроль режимів роботи

Огляд популярних моделей стендів та приладів, їх особливості

1. Bosch EPS 205:

- Призначений для дизельних форсунок Common Rail.
- Має автоматичний цикл тестування.
- Працює з електромагнітними та п'єзо-форсунками.



Рис.3.2. Стенд мод. Bosch EPS 205

2. Launch CNC-602A:

- Для бензинових інжекторів (MPI).
- Шість каналів перевірки одночасно.
- Є функція очищення ультразвуком.



Рис.3.3. Стенд мод. Launch CNC-602A

3. Hartridge Sabre CRi:

- Для глибокої діагностики дизельних систем.
- Має точне вимірювання об'ємів при різному тиску (до 2000 бар).
- Оснащений системою регенерації мастила.



Рис.3.4. Стенд мод. Hartridge Sabre CRi

					МАНГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

4. Mahle JetClean Tronic II:

- Портативний промивний стенд.
- Працює без демонтажу форсунок з двигуна.
- Ефективне очищення паливної системи.



Рис.3.5. Стенд мод. Mahle JetClean Tronic II



Рис.3.6. Тестер перевірки форсунок EPS

					МАОГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48



Рис.3.7. Тестер перевірки форсунок ZEKA

Тестери форсунок використовуються для регулювання і перевірки тиску, якості розпилення і перевірки герметичності форсунки, щоб гарантувати відмінну потужність і економічну роботу двигуна.

Великий манометр дозволяє проводити вимірювання з точністю, необхідної рекомендаціями і стандартами виробників паливного обладнання. Тестер тиску форсунок підходить для вимірювань в легкових і вантажних автомобілях з дизельним двигуном. Можливість прикріпити пробовідбірник до робочого столу.

- Діапазон вимірювання тиску: 0-600 бар.
- Ємність баку: максимально до 600 мл.
- Легко читається манометр зі шкалою в барах і фунтах на квадратний дюйм.

					МАОГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

Таблиця 3.2. Порівняльна характеристика конструкцій

Параметр	Launch CNC-602A	Bosch EPS 205	Hartridge CRi	Mahle JetClean
Тип форсунок	Бензин (MPI)	Дизель (CR)	Дизель (CR, пієзо)	Універсальний
Кількість каналів	6	1-2	1	1
Очистка	Так (ультразвук)	Ні	Частково	Так
Комп'ютерний інтерфейс	Обмежений	Так	Так	Ні
Ціна (орієнтовно)	\$800–1500	\$5000+	\$10,000+	\$1000

3.1.2. Основні недоліки існуючих конструкцій

1. Висока вартість сучасних стендів для дизельних систем (особливо CR).
2. Велика кількість обмежень щодо типу форсунок (неуніверсальність).
3. Потреба у спеціалізованому програмному забезпеченні, що не завжди локалізоване.
4. Витратні матеріали (рідини, фільтри, адаптери) вимагають постійного обслуговування.
5. Масогабаритність у промислових моделей – важко інтегрувати в малий СТО.

3.1.3. Перспективи вдосконалення

1. Інтеграція IoT та хмарних сервісів для дистанційної діагностики та оновлень.
2. Модульні конструкції, які можна адаптувати під різні типи форсунок.

3. Системи самодіагностики стенду, що спрощують обслуговування.

4. Портативні комплекти для мобільного СТО.

Сучасні стенди та прилади для діагностики та обслуговування форсунок є високотехнологічними пристроями з великою кількістю функцій, однак потребують значних фінансових витрат і спеціалізованого навчання персоналу. Вибір конструкції слід базувати на типі паливної системи, обсягах робіт та рівні автоматизації СТО. Особливу цінність мають універсальні, компактні та модульні рішення з широкими можливостями оновлення.

3.2. Методи перевірки справності паливних форсунок дизельних двигунів

Форсунка дизельного двигуна є критичним вузлом, від якого залежить ефективність упорскування, повнота згоряння палива, економічність і екологічність роботи двигуна. Її несправність може проявлятися у вигляді надмірного диму, вібрацій, падіння потужності або підвищеної витрати пального. Для виявлення таких проблем застосовується комплекс методів діагностики, які поділяються на візуальні, функціональні, лабораторні та комп'ютеризовані [10].

Сучасні дизельні автомобілі оснащуються високотехнологічною паливною системою, ключовим компонентом якої виступає форсунка. Вона відповідає за точну подачу пального - дизельного палива - у відповідному режимі. Справна форсунка забезпечує стабільну й ефективну роботу двигуна. Однак із часом можуть виникнути певні порушення в її функціонуванні.

У таких випадках важливо володіти знаннями щодо основних методів діагностики та принципів усунення несправностей цього елемента паливного насоса високого тиску (ПНВТ). Детальний огляд типових несправностей

					МАОГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

дизельних форсунок та способів їх виявлення ви знайдете в нашій публікації, присвяченій цій темі, на сторінках блогу.



Рис.3.8. Розбирання форсунки [10]

Насамперед варто підкреслити, що найточнішим і найефективнішим способом перевірки форсунки дизельного двигуна є професійна діагностика в умовах спеціалізованої майстерні. Лише кваліфікований спеціаліст здатен об'єктивно оцінити її технічний стан та виявити можливі відхилення в роботі [10].

Якщо ж мова йде про самостійну перевірку за непрямими ознаками, варто мати на увазі, що такий підхід не дає високої точності. Це пов'язано з тим, що всі компоненти паливної системи функціонують як єдиний механізм. Тому збій навіть одного з елементів спричиняє порушення в роботі всього двигуна, що ускладнює визначення джерела проблеми за зовнішніми проявами.

					МАОГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

Типові ознаки несправності форсунки

Досвідчений автовласник може провести первинну перевірку стану форсунки за допомогою тактильного методу. Зокрема, він здатен визначити наявність пульсації дизельного палива в паливопроводі під час роботи двигуна. Крім того, відкрутивши накидну гайку на штуцері, можна переконатися, чи проходить пальне крізь форсунку.

Існують і простіші, хоча менш точні способи виявлення несправностей у роботі форсунки дизельного агрегату. На ймовірну проблему з цим елементом можуть вказувати такі симптоми [10]:

- труднощі з запуском двигуна;
- зниження динаміки автомобіля;
- підвищена витрата пального;
- поява чорного диму з вихлопної системи.

За наявності хоча б одного з вищезазначених проявів рекомендується не зволікати та звернутися до спеціалізованої станції технічного обслуговування. У нашому сервісі перевірка паливної системи виконується оперативно, з високою точністю та за доступною ціною. Ми гарантуємо результат і забезпечуємо повноцінну інформаційну підтримку наших клієнтів.

Діагностика форсунки в автомайстерні

У спеціалізованому сервісному центрі діагностика та відновлення форсунок дизельних двигунів здійснюються на високому професійному рівні. Надзвичайно важливо довірити цю процедуру компетентним спеціалістам, адже від точності обслуговування залежить безпечна та довготривала експлуатація вашого авто [10].

Професійні майстри мають у розпорядженні сучасне технічне оснащення, зокрема діагностичні стенди, комп'ютеризовані системи та

					МАОГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

спеціалізовані вимірювальні прилади. Завдяки цьому ми можемо з високою точністю проаналізувати такі параметри:

- ефективність розпилю пального;
- тиск упорскування;
- функціональність паливного відсікача;
- стан запірного клапана;
- справність елементів розпилювального вузла.

Комплексна діагностика дозволяє своєчасно виявити відхилення та уникнути серйозних поломок у майбутньому [10].



Рис.3.9. Діагностика форсунки у спеціалізованому сервісному центрі [10]

Виконання діагностики й ремонту

Перш за все потрібно звернути увагу: чим раніше автовласник приїде на СТО для перевірки стану форсунки дизельного двигуна, тим менш

					МАОГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

витратною буде процедура її діагностики та налаштування. Зволікання з ремонтом може призвести до ускладнень і збільшення вартості відновлювальних робіт.

Професійні майстри автосервісів мають можливість виконати як повноцінне обслуговування, так і капітальний ремонт паливної системи. У випадку, якщо виникає потреба у заміні форсунки, ми пропонуємо або оригінальні комплектуючі, або якісні сертифіковані аналоги — залежно від побажань замовника.

У разі виявлення незначних дефектів під час стендової перевірки форсунки проходить комплексне обслуговування: її розбирають, очищають, промивають і, за потреби, відновлюють з подальшим налаштуванням на оптимальний режим роботи. Після цього обов'язково проводиться повторна діагностика на стенді для контролю якості відновлення [10].

Професійний та своєчасний ремонт на спеціалізованій СТО - це запорука не лише довговічності самої форсунки, а й ефективної роботи всієї паливної системи та двигуна загалом. У результаті вартість сервісу швидко окупається за рахунок зменшення ризику серйозних поломок у майбутньому.

Найбільш ефективним способом перевірки роботи форсунок є використання спеціалізованого діагностичного обладнання. Один із таких пристроїв - максі-метр, що виконує функцію еталонної форсунки. Він оснащений пружиною та шкалою, завдяки яким можна точно визначити тиск початку уприскування пального.

Також можливе застосування контрольної форсунки, яка повинна бути максимально ідентичною тій, що використовується у конкретному двигуні. Таке тестування обов'язково проводиться при працюючому двигуні, що дозволяє оцінити реальні експлуатаційні умови.

Найкращий результат спостерігається, коли показники контрольної та перевірюваної форсунки збігаються. У разі фіксації будь-яких відхилень проводиться регулювання параметрів. Хоча застосування контрольної форсунки займає більше часу, ніж звичайна перевірка за допомогою

					МАОГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

манометра, проте цей метод забезпечує вищу точність і достовірність результатів.

Таблиця 3.3. Обладнання, яке застосовується для перевірки справності паливних форсунок дизельних двигунів

Тип пристрою	Основне призначення
Стенд для CR (Bosch EPS, Hartridge)	Повна перевірка продуктивності та герметичності
Сканери OBD	Зчитування помилок, параметрів у реальному часі
Мірні колби	Тест зворотного зливу
Електронні тестери форсунок	Подача сигналів для імітації впорскування
Ультразвукові ванни	Очищення від нагару та відкладень

3.3. Інженерний розрахунок спеціалізованого приладу для перевірки дизельних форсунок

Об'єктом даної конструкторської розробки є стенд, призначений для діагностики форсунок дизельних двигунів. Запропоновано впровадження спеціального обладнання для виявлення несправностей у системі паливоподачі, зокрема у форсунках, які встановлені на двигунах вантажних автомобілів MAN та інших моделей з дизельними силовими установками.

У порівнянні з карбюраторними двигунами, дизелі мають вищу паливну ефективність, менше забруднюють навколишнє середовище токсичними викидами, краще витримують короткочасні перевантаження, що є особливо важливим для транспортних засобів і мобільної техніки. Однак конструкція дизельного двигуна складніша, передусім через специфіку виготовлення та експлуатації системи паливоподачі, яка забезпечує безперебійну роботу силового агрегату.

Слід зауважити, що всі переваги дизельного двигуна повною мірою реалізуються лише за умов якісного та професійного обслуговування

					МАОГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

паливної апаратури. Це потребує не лише наявності спеціалізованого діагностичного обладнання, а й глибоких знань і практичних навичок для контролю та оцінки робочих параметрів, які змінюються під час експлуатації і потребують періодичного коригування.

