

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Інститут інженерної механіки та робототехніки

Кафедра «Автомобільного транспорту»

Піпаш Ігор Вікторович

(прізвище, ім'я, по батькові)

УДК _____
(індекс)

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

Тема: Проект реконструкції виробничо-технічної бази станції технічного обслуговування ТзОВ «Італавто-Іф» з удосконалення методів оцінки технічного стану вузлів системи живлення дизельних двигунів

(назва роботи)

Автомобільний транспорт

(назва освітньої програми)

274 “Автомобільний транспорт”

(шифр і назва спеціальності)

Піпаш Ігор Вікторович

(підпис, ініціали та прізвище здобувача освітнього ступеня)

Науковий керівник Захара Ігор Ярославович к.т.н.,

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

Допущено до захисту

Завідувач кафедри

С.І.Криштопа

(посада) (підпис) (дата) (ініціали та прізвище)

Рецензент

(посада) (підпис) (дата) (ініціали та прізвище)

Нормоконтроль

доц. І.Б.Прунько

(посада) (підпис) (дата) (ініціали та прізвище)

Івано-Франківськ

2025

Інститут інженерної механіки та робототехніки
Кафедра автомобільного транспорту
Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр
Спеціальність: „Автомобільний транспорт”

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завкафедрою АТ
_____ С.І. Криштопа

„_____” _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ

Бакалавр

Піпаш Ігор Вікторович

(прізвище, ім'я, по-батькові)

- Тема** Проект реконструкції виробничо-технічної бази станції технічного обслуговування ТзОВ «Італавто-Іф» з удосконалення методів оцінки технічного стану вузлів системи живлення дизельних двигунів
затверджена наказом по університету від _____ № _____
- Термін здачі студентом закінченого проекту (роботи) 20.06.2025 р.
- Вихідні дані до проекту: Виконати розрахунок виробничої програми СТО Т ТзОВ «Італавто-Іф». Необхідні вихідні дані для розрахунку річної виробничої програми СТО взяти за даними підприємства. Fiat Doblo. Кількість автотранспортних засобів, що обслуговуються СТО в рік – 1854, середньорічний пробіг автомобілів: $LP = 18500$ км, режим роботи СТО: 305 днів в рік, працює в 1 зміну.
- Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)
Вступ
 - Конструктивні особливості агрегатів системи живлення дизельного двигуна
 - Розрахункова частина
 - Технологічна частина
 - Охорона праці, техніка безпеки і протипожежний захист
 - Техніко-економічне обґрунтування роботиВисновки
Перелік посилань на джерела
- Перелік аркушів презентаційного графічного матеріалу:
 - Тема, мета, та об'єкт дослідження -2 слайди
 - Опис проблеми дослідження -3 слайди
 - Виробничий корпус СТО -1 слайд
 - Технологічний план зон -1 слайд
 - Науково-дослідницька частина -2 слайди
 - Розробка конструкції пристрою для зняття пружин. -1 слайд
 - Охорона праці -1 слайд
 - Техніко економічні показники -1 слайдВисновки

Керівник

_____ Особистий підпис

/Ігор ЗАХАРА/

Розшифровка підпису

Завдання прийняв до виконання

_____ Особистий підпис

/ Ігор ПІПАШ /

Розшифровка підпису

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер і назва етапів проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту	Примітка
Вступ	16.04.2025 р.	
Конструктивні особливості агрегатів системи живлення дизельного двигуна	24.04.2025 р.	
Розрахункова частина	01.05.2025 р.	
Технологічна частина	20.05.2025 р.	
Охорона праці, техніка безпеки і протипожежний захист	29.05.2025 р.	
Техніко-економічне обґрунтування роботи Висновки Перелік посилань на джерела	14.06.2025 р.	
Готовність проекту до попереднього захисту	19.06.2025 р.	

Бакалавр _____ Ігор ППАШ
Особистий підпис Розшифровка підпису

Керівник проекту _____ / Ігор ЗАХАРА /
Особистий підпис Розшифровка підпису

ЗМІСТ

с.

ВСТУП.....	5
1. КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ АГРЕГАТІВ СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГУНА	7
2. РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА.....	19
3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	33
4. ОХОРОНА ПРАЦІ, ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ І ПРОТИПОЖЕЖНИЙ ЗАХИСТ.....	47
5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОБОТИ.....	50
ВИСНОВКИ.....	69
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ НА ДЖЕРЕЛА.....	63

					БР.АТ-21.00.00.000 ПЗ			
Змін.	Арк..	№ докум.	Підпис	Дата	Проект реконструкції виробничо-технічної бази станції технічного обслуговування ТзОВ «Італавто-Іф» з удосконалення методів оцінки технічного стану вузлів системи живлення дизельних двигунів	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Піпаш І.В.				4	78	
Перевір.		Захара І.Я.						
Реценз.								
Н. контр.		Прунько І.Б.						
Затверд.		Криштопа С.І.						ІФНТУНГ, АТ-21-1

Вступ

Піпаш І.В. Проект реконструкції виробничо-технічної бази станції технічного обслуговування ТзОВ «Італавто-Іф» з удосконалення методів оцінки технічного стану вузлів системи живлення дизельних двигунів.

Випускна кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «бакалавр» за спеціальністю 274 “Автомобільний транспорт”. Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу. Івано-Франківськ, 2025.

З конструктивного аналізу агрегатів системи живлення дизельних двигунів та існуючих методів контролю їх технічного стану впливає актуальність розроблення нових способів їх діагностики. Теоретичні дослідження взаємозв'язку між параметрами технічного стану вузлів і механізмів системи живлення дизельних двигунів та діагностичними показниками підтверджують необхідність систематичної та регулярної діагностики. Це дозволяє отримувати об'єктивні дані щодо роботи окремих компонентів і системи в цілому.

Для реалізації цих заходів розробляються методики, які охоплюють:

- дефектацію основних деталей вузлів системи живлення;
- проведення досліджень для обґрунтування діагностичних параметрів, що використовуються для контролю технічного стану насоса високого тиску, форсунок і фільтрів.

Детально проведений аналіз відмов двигунів внутрішнього згорання показав, що зміна структурних параметрів деталей на 80 % обумовлюється абразивним та гідроабразивним зношеннями їх робочих поверхонь. При цьому, наявність абразивних домішок, які забруднюють паливо викликають не тільки підвищений знос пар тертя, але й призводять до задирів на робочих поверхнях деталей та виходу їх із ладу, а також зменшують термін служби окремих деталей системи живлення. Останнім часом проводиться безперервне вдосконалення конструкції двигунів у напрямку покращення їх питомих показників за потужністю та масою, що значно підвищує напруженість роботи системи живлення дизельного двигуна. Безперервні конструктивні впровадження до систем та механізмів двигунів, які не завжди

					БР.АТ-21.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

приладів для ефективного контролю їх технічного стану обумовлюють зниження попиту на їх використання [1, 2, 3]. В зв'язку з цим виникає необхідність дослідження ефективних методів контролю технічного стану агрегатів системи живлення двигуна, які за своїми характеристиками забезпечували необхідну якість та мали мінімальну трудомісткість.

Основною метою цієї роботи є підвищення ефективності процесу діагностування агрегатів системи живлення дизельних двигунів внутрішнього згорання на основі реалізації нових методів їх діагностування.

Досягнення поставленої мети можливе за рахунок вирішення наступних задач:

1. Провести контроль технічного стану структурних параметрів деталей вузлів системи живлення дизельних двигунів.

2. Обґрунтувати діагностичні параметри контролю технічного стану насоса високого тиску і форсунок.

Об'єкт дослідження: Закономірності зміни структурних параметрів технічного стану деталей агрегатів системи живлення дизельних двигунів.

Предмет дослідження: Процеси діагностування технічного стану агрегатів системи живлення дизельних.

					БР.АТ-21.00.00.000 ПЗ	6Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

запас ходу (350-400 км); установлюють їх на кронштейнах, закріплюючи хомутами.