Зміни, що виникають у паливній системі в процесі тривалої роботи, можуть призвести до зниження потужності, підвищеної витрати пального, зменшення надійності та скорочення ресурсу як самих елементів паливної апаратури, так і інших компонентів двигуна.

Стенд, запропонований у рамках розробки, дозволяє проводити діагностику форсунки без її демонтажу з двигуна. Його конструкція включає плунжерний насос, який створює високий тиск для подачі пального до форсунки. У комплекті передбачено манометр для вимірювання тиску пального, що проходить через форсунку, а також штихмейкер - пристрій для визначення об'єму поданого пального.

Завдяки наявності електродвигуна та відсутності потреби демонтажу форсунки, робота зі стендом значно спрощується, а час, необхідний на перевірку, істотно скорочується. Це забезпечує ефективну, зручну та економічно вигідну діагностику паливних компонентів дизельного двигуна.

3.3.1. Аналог проєктуємого приладу

Прилад УТ-72963 призначений для тестування форсунок і використовується з метою перевірки та регулювання тиску впорскування, якості розпилу пального, а також для оцінки герметичності елементів. Це дозволяє забезпечити стабільну потужність двигуна та досягти високої паливної економічності.

Тестер оснащений великим інформативним манометром, який забезпечує точні вимірювання відповідно до вимог і технічних стандартів виробників паливної апаратури. Пристрій сумісний як з легковими, так і з

					МАОГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вантажними транспортними засобами, обладнаними дизельними двигунами. Передбачена можливість фіксації приладу на робочому столі для зручності експлуатації.

Технічні характеристики:

- Діапазон тиску: 0–600 бар;
- Об'єм паливного резервуара: до 600 мл;
- Манометр: добре читається, має подвійну шкалу — у барах та PSI (фунтах на квадратний дюйм).

Комплектація:

- інжекторний тестер;
- два адаптери для підключення: з різьбою M12 та M14.



Рис.3.10. Тестер дизельних форсунок на 600 бар Yato Yt-72963 Yato

					МАОГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

3.2.2. Розрахунок та проєктування спеціалізованого приладу для перевірки дизельних форсунок

Огляд існуючої конструкції та проєктуємої:

1. Yato YT-72963 (ручний тестер):

- Призначений для перевірки дизельних форсунок (до 600 бар).
- Оснащений ручним насосом, манометром, бачком для рідини.
- Використовується на СТО або в польових умовах.

2. Прилад для перевірки дизельних форсунок з електроприводом (проєктуємий):

- Має електродвигун для автоматичної подачі тиску.
- Оснащений точною системою керування і стабілізації тиску.
- Підключення до бачка, форсунки, електронного управління.

Таблиця 3.4. Недоліки Yato YT-72963 у порівнянні з проєктуємим приладом

Критерій	Yato YT-72963 (ручний)	Проєктуємий прилад
1	2	3
1. Стабільність тиску	Залежить від сили оператора, неможлива точна стабілізація	Автоматично підтримується стабільний тиск
2. Похибка тиску	До $\pm 15\%$, як зазначено в документації	До $\pm 2\%$, завдяки редукторам і електроніці
3. Втома оператора	Висока, особливо при тривалому тестуванні або тиску 400–600 бар	Повністю автоматизований процес
4. Продуктивність	Одна форсунка за раз, ручне управління кожним циклом	Можливість циклічного тесту, вища продуктивність

1	2	3
5. Повторюваність результатів	Низька, важко точно повторити умови	Висока, однакові режими забезпечуються двигуном
6. Безпека	Ризик гідравлічного ривка, при помилці або перевищенні тиску	Безпечніша, автоматичне відключення при аварії
7. Функції	Лише перевірка герметичності і факела	Більше функцій – програмоване навантаження, цикли впорскування
8. Надійність у серійному використанні	Знижується з часом через фізичне навантаження	Постійна якість без залежності від людського фактора

Yato YT-72963 є простим, бюджетним рішенням, придатним для базових перевірок у невеликих СТО або виїзному ремонті. Проте він має суттєві обмеження по точності, безпеці і повторюваності.

Натомість проєктуємий прилад - це промислове, високоточне рішення, що дозволяє ефективно проводити перевірки великої кількості форсунок у контрольованих умовах, із вищою швидкістю, автоматизацією і безпекою.