У середині паливних баків виконані перегородки, що підвищують їхню міцність і запобігають хлюпанню палива.

У корпус бака уварена заливна горловина з герметично закриваючою пробкою, у якій розташовані два клапани: впускний, що відкривається при зниженні тиску до 0,097- 0,098 МПа, і випускний, що відкривається при підвищенні тиску в баці до 0,11-0,115 МПа.

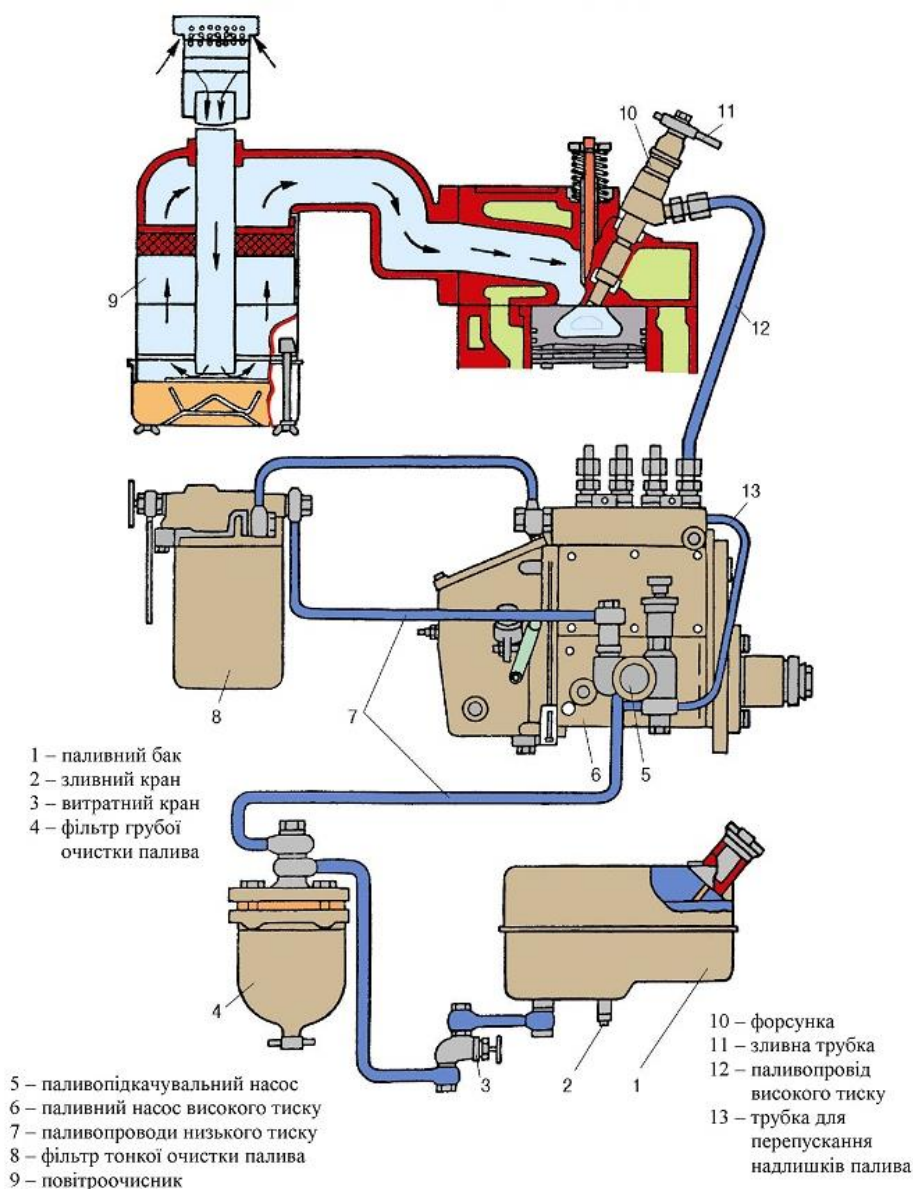


Рисунок 1.1. Принципова схема системи живлення дизельного двигуна:

Лінія подачі палива низького тиску

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

У лінію низького тиску входять фільтри грубого і тонкого очищення палива, паливопідкачуючий насос з додатковим насосом для ручного прокачування системи і паливопроводи низького тиску.

Фільтр грубого очищення палива призначений для затримки великих часточок, що забруднюють паливо перед його подачею в паливоподаючий насос. Будову такого фільтра показано на рисунку 1.2. Фільтр складається з корпусу 6, у якому розташований фільтруючий елемент 2, що складається із сітчастого металевого каркаса з навитим на нього ворсистим бавовняним шнуром. Паливо, проходячи між витками шнура, залишає на його ворсинках механічні домішки. Очищене паливо надходить у внутрішню порожнину фільтруючого елемента і далі в відповідний паливопровід. У нижній частині корпусу мається зливальний отвір із пробкою 9 для зливу відстою. Корпус закритий стаканом 1 з ущільнювальною прокладкою 2. У кришці виконані гнізда з різьбленням для приєднання штуцерів 4 і 5 що підводить і відводить паливопровід.

Фільтр тонкого очищення служить для остаточного очищення палива перед його подачею в паливний насос високого тиску. Його розташовують у найвищій точці системи живлення, що полегшує збір і видалення повітря, що потрапило в паливну систему.

Пристрій фільтра тонкого очищення показано на мал. 3. Він служить для більш ретельного очищення палива. Через середину корпусу цього фільтра проходить стрижень 5, на який надітий фільтруючий елемент 4 у виді сталевого сітчастого каркаса. Усередині каркаса проходить трубка з отворами, обмотана тканиною. На тканину нанесений спеціальний состав (деревне борошно, просочене пульвербакелитом), поверх якого накладено кілька витків марлі. З торців фільтруючий елемент закритий пластинчастими фланцями. До кришки корпусу фільтра елемент притискається циліндричною пружиною 2 за допомогою шайби 3. У кришці розташований жиклер 6, через який у зливальний трубопровід проходить частина палива і повітря, що потрапила в систему. Відстій зливається через пробку 1.

									9Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

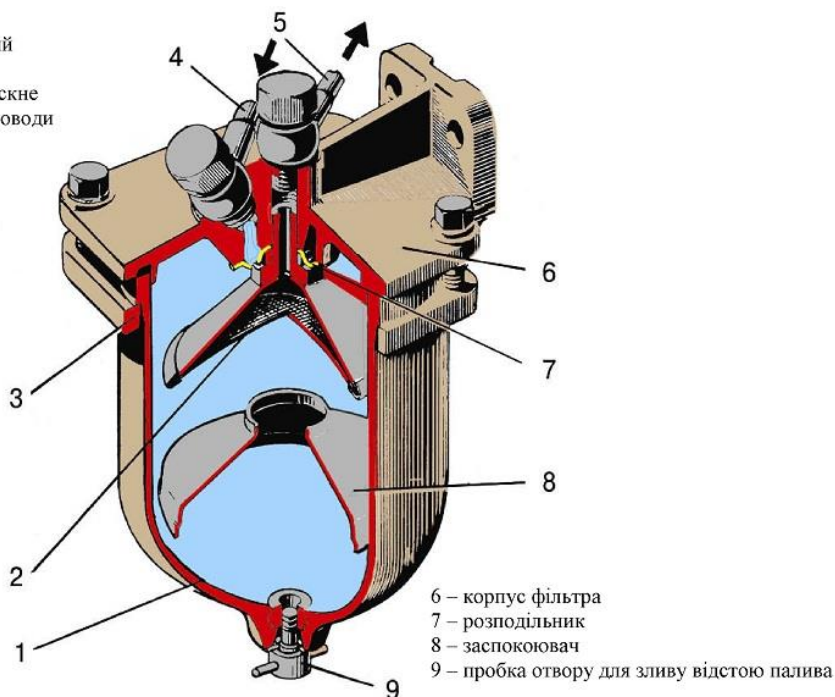
БР.АТ-21.00.00.000 ПЗ

В даний час використовуються фільтри зі змінним паперовою вставкою.