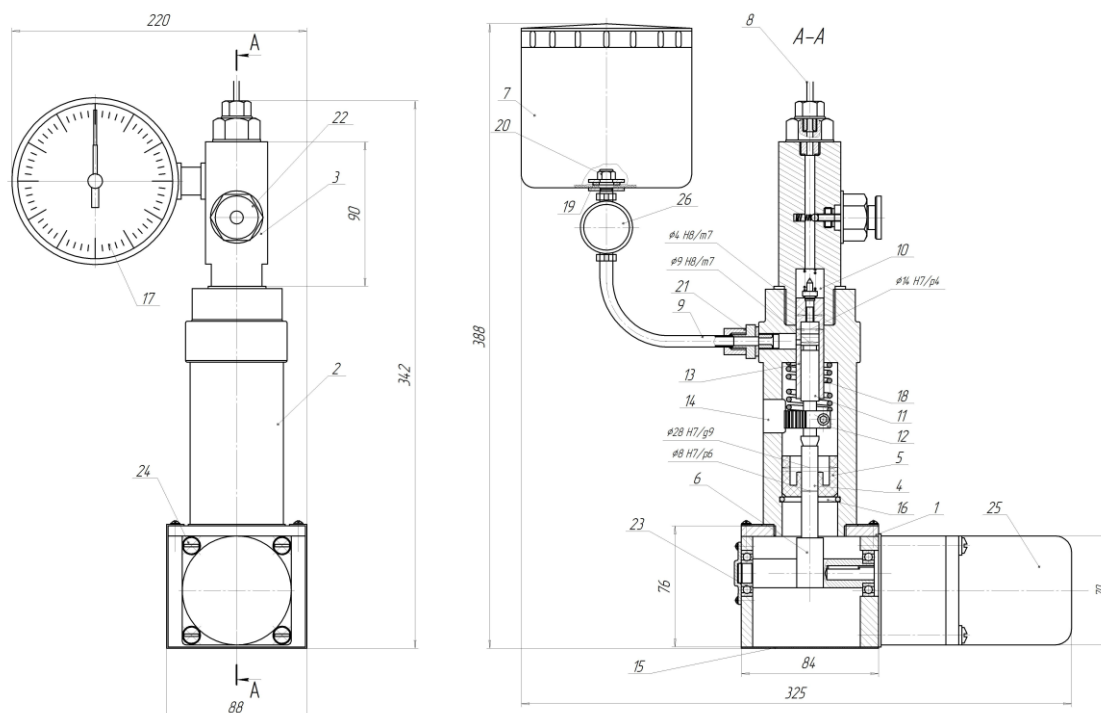


Рис.3.11. Проєктуємий прилад для перевірки дизельних форсунок

					М.А.Г.482274.189-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

Таблиця 3.5. Технічні характеристики проєктуємого приладу

№	Характеристика	Значення
1	Діапазон відтворюваного тиску, МПа (кгс/см ²)	0...60 (0...600)
2	Межа похибки вимірювання тиску, %	±1,5
3	Подача палива, мм ³ /цикл, не менше	1800
4	Ємність для палива, л, не менше	0,5
5	Габаритні розміри, (мм) не більше	388×325×220
6	Маса (без палива), кг, не більше	4,8
7	Кількість обслуговуючого персоналу	1
8	Час падіння тиску після досягнення 35 МПа (350 кгс/см ²), хв.	3
9	Швидкість вимірювання, змін/цикл	2

3.2.3. Розрахунок найбільш навантажених складових деталей конструкції

Конструкція стенду містить ряд компонентів, що зазнають значних навантажень при створенні тиску до 60 МПа (600 кгс/см²). В першу чергу, розрахунку підлягають силові елементи, що сприймають внутрішній тиск, осьове навантаження та момент від електроприводу.

Найбільш навантажені деталі (за рис.3.11):

1. Корпус циліндра (поз. 2) - витримує максимальний тиск усередині гідросистеми.
2. Поршень (поз. 5) - сприймає гідравлічне навантаження та передає зусилля на шток.
3. Шток поршня (поз. 6) - передає зусилля до перевірюваної форсунки.
4. Кришка корпусу (поз. 1, 23) - обмежує хід поршня і закриває гідравлічну камеру.
5. Фланцеве кріплення редуктора/електродвигуна (поз. 15, 24) - сприймає осьове і крутне навантаження.

					<i>М.А.А.Г.482274.189-00 ПЗ</i>	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок діаметра кулачкового вала

Даний розрахунок необхідний, для того щоб визначити діаметр проєктованого валу при наявних напруженнях. Вал зображений на рис.3.12.

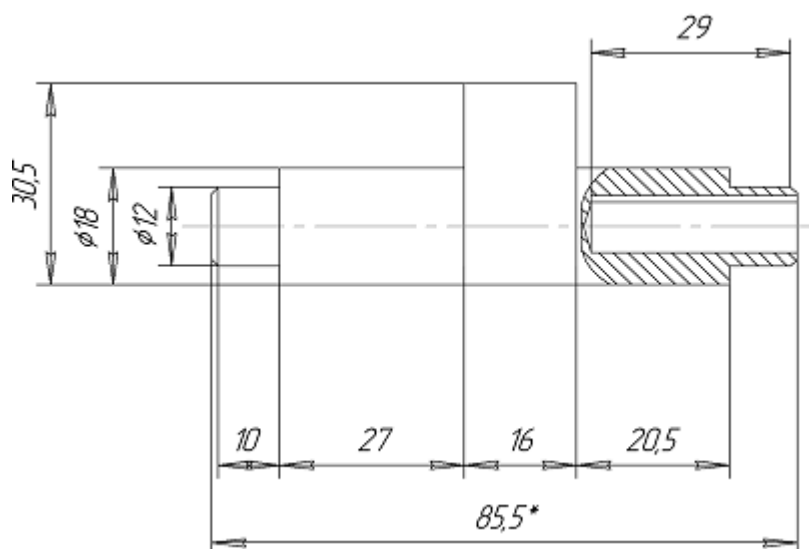


Рис.3.12. Кулачковий вал

При знаходженні діаметра вала для початку необхідно знайти величину сили діючу на нього [8, 9].

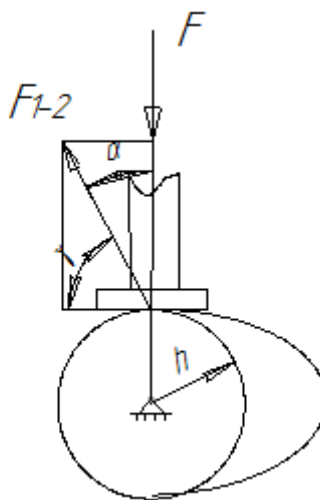


Рис.3.13. Схема прикладання сил

На схемі прикладання сил видно, що на кулачок діє штовхач з силою F .

$$F = P \cdot S,$$

де P - тиск на плунжер $P = 200 \text{ кгс} / \text{см}^2$;

S -площа плунжера;

					М.А.Г.482274.189-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

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

де d- діаметр плунжера, d = 0,9 см;

$$S = \frac{3,14 \cdot 0,9^2}{4} = 0,64 \text{ см}^2$$

Тоді:

$$F = 200 \cdot 0,64 = 128 \text{ кгс} = 1280 \text{ Н}$$

Діаметр вала за умовою міцності визначається за формулою [8, 9]:

$$d = 1,72 \sqrt[3]{\frac{T}{[\tau]}}, \text{ мм}$$

де $[\tau]$ - допустиме напруження;