Паливоподаючий насос поршневого типу застосовують у більшості автомобільних дизельних двигунів. Будову такого насоса показано на рисунку 1.4.

ФІЛЬТР ГРУБОГО ОЧИЩЕННЯ ПАЛИВА

- 1 – стакан
- 2 – фільтруючий елемент
- 3 – кільце натискне
- 4, 5 – паливопроводи



- 6 – корпус фільтра
- 7 – розподільник
- 8 – заспокоювач
- 9 – пробка отвору для зливу відстою палива

Рисунок 1.2. Фільтр грубого очищення палива:

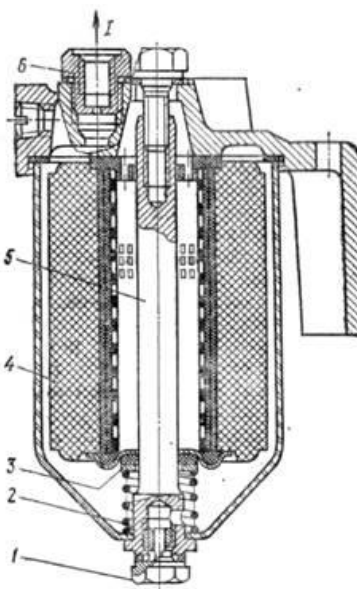


Рисунок 1.3. Фільтр тонкого очищення палива

1 - пробка для зливу відстою; 2 - пружина; 3 - шайба; 4 - фільтруючий елемент; 5 - стрижень; 6 - жиклер; I - зливши палива; II - до насоса високого тиску

									10 Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

БР.АТ-21.00.00.000 ПЗ

- 1 – болт поворотного кутника
- 2 – трубка відводу палива
- 3 – корпус насоса
- 5, 9 – пробки клапанів
- 4 – клапан випускний
- 6 – пробка пружини
- 7 – пружина клапана
- 8 – клапан впускний
- 10, 21 – поршні
- 11 – циліндр ручного насоса
- 12, 20 – шток поршня
- 13 – кришка циліндра
- 14 – рукоятка насоса
- 15 – втулка штока
- 16 – кільце
- 17 – ролик штовхача
- 18 – вісь штовхача
- 19 – штовхач поршня
- 22 – пружина поршня

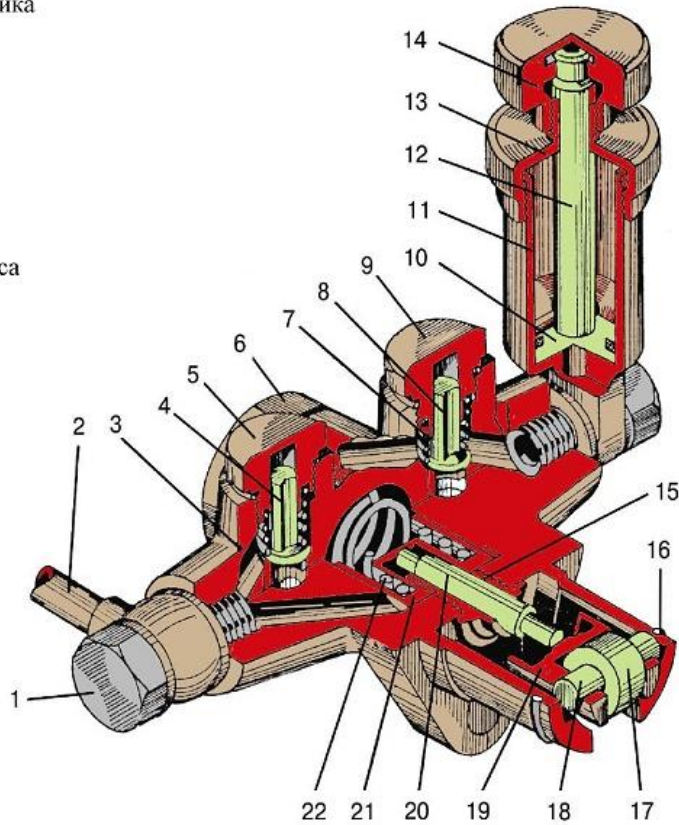


Рисунок 1.4. Паливопідкачуючий насос

Розміщений в корпусі 3 поршень 10 і 21 переміщається в одному напрямку під дією штока 12 і 20, що піднімається ексцентриком на кулачковому валу насоса. У середині поршня встановлена пружина 22 (опорою для неї служить виточення в пробці 5), що повертає поршень у зворотному напрямку. У корпус насоса паливо надходить через клапан 8, що відкривається під дією розрідження і закривається під тиском пружини 7. До насоса високого тиску паливо подається при відкритті клапана 4, навантаженого пружиною.

Робота паливопідкачуючого насосу показана на мал. 5. Поршень 3, переміщаючи під дією штока 4, витісняє паливо з порожнини А через нагнітальний клапан, що відкривається, 1 у порожнину Б. Коли поршень змінює напрямок свого руху і переміщається під дією пружини 8, тиск у порожнині Б підвищується і паливо подається до насоса високого тиску. Під час цього ходу під поршнем створюється розрідження, у результаті чого впускний клапан 2 відкривається і паливо надходить з бака через фільтр грубого очищення в порожнину насоса А.

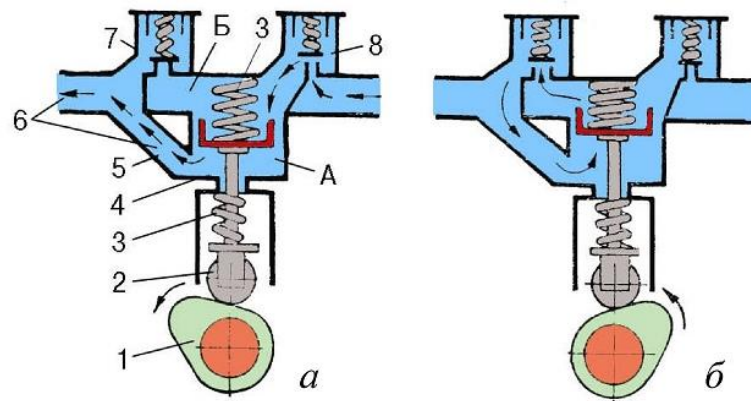
Якщо треба підкачати паливо при непрацюючому двигуні, користаються насосом з ручним приводом, установленим на паливоподаючому насосі.

У лінії низького тиску використовуються трубопроводи, виготовлені зі сталі, міді чи маслобензостойкої пластмаси. У лінії високого тиску застосовують сталеві трубопроводи великої міцності, по кінцях яких зроблені висадження для утримання накидних гайок, що кріплять їх до штуцерів паливного насоса високого тиску і до форсунок.

Лінія подачі палива високого тиску

Для забезпечення гарного розпилення палива, що впорскується в середовище щільно стиснутого повітря, необхідно подавати його під високим тиском. З цією метою дизельні двигуни мають насос високого тиску, що разом з форсунками і трубопроводами утворює лінію високого тиску.

У циліндри двигуна під дією насоса високого тиску через форсунки закритого типу в строго визначених дозах (у залежності від навантаження двигуна і режиму його роботи) упорскується паливо.



- 1 – ексцентрик вала приводу
- 2 – ролик штовхача
- 3 – пружина
- 4 – шток
- 5 – поршень
- 6 – кулачок
- 7 – випускний клапан
- 8 – впускний клапан
- А і Б – камери

Рисунок 1.5. Схема роботи паливопідкачуючого насоса

а - рух поршня вниз - паливо подається до насоса високого тиску; б - рух поршня нагору - паливо заповнює порожнину Б; 1 - нагнітальний і 2 - впускний клапани; 3 - поршень; 4 - шток; 5 - ролик; 6 - кулачок вала приводу; 7 і 8 - пружини; А и Б - порожнини

									12Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Таким чином, паливний насос високого тиску насамперед відміряє визначені дози палива, подавані в кожен циліндр за один робочий хід. Тому що ці дози повинні бути дуже незначними й однаковими для кожного циліндра. Насоси високого тиску виконують з великим ступенем точності.