T - момент;

Момент визначається за формулою:

$$T = \frac{N}{\omega}, \text{ Нм}$$

де N - потужність;

ω - кутова швидкість.

$$\omega = \frac{\pi \cdot n_{\text{вих}}}{30}, \frac{\text{рад}}{\text{с}}$$

$n_{\text{вих}}$ - число обертів вихідного вала пвих = 60 об/хв.

$$\omega = \frac{3,14 \cdot 60}{30} = 6,28 \frac{\text{рад}}{\text{с}}.$$

Так як вал пов'язаний безпосередньо з двигуном, то потужність беремо з даних на двигун. Тоді:

$$T = \frac{40}{6,28} = 6,37 \text{ Нм}$$

$[\tau] = [W_K]$ - для круглого перетину.

$$[W_K] = 1,72^3 \cdot \frac{T}{d^3},$$

де T- момент;

d-діаметр розраховується валу, d = 18 мм;

					МАОГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

$$[\tau] = [W_k] = 1,72^3 \cdot \frac{6,37}{18^3} = 0,006 \text{ МПа.}$$

Тоді, діаметр вала:

$$d = 1,72^3 \sqrt{\frac{6,37}{0,006}} = 17 \text{ мм.}$$

Так як в валу є порожнина з шпонковим пазом то збільшуємо розмір на 5%. Від сюди слід прийняти розмір валу 18 мм [8, 9].

Розрахунок вала на прогин і кручення

Основними навантаженням на вали є сила від штовхача спрямована в центр вала.

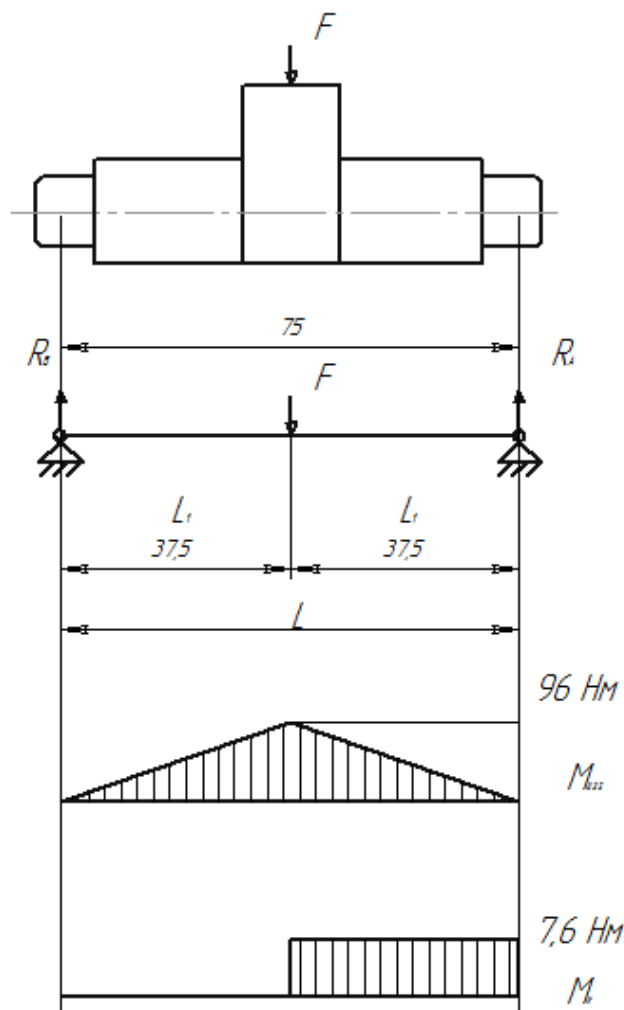


Рис.3.14. Епюри згинальних і крутних моментів M_{zg} , M_{kr}

					МАОГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

Знайдемо згинальний момент діючий на вал [8, 9].

$$M_{зг} = F \cdot L, \text{ Нм}$$

де L-довжина вала.

$$M_{зг} = 1280 \cdot 0,075 = 96 \text{ Нм.}$$

Виконаємо побудову епюри згинальних моментів (рис.3.14) [8, 9].

Знайдемо крутящий момент діючий на вал.

$$M_{кр} = F_{1-2} \cdot r_{ср} \cdot \sin \gamma, \text{ Нм}$$

де L-довжина вала.

де $r_{ср}$ - радіус кулачка, $r_{ср} = 6 \text{ мм}$.

$$F_{1-2} = \frac{F}{\cos \gamma},$$

При $\gamma = 60^\circ$,

$$M_{кр} = 1488 \cdot 0,006 \cdot 0,86 = 7,6 \text{ Нм.}$$

Виконаємо побудову епюри крутного моменту (рис.3.14) [8, 9].

Порівняємо отримані дані з паспортними:

$$7,6 \text{ Нм} \leq 8,23 \text{ Нм}$$

Дані навантаження цілком припустимі.

Таблиця 3.6. Підсумкова таблиця навантажених деталей

Деталь	Навантаження	Мінімальний розрахунок
Циліндр (корпус)	Внутрішній тиск 60 МПа	Товщина стінки $\geq 10 \text{ мм}$
Поршень	Осьове зусилля 300 кН	$D \geq 80 \text{ мм}$
Шток	Розтяг, згин	$d \geq 30 \text{ мм}$
Кришка та ущільнення	Протидія тиску, посадка	Посадка H7/h6, ущільнення NBR
Болтове з'єднання фланців	Затискання редуктора	Болти M16-M20, 10.9

Висновки до третього розділу

У конструкторському розділі проаналізовано існуючі прилади та стенди для діагностики форсунок, зокрема їх конструкційні особливості, переваги та обмеження. Встановлено, що ручні прилади, типу УАТО УТ-72963, поступаються електроприводним за точністю, стабільністю роботи та зручністю обслуговування.