Паливо подають паливним насосом високого тиску в строго визначений момент, за дуже короткий проміжок часу, з можливістю зміни моменту випередження упорскування стосовно проходу поршня через в.м.т. наприкінці ходу стиску. Паливний насос обслуговує всі циліндри двигуна.

Паливні насоси високого тиску, застосовувані в сучасних автомобільних дизельних двигунах, відносяться до плунжерного типу з окремою секцією на кожен циліндр двигуна. Усі секції об'єднані в одному корпусі і приводяться в дію від загального кулачкового вала, що одержує обертання через шестерний привід від розподільного вала двигуна.

У більшості насосів високого тиску всі плунжерні секції розташовані в один ряд, у деяких насосів, плунжерні секції розташовуються в два ряди під кутом 75° одна до іншої.

Пристрій насоса високого тиску показане на рисунок 1.6. Він складається з корпуса 7 насоса, плунжерних секцій, кулачкового вала 1, регулятора частоти обертання і муфти випередження упорскування. Кожна секція насоса являє собою гільзу 11 із плунжером, що рухається усередині неї, 12.

Гільзи встановлені в розточеннях корпуса насоса і фіксуються в ньому стопорними гвинтами 6. Верхній отвір у гільзі впускний, він сполучається з каналом Б підведення палива в корпусі насоса. Нижній (пропускний) отвір у гільзі з'єднано з каналом А відводу палива. На зовнішній поверхні верхньої частини плунжера мається кругова проточка. Вище її розташований фасонний паз, що починається знизу гвинтовою канавкою і закінчується прямолінійною вертикальною канавкою. Цей паз з'єднує простір над плунжером з кільцевою порожниною, утвореною круговим виточенням на плунжері. Зверху до гільзи прилягає сідло нагнітального клапана 10, що притискається до торцевої

									13 Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

БР.АТ-21.00.00.000 ПЗ

поверхні гільзи штуцером 8, укрученим у корпус насоса. До штуцера приєднаний нагнітальний трубопровід високого тиску.

Плунжери всіх секцій приводяться в рух від загального кулачкового вала 1, розташованого в нижній частині корпусу і встановленого на конічних роликових підшипниках. Кулачок діє на плунжер 12 через роликовий штовхальник 18, що постійно притискається до кулачка пружиною 15. Під дією цієї пружини, що спирається на тарілку 2, плунжер рухається вниз. Провертанню штовхальника перешкоджає вісь 19 ролика, що має виступи, що входять у пази на розточеннях корпусу. Ролик 21 штовхальника встановлений на втулці, що плаває, 20. Для регулювання моменту початку подачі палива в штовхальник 18 укручений регулювальний гвинт 16, що фіксується у визначеному положенні контргайкою 17.

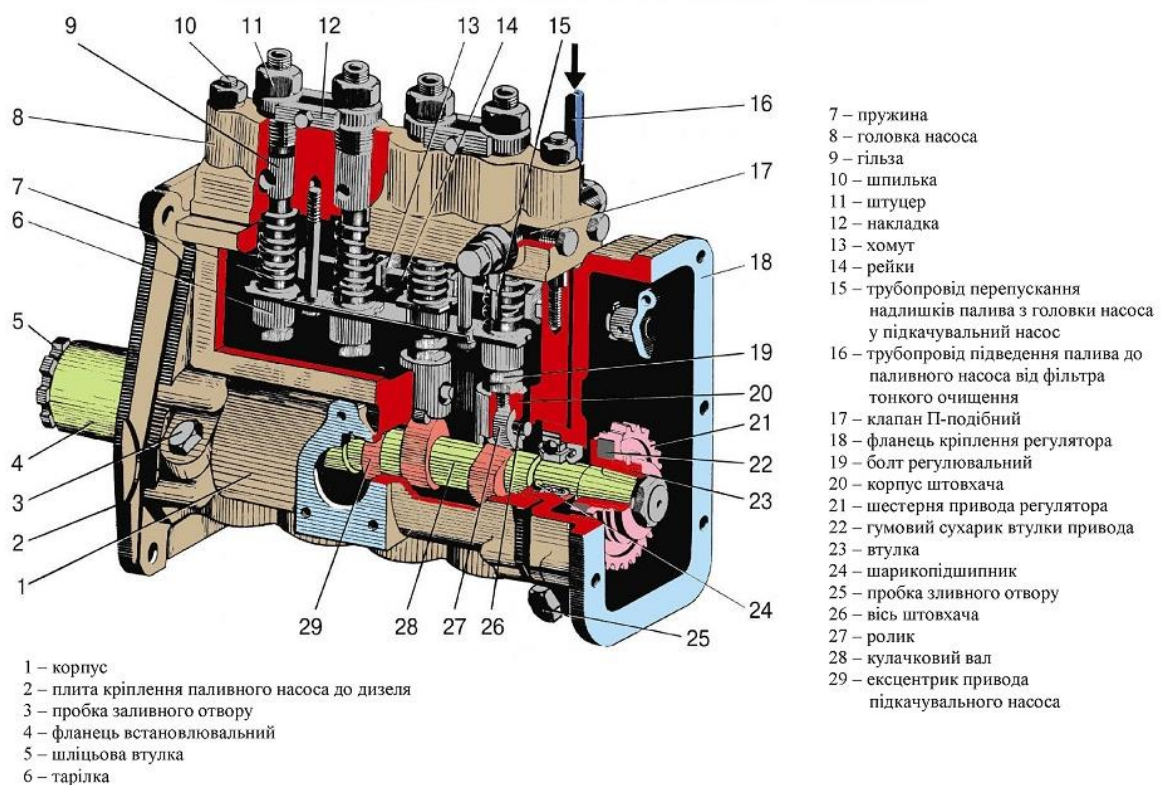


Рисунок 1.6. Поперечний розріз насоса високого тиску

Розглянемо роботу насоса високого тиску. Коли плунжер 2 (рис. 1.6) опускається (положення I), простір над ним заповнюється паливом, що надходить через отвір Д в гільзі 1 і канал Б підведення палива. При русі плунжера нагору (рис. 1.7, положення II) цей отвір перекривається торцевою

крайкою плунжера і тиск у просторі над плунжером підвищується. Зі збільшенням тиску до 1,2-1,8 МПа відкривається нагнітальний клапан 10 (див. рис. 1.6) і паливо через штуцер каналу А відводу палива і трубопровід високого тиску надходить до форсунки. Плунжер продовжує підніматися і відповідно підвищує тиск.