Розглянуто основні методи перевірки справності дизельних форсунок, серед яких тест на зворотний злив, аналіз факела розпилення, перевірка продуктивності та комп'ютерна діагностика. Акцент зроблено на важливості комплексного підходу.

У результаті виконано інженерний розрахунок спеціалізованого приладу з електроприводом. Визначено найбільш навантажені елементи конструкції та підтверджено їхню здатність працювати при тиску до 60 МПа. Розрахунок показав, що вибрані матеріали, габарити та технічні характеристики забезпечують точність, безпеку та надійність експлуатації.

Розділ підтвердив технічну доцільність впровадження електроприводного приладу як ефективного рішення для сучасної діагностики дизельних паливних систем.

					МААГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Законодавча та нормативна база у сфері охорони праці

Законодавство України про охорону праці – це система взаємозв'язаних законів та інших нормативно-правових актів, що регулюють відносини у сфері реалізації державної політики щодо соціального захисту її громадян в процесі трудової діяльності. Законодавство про охорону праці складається з (відповідно до ст. 3 Закону України «Про охорону праці») : Закону України «Про охорону праці»; Кодексу законів про працю України; Закону України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності»; прийнятих відповідно до них нормативно-правових актів [11, 12].

Складові законодавства України про охорону праці:

1. Конституція України (ст. 43, 45, 46, 49, 57)

Ст. 43. Кожен має право на працю, що включає можливість заробляти собі на життя працею, яку він вільно обирає або на яку вільно погоджується. ... Використання примусової праці забороняється. ... Кожен має право на належні, безпечні і здорові умови праці, на заробітну плату, не нижчу від визначеної законом. Використання праці жінок і неповнолітніх на небезпечних для їхнього здоров'я роботах забороняється. ...

Ст. 45. Кожен, хто працює, має право на відпочинок. Це право забезпечується наданням днів щотижневого відпочинку, а також оплачуваної щорічної відпустки, встановленням скороченого робочого дня щодо окремих професій і виробництв, скороченої тривалості роботи у нічний час. Максимальна тривалість робочого часу, мінімальна тривалість відпочинку та оплачуваної щорічної відпустки, вихідні та святкові дні, а також інші умови здійснення цього права визначаються законом.

					МАНГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ст. 46. Громадяни мають право на соціальний захист, що включає право на забезпечення їх у разі повної, часткової або тимчасової втрати працездатності, втрати годувальника, безробіття з незалежних від них обставин, а також у старості та в інших випадках, передбачених законом. Це право гарантується загальнообов'язковим державним соціальним страхуванням за рахунок страхових внесків громадян, підприємств, установ і організацій...

Ст. 49. Кожен має право на охорону здоров'я, медичну допомогу та медичне страхування.

2. Міжнародні договори та угоди (конвенції Міжнародної організації праці (МОП), Директиви Європейського Союзу, резолюції ООН, Міжнародного агентства з атомної енергії (МАГАТЕ), Всесвітньої організація охорони здоров'я (ВООЗ), Міжнародної організації по стандартизації (ISO), Міжнародної організації авіації (ІКАО)), до яких приєдналась Україна у встановленому порядку (ратифіковані Україною), договори та угоди, підписані в рамках Співдружності Незалежних Держав і двосторонні договори та угоди [11, 12].

4.2. Організація безпечних умов праці на виробничих ділянках

Державне, регіональне та галузеве управління охороною праці, чисельні наглядові і контрольні органи не можуть гарантувати повну безпеку ведення робіт на виробництві, якщо питання охорони праці не стануть повсякденним завданням та моральним обов'язком також і роботодавців, керівників виробництв, інженерно-технічних працівників, кожного працюючого. Для вирішення всіх проблем у сфері охорони праці потрібний системний підхід, створення ефективної системи управління охороною праці (СУОП) на кожному підприємстві, в установі та організації незалежно від форм власності і об'єму виробництва.

					МААГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

Успішне вирішення задачі попередження нещасних випадків, професійних захворювань та аварій повинно закладатись вже на етапі планування виробництва і забезпечуватись на всіх його стадіях. Для того, щоб гарантувати на виробництві виконання усіх робіт найбільш безпечним способом, та позбавити працюючих від небажаного ризику травм, пошкодження здоров'я чи майна, охорона праці використовує системний підхід та системний аналіз.

Системою, яка вивчається в охороні праці, є система "людина – виробниче середовище". Процес системного аналізу здійснюється відносно виробничого середовища, де люди, технологічні процеси, обладнання, механізми та виробничі приміщення є складовими частинами, які можуть впливати на безпеку та успішне виконання роботи або поставленої задачі.

Як правило, у виробничому середовищі існує велика кількість потенційних небезпек і концепція системного аналізу вимагає враховувати усі ймовірні небезпеки як складові тієї чи іншої небезпечної ситуації до факту виникнення джерела небезпеки у системі "людина – виробниче середовище". При цьому системний аналіз визначає коригувальні заходи, які повинні бути вжиті у виробничому процесі ще до виконання роботи чи вирішення основної задачі.

Зміст системного підходу полягає в тому, що будь-яка система управління або її окрема частина повинна розглядатися як ціле, самостійне явище, яке характеризується метою діяльності, структурою, ресурсами, процесами та взаємозв'язками з іншими системами. Системний підхід дозволяє вивчати систему управління в сукупності всіх її елементів і аналізувати як статичний, так і динамічний її стан.

Більшість посадових осіб, підприємців та бізнесменів розглядає економічні та соціальні чинники не узгоджено, що призводить до безсистемності в процесі прийняття рішень. Для того, щоб подальший розвиток того чи іншого виробництва був економічно ефективним й одночасно соціально справедливим, необхідно знати і розуміти всі системні

					МАОГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

зв'язки в процесі його функціонування. Безумовно, що системний підхід повинен бути основним методичним засобом вирішення проблем охорони праці.

До основних функцій управління охороною праці належать:

- прогнозування і планування робіт;
- організація та координація робіт;
- облік, аналіз та оцінка показників охорони праці;
- контроль за станом охорони праці та функціонуванням СУОП;
- стимулювання охорони праці.

Організація безпечних умов праці є одним із ключових елементів ефективної діяльності будь-якого підприємства, особливо у сфері виробництва. Забезпечення охорони праці не лише знижує рівень виробничого травматизму, а й підвищує продуктивність, зменшує втрати часу, забезпечує соціальну стабільність колективу.

4.3. Екологічна безпека на дільниці ремонту паливної апаратури

Забезпечення екологічної безпеки на дільниці ремонту паливної апаратури є одним із пріоритетних напрямів охорони довкілля в умовах сучасного машинобудування та автомобільного сервісу. Така дільниця пов'язана з використанням палив, мастильних матеріалів, хімічних речовин, що можуть стати джерелом забруднення навколишнього середовища [11, 12].

1. Джерела потенційної небезпеки для довкілля.

На дільниці ремонту паливної апаратури формуються такі джерела шкідливого впливу:

- Викиди парів пального та мастил – під час розбирання, промивання й перевірки форсунок, насосів тощо.
- Витоки паливно-мастильних матеріалів (ПММ) – унаслідок розгерметизації обладнання або недотримання технологій.

					МАОГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Відпрацьовані рідини – злив палив, олив, розчинників, які містять небезпечні хімічні сполуки.
- Шум та вібрації – при роботі насосних стендів, компресорів тощо.
- Промислові відходи – фільтри, ганчір'я, забруднені ПММ, деталі, що не підлягають ремонту.

2. Заходи забезпечення екологічної безпеки.

Для мінімізації негативного впливу на довкілля на дільниці застосовуються наступні заходи:

2.1. Організаційні та нормативні:

- Дотримання вимог законодавства України у сфері охорони навколишнього природного середовища (ЗУ «Про охорону навколишнього природного середовища», ЗУ «Про відходи» тощо).

- Ведення журналів обліку відходів та контроль за утилізацією.
- Розробка інструкцій з охорони довкілля та навчання персоналу.

2.2. Технічні:

- Використання герметичних установок для перевірки паливної апаратури.
- Застосування поглинаючих матеріалів для локалізації розливів.
- Організація вентиляційних систем для видалення шкідливих випарів.
- Забезпечення водонепроникного покриття підлоги в зоні ремонту.

2.3. Технологічні:

- Застосування безпечних миючих засобів, які не містять агресивних хімікатів.
- Встановлення систем збору та фільтрації відпрацьованих рідин.
- Сортування і тимчасове зберігання відходів у спеціально відведених місцях до передачі на утилізацію.

Забезпечення екологічної безпеки на дільниці ремонту паливної апаратури потребує дотримання норм екологічного законодавства,

					МАОГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71

застосування сучасного обладнання, відповідального ставлення до утилізації відходів і регулярного моніторингу впливу на довкілля.

4.4. Інструктаж та вимоги безпеки до працівників технічного обслуговування

Профілактичне обслуговування та ремонт транспортних засобів необхідно виконувати згідно з Положенням про профілактичне обслуговування та ремонт рухомого складу автомобільного транспорту, Правилами технічної експлуатації рухомого складу автомобільного транспорту, Правилами охорони праці на автомобільному транспорті.

Профілактичне обслуговування та ремонт / ПО і Р/ т/з проводиться на спеціально відведених ділянках /постах/, які оснащені необхідним устаткуванням, пристроями, інструментом, приладами згідно з нормативно-технологічною документацією.

Розташування постів ПО і Р, відстань між автомобілями, що установлені на цих постах, а також між автомобілями і конструкціями будівель повинні відповідати нормам технологічного проектування /основні відстані наведені в правилах ОП на АТП.

Установлювати автомобілі в кількості, що перевищує норму, порушувати спосіб розстановки, зменшувати відстань між т/з і елементами будівель забороняється.

Виробниче устаткування і робочі місця слід розташовувати з урахуванням безпеки працюючих, зручності при виконанні технологічних операцій згідно з нормами технологічного проектування підприємств автомобільного транспорту.

Робітники, які проводять ПО і Р т/з, агрегатів, вузлів та деталей, повинні забезпечуватись справним інструментом та пристроями, що відповідають вимогам безпеки, які були попередньо розглянуті [11, 12].

					МАОГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72

Пристрої та інструменти, необхідні для виконання робіт, повинні використовуватись за призначенням, їх, слід розміщувати у легкодоступних місцях таким чином, щоб виключалась можливість випадкового переміщення або падіння. Під час роботи устаткування не допускається його чищення, змащування або ремонт.

Робочі місця, виконання робіт на яких пов'язано з небезпекою для працюючих, повинні позначатися знаками безпеки згідно з вимогами Технічного регламенту знаків безпеки і захисту здоров'я працівників.

Для зняття, установлення, а в окремих випадках транспортування деталей, вузлів, агрегатів вагою більше 20 кг необхідно використовувати підйомні механізми, які обладнані спеціальними пристроями /захватами/.