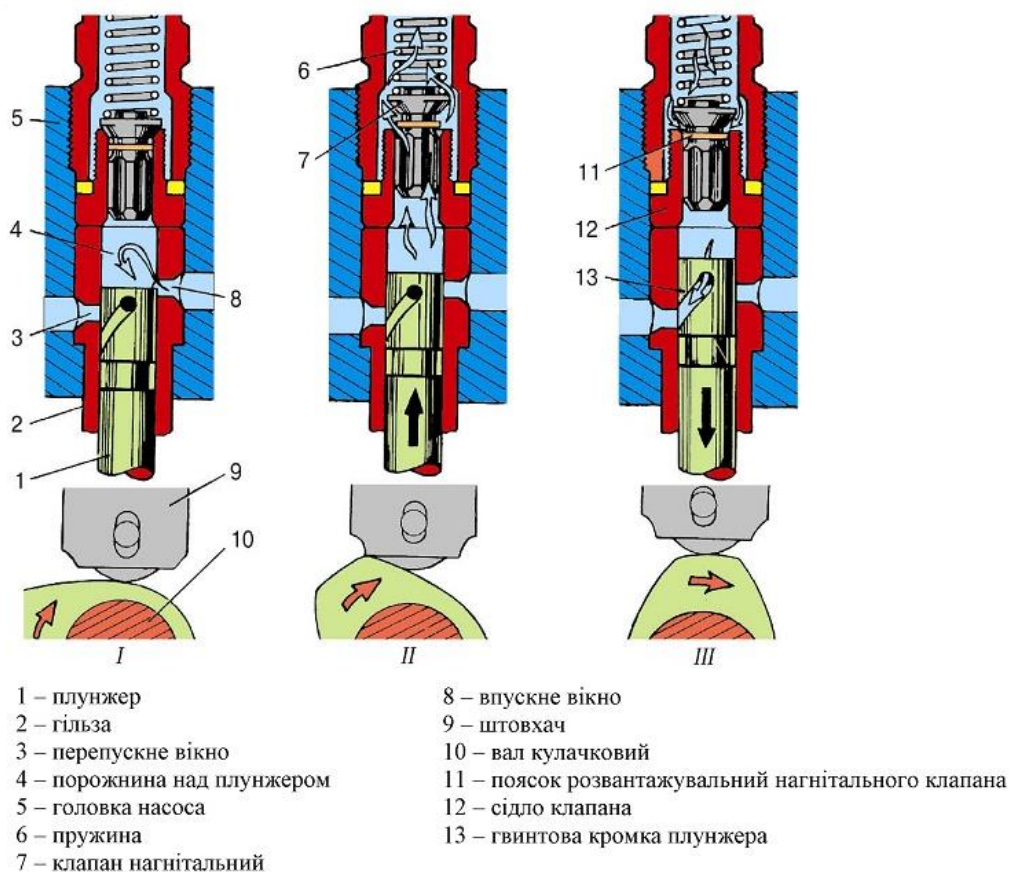


Рисунок 1.7. Плунжерна пара ПНВТ

Коли його величина досягає 15 МПа, піднімається голка форсунки і доза палива, подана насосом, впорскується в циліндр двигуна. При підході плунжера до в.м.т. (рис. 1.7, положення III) його крайка відкриває пропускний отвір Б гільзи, що з'єднує порожнину гільзи з каналом, що відводить, у результаті чого тиск над плунжером і в трубопроводі, що веде до форсунки, падає. Нагнітальний клапан закривається, і надходження палива в циліндр припиняється. Для більш кращого процесу згоряння необхідно, щоб подача палива завершувалася чітким відсіченням. Для цього на нагнітальному клапані 5 роблять розвантажувальний пасок Г, що збільшує обсяг у паливопроводі між форсункою і клапаном.

Величина дози палива, що впорскується, залежить від тривалості подачі, тобто від моменту відкриття крайкою гвинтової канавки і плунжера пропускного отвору Б. Чим пізніше відкривається пропускний отвір, тим більша кількість палива впорскується в циліндр. Більш раннє відкриття пропускного отвору зменшує кількість палива, що впорскується.

Для зміни тривалості упорскування плунжер повертають так, щоб крайка гвинтоподібної канавки раніш чи пізніше відкрила пропускний отвір.

Для повороту плунжера в гільзі кожної секції мається втулка. У верхній частині ця втулка несе на собі зубцюватий вінець, утримуваний стяжним гвинтом, а в нижній частині виконані два вертикальних пази, у котрі входять повідці плунжера. Завдяки великій довжині пазів повідці можуть переміщатися в них на всю довжину ходу плунжера.

З зубцюватими вінцями всіх секцій знаходиться в зачепленні зубцювата рейка, встановлена в корпусі насоса високого тиску, і приводи системою тяг від відцентрового регулятора, що керує подачею палива.

Подовжнє переміщення рейки викликає поворот утулок на гільзах і відповідне зміна положення плунжерів. Усуваючи рейку в корпус насоса, збільшують подачу палива, а висуваючи - зменшують.

Момент подачі палива в циліндр повинний бути зв'язаний з положенням його поршня. Надходження палива в циліндр повинне завершуватися до приходу поршня у в.м.т. Зі збільшенням частоти обертання вала двигуна зменшується час кожного ходу поршня. Відповідно повинний змінюватися і момент подачі палива, щоб уся порція вприснутого палива встигла запалитися і згоріти в той час, коли поршень знаходиться біля в.м.т.

Кут випередження подачі палива змінюється поворотом кулачкового вала насоса. При повороті кулачкового вала по напрямку його обертання кут випередження подачі палива збільшується, проти - зменшується. Змінюється кут випередження автоматично під дією відцентрової муфти, установленної на передньому кінці кулачкового вала насоса.

Між моментом початку подачі палива насосом, обумовленим відкриттям нагнітального клапана, і моментом упорскування палива форсункою мається невелика різниця в часі. Це пояснюється деякою деформацією паливопроводу високого тиску і стискальністю палива. Форсунки, застосовувані на сучасних дизельних двигунах, закритого типу з гідравлічним підйомом голки, тобто прохідний перетин розпилювача перекривається голкою, що піднімається тиском палива в момент упорскування.

На рис. 1.8 показаний пристрій форсунки закритого типу. Вона складається зі сталевого корпусу 4, до якого гайкою 3 приєднаний корпус 12 розпилювача. У корпусі розпилювача встановлена голка 2, що складає разом з корпусом розподільника прецизійну пару. У нижній частині розпилювача маються чотири соплових отвори для упорскування палива.