У приміщеннях, де виділяється пил або шкідливі речовини, робота повинна виконуватись при увімкнених загальній припливно-витяжній і місцевій вентиляціях. При виконанні робіт на автомобілях із працюючим двигуном повинні застосовуватись пристрої для відведення відпрацьованих газів. Відходи виробництва, відпрацьовані матеріали тощо повинні після кожної зміни прибиратися з робочого місця. Пролиті ЛЗР повинні бути негайно видалені. Прибирати робочі місця від пилу, ошурків, стружки, дрібних металевих обрізків дозволяється тільки щіткою. Забороняється здувати їх стиснутим повітрям.

Пуск двигуна та зрушення автомобіля з місця, його в'їзд і виїзд з виробничих приміщень слід проводити за умови забезпечення безпеки людей. Забороняється знаходження сторонніх осіб на робочих місцях, де виконуються роботи з підвищеною небезпекою. Робітники повинні користуватись ЗІЗ; при роботі на оглядових канавах, підйомниках, естакадах - працювати у захисних касках [11, 12].

					МАОГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

Висновки до четвертого розділу

У четвертому розділі роботи було розглянуто ключові аспекти забезпечення охорони праці та екологічної безпеки в умовах експлуатації виробничих ділень. Аналіз чинної законодавчої та нормативної бази дозволив сформулювати уявлення про обов'язкові вимоги до організації безпечних умов праці відповідно до Закону України «Про охорону праці» та підзаконних актів.

Здійснено оцінку факторів виробничого середовища, впроваджених заходів захисту працівників на ділянках, зокрема у зоні ремонту паливної апаратури, яка є потенційно небезпечною через наявність шкідливих речовин. Обґрунтовано необхідність системної утилізації відходів, використання вентиляційних установок і герметичного обладнання.

Розкрито значення проведення первинного, повторного, цільового та позапланового інструктажів, а також постійного контролю за дотриманням вимог безпеки працівниками технічного обслуговування. Запропоновано конкретні заходи для підвищення ефективності системи охорони праці на підприємстві.

					МАОГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		74

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В ході написання бакалаврської роботи на тему: «Удосконалення технології ремонту паливної апаратури двигунів вантажних автомобілів» можемо зробити наспуні висновки:

1. Автосервісне підприємство DAF Trucks у м. Київ демонструє ефективну організацію діяльності, забезпечуючи повний цикл обслуговування вантажної техніки. Наявність сучасного автопарку, високотехнологічної матеріально-технічної бази та впровадження цифрових сервісів дозволяє підтримувати високий рівень технічної надійності та задоволеності клієнтів.

2. Результати технологічного аналізу свідчать про важливість адаптації нормативів технічного обслуговування до реальних умов експлуатації. Оптимізація виробничої програми та трудомісткості ремонтних робіт дала змогу обґрунтовано розподілити ресурси, підвищити ефективність використання персоналу та обладнання на СТО.

3. Конструкторський розділ підтвердив доцільність модернізації засобів діагностики паливної апаратури, зокрема переходу до електроприводних пристроїв. Інженерні розрахунки довели надійність і технічну ефективність нової конструкції, що сприятиме точнішій діагностиці, зменшенню впливу людського фактора та підвищенню безпеки робіт.

4. Охорона праці та екологічна безпека в межах підприємства мають системний характер. Впроваджено заходи з утилізації шкідливих відходів, вентиляції робочих зон та інструктування персоналу. Особлива увага приділяється дотриманню вимог чинного законодавства України у сфері безпеки праці.

5. Розроблені технічні й організаційні рішення мають прикладне значення та можуть бути впроваджені в діяльність інших сервісних центрів. Комплексний підхід до аналізу, проектування та безпеки створює підґрунтя для подальшого розвитку підприємства відповідно до сучасних вимог ринку.

6. Загалом дослідження доводить, що інноваційні підходи до сервісного обслуговування, модернізація обладнання та відповідальне ставлення до безпеки персоналу та довкілля - ключові фактори успішного функціонування сучасного автосервісного підприємства.

					МАОГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. <https://daf.ua/trucks/trucks-in-stock/used-trucks/>
2. <https://daf.ua/daf-services/driver-services/>
3. <https://daf.ua/ru/trucks/new-generation-daf-xd-electric/>
4. Хітров І. О., Кристопчук М. Є., Никончук В. М. Експлуатаційні властивості транспортних засобів. Рівне 2022. 176 с. URL: https://ep3.nuwm.edu.ua/24432/1/EVTZ_%D0%B2%D0%B8%D0%BF%D1%80_zah.pdf (дата звернення: 28.04.2023).
5. Кашканов А. А., Ребедайло В. М. Спеціалізований рухомий склад автомобільного транспорту: конструкція. Вінниця : ВДТУ, 2002. 164 с.
6. Дзюра В. О., Цьонь О. П., Вовк Ю. Я. Спеціалізований рухомий склад. Тернопіль: ТНТУ, 2016. 140 с.
7. Табель технологічного обладнання автотранспортних підприємств – Київ, 1984 – 180 с.
8. Кравченко О.П., Дяченко Г.В. Технологія технічного обслуговування і поточного ремонту автомобілів / Навчальний посібник, – Луганськ: СЛУ ім. В. Даля, 2008. – 178 с.
9. Кравченко О.П. Організація та управління технічного обслуговування і ремонту автомобілів / Навчальний посібник, –Луганськ: Вид-во СЛУ ім. В. Даля, 2009. – 84 с.
10. <https://www.dieselkiev.com.ua/post/yak-pereviriti-forsunki-dizelnogo-dviguna-poshireni-metodi-j-poradi-dlya-remontu>
11. <https://doc2days.com.ua/ua/dokumenty-z-ohoroni-praczi-v-avtoservisi-skladayemo-pravilno/>
12. <https://ohoronapraci.com.ua/instructions/667535-prymirna-instruktsiya-z-okhorony-pratsi-slyusar-z-remontu-avtomobiliv>

					МАНГ.482274.189-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		76