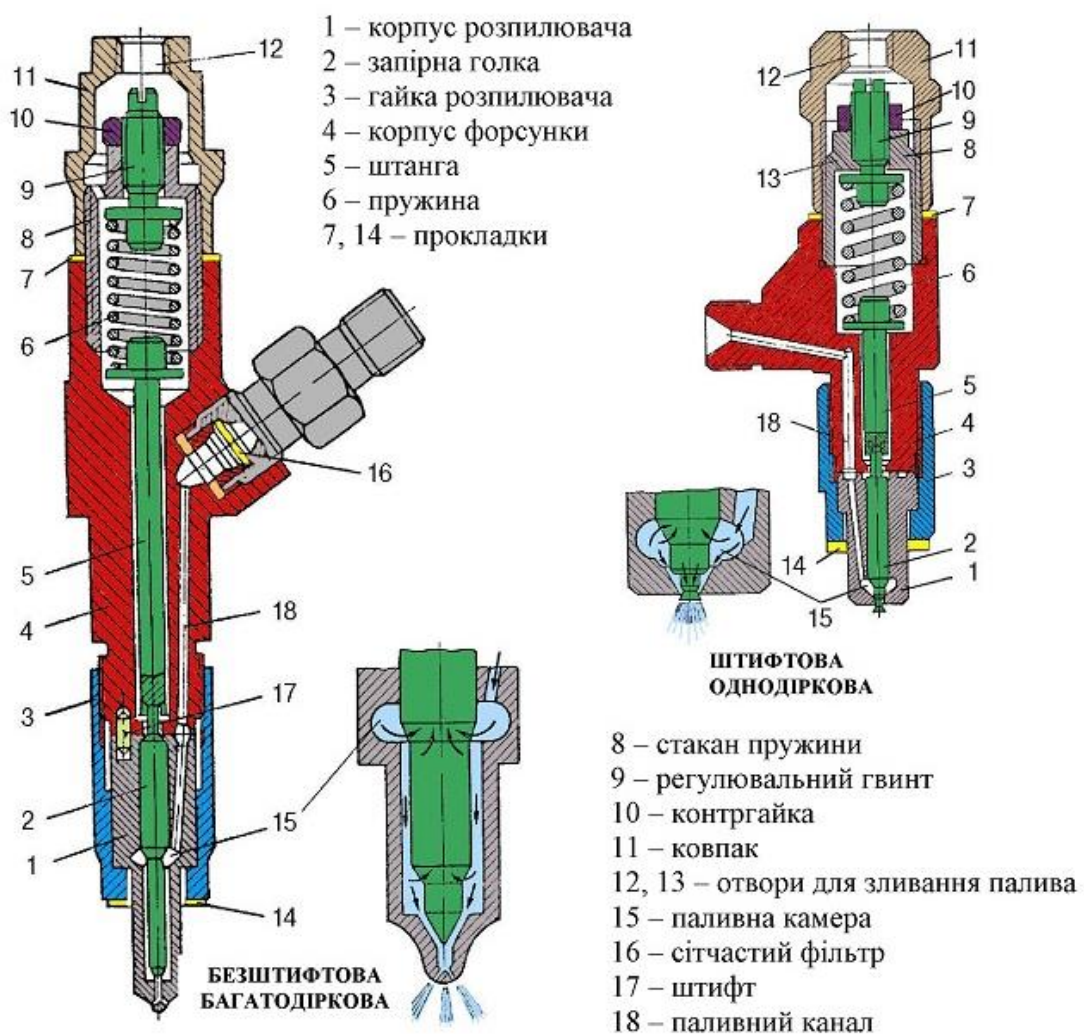


Рисунок 1.8. Форсунка

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

БР.АТ-21.00.00.000 ПЗ

1.2. Аналіз конструктивних особливостей систем живлення дизельного двигуна

Сьогодні можна зустріти транспортні засоби одного й того самого виробника, одну й ту саму модель з різними типами систем живлення двигуна. Візьмемо для прикладу Фіат Дукато 2.4d має систему живлення з паливним насосом високого тиску розподільного типу (механічне регулювання), його модифікації 2.4 JTD — систему живлення Common Rail.

На сьогодні відомо чотири типи системи живлення дизельних двигунів:

- із використанням рядних паливних насосів високого тиску (ПНВТ) з механічним регулюванням;
- із використанням роторних насосів з електричним регулюванням;
- Common Rail;
- із використанням насос-форсунок.

Дизельні двигуни зі системою живлення (механічне регулювання) принципово не здатні вкладатися в рамки висунутих до двигунів вимог щодо економічності, екологічності, захисту навколишнього середовища від шкідливих викидів, рівень яких підвищується з кожним роком.

Натомість більш сучасні системи (Common Rail, насос-форсунка), задовольняють дані вимоги і забезпечують відповідну економію пального завдяки підвищеному тиску та електронному керуванню процесом впорскування палива. Адже що більший тиск пального подається до камери згорання, то більш якісне розпилення можна досягнути. Це, своєю чергою, сприяє повнішому й ефективнішому згорянню суміші з найменшим викидом шкідливих речовин у довкілля і зростанню потужності за менших витрат палива та рівня шуму. Водночас протягом моменту впорскування постійний високий тиск у магістралі дає змогу отримати точне дозування пального. Своєю чергою, створити підвищений тиск та розділити один процес впорскування в системі зі «механічним» ПНВТ принципово неможливо.

Механічна система живлення

									18 Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

БР.АТ-21.00.00.000 ПЗ

Система живлення автомобільних дизелів (із механічним регулюванням), яку застосовували раніше (і використовують ще й понині), майже вичерпала свої можливості. На сучасному етапі розвитку, порівнявши роботу всіх систем живлення, слід зазначити, що система живлення з використанням насоса з механічним регулюванням має всього декілька переваг перед іншими, а саме: високу витривалість, відносно довгий термін експлуатації та невибагливість щодо пального. Про це не потрібно багато розповідати, адже така техніка пропрацювала та й працюватиме ще не один десяток років.

Недоліком системи живлення з механічним регулюванням є те, що під час будь-якої зміни витрати пального в трубопроводах від ПНВТ до форсунок виникають «пульсуючі хвилі» тиску. Такий хвильовий гідравлічний тиск може призвести до руйнування паливопроводів. У зв'язку з цим дана система має обмеження щодо тиску — не більше 300 бар (300 кг/см²).

Системи даного типу з більшим значенням тиску в природі не існує. Моральна застарілість системи подавання пального з механічним регулюванням, підвищення екологічних норм щодо викидів відпрацьованих газів, підвищення вартості пально-мастильних матеріалів тощо є одними з основних причин, що спонукають до осучаснення таких систем.

Система живлення розподільного типу з використанням роторного насоса У даному насосі тиск може дещо перевищувати 1000 бар. Завдяки цьому, на відміну від механічного, можна отримати два впорскування пального:

- попереднє, під час якого подається незначна його кількість і загоряється,
- основна частина пального, яка надходить уже в запалену суміш.

Цим самим покращується процес згорання пального (він протікає швидше, і пальне згорає повніше), підвищується ККД роботи двигуна, знижуються рівні шумності та токсичності відпрацьованих газів.

Розподільні паливні насоси високого тиску, на відміну від рядного ПНВТ, мають один або два плунжери, які обслуговують усі циліндри двигуна. Розподільні насоси — меншої маси і габаритних розмірів, а також вони забезпечують рівномірніше подавання пального. З іншого боку, їх вирізняє

										19 Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

БР.АТ-21.00.00.000 ПЗ

Таблиця 1.1. Основні несправності системи живлення

Несправність 1	Чорний або сірий дим під навантаженням, помітніший на високих обертах	Забивання системи подачі повітря	Видаліть забивання
Несправність 2	Чорний або сірий дим під навантаженням, помітніший при високих і середніх обертах. Двигун може втратити потужність	Забруднені, зношені або невідповідні форсунки	Очистіть або замініть форсунки
Несправність 3	Чорний або сірий дим під навантаженням, помітніший при низьких і середніх обертах. Двигун працює тихіше, ніж звичайно	Запізнюється момент упорскування ПНВТ	Встановіть момент упорскування. Відремонтуйте або замініть ПНВТ, якщо його стан викликає сумніви
Несправність 4	Чорний або сірий дим під навантаженням, помітніший при низьких і середніх обертах. Двигун працює шумніше звичайного	Занадто ранній момент упорскування ПНВТ	Встановіть момент упорскування. Відремонтуйте або замініть ПНВТ, якщо його стан викликає сумніви
Несправність 5	Чорний або сірий дим під навантаженням, більш помітний при низьких і середніх обертах. Утруднений запуск	Низька компресія у циліндрах	Відремонтуйте двигун
Несправність 6	Випадкові викиди білого чи сірого диму. Може супроводжуватися перепустками "запалювання" або детонацією	Заїдає форсунка	Відремонтуйте або замініть форсунку

Продовження таблиці 1.1.

Несправність 7	Чорний чи сірий дим на всіх обертах. Помітна втрата потужності	Низький тиск наддуву (двигуни з турбонаддувом)	Відремонтуйте систему керування наддувом
Несправність 8	Чорний або сірий дим, помітніший на низьких і середніх обертах. Двигун може пропускати "запалювання"	Неправильні клапанні зазори	Відрегулюйте клапанні зазори
Несправність 9	Чорний чи сірий дим на всіх обертах. Двигун також може пропускати "запалювання" або детонувати	Неправильний тип або якість палива	Злийте паливо та залийте нове
Несправність 10	Чорний або сірий дим на всіх обертах теплому двигуна. Більш помітний на низьких та середніх оборотах	Несправний пусковий пристрій (працюючий на паливі)	Відремонтуйте або замініть пусковий пристрій
Несправність 11	Білуватий дим при високих оборотах двигуна та при невеликих навантаженнях. Можливий незвичайний запах вихлопних газів	Двигун працює непрогрітим	Усуніть або замініть несправний термостат
Несправність 12	Білуватий дим при високих оборотах двигуна та при невеликих навантаженнях. Більше помітний на холодному двигуні. Колір диму змінюється на чорний у разі підвищення температури	Пізній момент упорскування ПНВТ	Встановіть момент упорскування. Відремонтуйте або замініть ПНВТ, якщо його стан викликає сумніви

Продовження таблиці 1.1.

Несправність 13	Білуватий дим при невеликих навантаженнях та нормальній температурі двигуна. Може супроводжуватись детонацією	Витік в одній або кількох форсунках	Відремонтуйте або замініть підозрювані форсунки
Несправність 14	Блакитний дим при розгоні або роботі двигуна на холостому ході	Витік у сальниках клапанів або знос напрямних втулок або стрижнів клапанів	Замініть сальники або відремонтуйте головку блоку циліндрів
Несправність 15	Блакитний дим при всіх обертах, навантаженнях та температурах	Зношені поршневі кільця або отвори циліндрів	Відремонтуйте двигуни
Несправність 16	Блакитний дим при високих оборотах, знижується при середніх оборотах при всіх навантаженнях	Витік у сальниках турбокомпресора	Відремонтуйте турбокомпресор
Несправність 17	Блакитний дим при високих температурах і при всіх обертах та навантаженнях	Моторне масло занадто рідке	Злийте стару олію та залийте олію потрібного марки
Несправність 18	Блакитний або сіроблакитний дим із вихлопного отвору системи вентиляції картера	Зношені поршневі кільця або отвори циліндрів	Відремонтуйте двигун
Несправність 19	Надлишкові масляні пари або крапельки з вихідного отвору системи вентиляції картера	Несправний вакуумний насос (якщо він встановлений)	Відремонтуйте вакуумну систему



Рисунок 2.1 – Система автосервісу

Для розвитку ринку автосервісних послуг доцільно реалізовувати заходи з підвищення якості професійних послуг, скорочення часу виконання замовлень, диверсифікації виробництва (послуг). Застосування гнучкої цінової політики, маркетингу послуг та підвищення загальної культури та репутації СТО дають можливість підприємствам зміцнити свій рівень конкурентоспроможності і піднятися на наступний щабель розвитку [4].

2.2. Особливості ТО і ремонту автомобілів індивідуальних власників

Для підтримки автомобіля в технічно справному стані роботи по технічному обслуговуванні та ремонту власник проводить на СТОА або виконує їх (повністю або частково) самостійно або за допомогою інших осіб.

При цьому регулярність і своєчасність проведення робіт також залежать від автовласника. Крім того, експлуатація автомобілів індивідуального користування характеризується тривалими простоями в умовах безгаражного зберігання, більш низькою професійною кваліфікацією водіїв, нерегулярним проведенням ТО, ремонту і контролю технічного полягання автомобіля, нерівномірністю заїздів автомобілів на СТОА, частковим проведенням

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Таблиця 2.2 Загальна чисельність службовців.

Назва службовців	Кількість службовців, РС, чол.
Загальне керівництво	1
Бухгалтерський облік, фінансова діяльність	1
Матеріально-технічне постачання	1
Охорона	2
Всього	5

Загальна кількість штатних працівників СТО:

$$PШ = PШ_{pp} + PC = 33 + 5 = 38 \text{ чол.}$$

2.2 Визначення кількості постів ТО і ПР.

2.2.1. Визначаю кількість постів ТО і ПР у тому числі кузовні:

$$X_{ТОПР} = T_{ТО} i ПР \cdot K_{п} / (\Phi \cdot P_{ср} \cdot \eta), \quad (2.6)$$

де ТП – трудомісткість постових робіт на СТО, люд.-год.;

K_п - коефіцієнт, який враховує долю постових робіт, K_п=0,5;

P_{ср} - середня кількість робітників на одному пості, чол. P_{ср}=3;

η – коефіцієнт використання робочого часу, η=0,93.

$$X_{ТОiПР1} = 54878.0,8 / (2002.2.0,93) = 4,9 \approx 5 \text{ постів.}$$

2.2.2 Визначаю кількість постів прибирально-мийних робіт:

$$X_{ПМ1} = N_{Д} \cdot \phi / (D_{pp} \cdot \eta) = 22.1,1 / (8.4.0,93) = 0,81 \approx 1 \text{ пост.} \quad (2.7)$$

де N_Д – добова кількість заїздів автомобілів для виконання прибирально-мийних робіт, N_Д=22 авт.

φЦО – коефіцієнт нерівномірності поступлення автомобілів на мийку;

η – коефіцієнт використання робочого часу, η=0,93.

2.2.3 Визначаю кількість постів прийому автомобілів:

$$X_{П} = N_{СТО} \cdot d \cdot \phi / (D_{р} \cdot T_{П} \cdot A_{П}), \quad (2.8)$$

де ТП – кількість годин роботи поста на добу;

A_П – пропускна здатність поста прийому автомобілів, авт./год.

$$X_{П1} = 1854.3.1,1 / (305.8.3) = 0,28 \approx 1 \text{ пост.}$$

2.2.4 Визначаю кількість автомобілемісце зберігання готових автомобілів:

$$X_{Г} = N_{Д} \cdot T_{П} / T_{В}, \quad (2.9)$$

де T_В – кількість годин роботи ділянки видачі автомобілів на добу, год.

де ZB.3 – кількість місць для відкритого зберігання, ZB.3=8;

f – площа, яку займає в плані АТЗ, f=6,6 м²

KB- коефіцієнт щільності розміщення АТЗ при відкритому зберіганні, KB=3,5.

FV.3=6.6,6.3,5=182 м².

2.3.4 Площа складських приміщень.

Площа складських приміщень розраховують для СТО приймаються з розрахунку на кожні 1000 обслужених автомобілів [3].

Площі складських приміщень наведені в табл. 2.5.

Таблиця 2.5 Площа складських приміщень.

Назва приміщень	Площа приміщень, м ²
Запасні частини	8
Агрегати і вузли	10
Матеріали	4
Мастильні матеріали	2
Склад кисню і ацетилену	2
Всього	26

Площа виробничого корпусу:

FVK= Fзон.+ FСКЛ+ FД=323,4+90+26=439,4 м².

ФАД=120 м².

2.3.5 Площа пункту прийому автомобілів: FПП=12 м².

2.3.6 Площа забудови.

FЗАБ=FVK+ FПП+ ФАД=439,4+12+120=571,4 м².

2.3.7 Площа території СТО.

FТЕР= (FЗАБ + FV.3)/КЦЗ, м²;

де КЦЗ – коефіцієнт щільності забудови, КЦЗ=0,8.

FТЕР=(571,4+182)/0,45=1674 м²=0,1674 га.

Для побудови генерального плану, виробничого корпусу, зон та діляниць приймаємо площі приміщень, що вже збудовані на ТОВ «Італавто-ІФ» з корегуванням по реальній потребі і з врахуванням технологічного розрахунку.

										37/Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

БР.АТ-21.00.00.000 ПЗ

Таблиця 2.6. Відомості технологічного устаткування

№	Назва	Тип	Тех. характеристика	Габ.	Кіл.	Площа, м ²	
						Одиниці	Загальна
1	Стенд для діагностики автом.	FSA750	Стаціонарна	680x670	1	0,455	0,455
2	Стенд для перевірки дизельних систем живлення	EPS 815	Стаціонарний	1588x860	1	1,36	1,36
3	Установка для промивки інжекторів	Sprint6 K	Стаціонарний	380x270	1	0,1	0,1
4	Стелаж для деталей	Власного виготовлення	Стаціонарний	1000x500	1	0,5	0,5
5	Ящик для відходів	Власного виготовлення	Стаціонарний	1000x500	1	0,5	0,5
6	Стенд для перевірки системи живлення інжектора	Фокус	Стаціонарний	675x500	1	0,34	0,34
7	Ванна для миття деталей	OM-1316A	Стаціонарний	1250x620	1	0,775	0,775
8	Заточний верстат	ЗБ630	Стаціонарний	790x640	1	0,51	0,51
9	Шафа для інструменту	Власного виготовлення	Стаціонарний	1458x555	1	0,81	0,81
10	Ящик для піску	Власного виготовлення	Стаціонарний	600x400	1	0,24	0,24

Показники ефективності системи «СРДАС» формують множину $E_i \in U$ ($E_1, E_2 \dots E_n$), до якого можна віднести: витрати на експлуатацію автомобіля при прийнятій системі обслуговування і ремонту; паливну економічність автомобіля, що виражається витратою палива на одиницю пройденого автомобілем шляху; пускові якості дизельного ДВЗ та ін.

Загальною цільовою функцією є мінімізація сумарних витрат або питомих витрат на експлуатацію, до яких відносяться витрати праці, витрати енергії і грошових коштів.

Для автомобілів з дизельними двигунами, оснащеними сучасними акумуляторними системами живлення можуть застосовуватися три стратегії підтримки та відновлення працездатності [21]:

Стратегія, яка зводиться до усунення відмов і несправностей в міру їх виникнення, тобто за потребою. У чистому вигляді стратегія відновлення працездатності без проведення діагностичних операцій неможлива через дуже високу вартість компонентів і наявності вбудованої системи самодіагностики, тобто ця стратегія містить, як виконавчу, так і контрольну частину операцій. Питомі витрати при цьому визначаються відношенням витрат на ремонт до середньої напрацювання на відмову [21]:

$$Z_i = \frac{C_p}{i} = C_p / \int_{l_{min}}^{l_{max}} lf(l)dl, \quad (3.1)$$

де C_p - витрати на ремонт (відновлення працездатності);

l, l_{min}, l_{max} - середнє, мінімальне і максимальне напрацювання на відмову відповідно.

Стратегія, яка передбачає попередження відмов і несправностей, а також відновлення вихідного або близького до нього стану, до того, як буде досягнуто граничний стан за напрацюванням. При цьому середнє напрацювання, з якого будуть усуватися відмови визначається за наступним виразом [21]:

$$l'_p = \int_{l_{min}}^{l_{max}} lf(l)dl / \int_{l_{min}}^{l'_p} lf(l)dl, \quad (3.2)$$

						43 Арк.
					БР.АТ-21.00.00.000 ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де l_p - періодичність проведення профілактичних впливів.

Решта робіт проводяться з періодичністю l_p .

При цій стратегії питомі витрати визначаються як відношення середньозваженої вартості однієї операції до середньозваженого напрацювання [21]:

$$Z_{II} = \frac{c_p \cdot F + d \cdot R}{l_p \cdot R + l'_p \cdot F}, \quad (3.3)$$

де F - ймовірність виникнення відмови;

R - ймовірність безвідмовної роботи ($R=1-F$);

d - вартість виконання попереджувальних (в тому числі обов'язкових робіт).

Стратегія, яка передбачає попередження відмов і несправностей, а також відновлення вихідного або близького до нього стану, до того, як буде досягнуто граничний стан за найважливішим параметром технічного стану.

$$Z_{III} = \frac{c_p \cdot F + d_B \cdot R_1 + d_K \cdot R}{l_p \cdot R + l'_p \cdot F} = \frac{c_p \cdot F / R + d_n}{l_p \cdot R + l'_p \cdot F}, \quad (3.4)$$

де $d_n = d_k + k d_g$ - сумарна вартість робіт з урахуванням попереднього контролю;

d_k - вартість контрольної частини робіт;

d_g - вартість виконавчої частини робіт;

k - коефіцієнт повторюваності, що визначає частку виробів, які зажадають поряд з контролем і усунення виниклих відхилень параметрів технічного стану від номінальних значень.

Кожна відмова автомобіля з системою живлення CR прийнято оцінювати в грошовому вираженні сумою витрат і втрат за допомогою наступного виразу [27]:

$$C_p = C_{зч} + (C_ч + C_п) \cdot T_{пр}, \quad (3.5)$$

де $C_{зч}$ - вартість нової (відремонтованої) деталі (вузла, агрегату), грн;

									44
									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

$C_{\text{ч}}$ - годинна тарифна ставка ремонтного робітника (або вартість нормогодини для спеціалізованих підприємств технічного сервісу), грн;

$T_{\text{пр}}$ - час простою транспортного засобу при пошуку, виявленні причин і усунення наслідків відмови, год.;

$C_{\text{п}}$ - втрати за 1 годину простою транспортного засобу, грн.

Під час експлуатації автомобілів відмови деталей (вузлів, агрегатів) виникають неодноразово, при цьому втрати Z_i зростають кратно числу відмов [27]:

$$Z_i = M \{h_{vi}\} \cdot [C_{\text{зч}} + (C_{\text{ч}} + C_{\text{п}}) \cdot T_{\text{пр}}], \quad (3.6)$$

де $M \{h_{vi}\}$ - математичне очікування числа відновлень елемента (вузла, агрегату) за термін служби автомобіля з системою живлення CR.

При відмові n різних деталей (вузлів, агрегатів) системи живлення CR автомобілів, втрати підсумовуються [27]:

$$Z = \sum_i^n Z_i = \sum_i^n M \{h_{vi}\} \cdot [C_{\text{зч}} + (C_{\text{ч}} + C_{\text{п}}) \cdot T_{\text{пр}}]. \quad (3.7)$$

Таким чином, найбільш ефективною стратегією буде та, при якій питомі витрати на експлуатацію транспортного засобу з системою живлення Common Rail будуть найменшими [21]:

$$Z_y = 1/l \sum_i^n Z_i = 1/l \sum_i^n M \{h_{vi}\} \cdot [C_{\text{зч}} + (C_{\text{ч}} + C_{\text{п}}) \cdot T_{\text{пр}}] \quad \text{min} \rightarrow \quad (3.7)$$

де l - пробіг автомобіля;

Z_i - витрати на виконання i -ої операції;

n - кількість складових витрати.

Система живлення Common Rail є складовою частиною електронної системи управління двигуном і представлена у вигляді сукупності гідравлічних і електрогідравлічних елементів, керованих в режимі замкнутої зворотного зв'язку від блоку керування двигуном. Таким чином, вона містить два контури - гідравлічний і керуючий.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Контур високого тиску системи CR, задачею якого є створення і підтримання необхідного тиску і необхідної витрати, містить: паливний насос високого тиску, паливний акумулятор високого тиску і електрогідравлічні форсунки, число яких дорівнює числу циліндрів дизеля. Завдяки наявності акумулятора тиску система живлення Common Rail і отримала свою назву (Common Rail з англ. загальна магістраль).

Параметри технічного стану системи живлення CR являють собою сукупністю $\Pi_i \in U(\Pi_1, \Pi_2 \dots \Pi_n)$. Так, наприклад, електрогідравлічна форсунка характеризується певним набором структурних (що не підлягають регулюванню, наприклад, знос запірного сидла клапана) і регулювальних параметрів (хід якоря електромагніту, магнітний (повітряний) зазор, сила затягування пружини і ін.), які безпосередньо впливають на процес подачі палива в циліндр, а значить, і на вихідні параметри ДВЗ та автомобіля в цілому.

3.1. Дослідження методики діагностування паливної апаратури

Щоб правильно оцінити стан паливної системи, потрібно орієнтуватися на конкретні вимірювані параметри, які допомагають визначити справність форсунок, насоса та інших компонентів. Основні показники, що впливають на роботу двигуна:

Продуктивність паливного насоса високого тиску та форсунок – визначає кількість палива, що проходить через систему за заданий період часу. Важливо не лише загальне значення продуктивності, але й рівномірність її між форсунками одного двигуна. Якщо продуктивність насоса або форсунки відрізняється від номінальної, блок управління компенсує це шляхом зміни тривалості відкриття, регулюючи параметри паливної корекції.

									47
									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БР.АТ-21.00.00.000 ПЗ				

Форма факела розпилу – ключовий фактор, що впливає на якість процесу сумішеутворення. Зміни у формі факела можуть призводити до неправильного утворення паливо-повітряної суміші, що впливає на ефективність згорання. У випадку неповного згорання блок управління може розпізнати це як збіднену суміш і відповідно змінити паливну корекцію, що збільшить витрати пального. Крім того, на певних режимах роботи двигуна порушення форми факела розпилу може спричинити фізичні пошкодження компонентів.

Технологія Common Rail кардинально відрізняється від традиційних дизельних систем впорскування, де кожен циліндр отримує паливо через окремий механізм створення тиску. У цьому випадку завдання розподілені між кількома ключовими компонентами. Основний принцип полягає в тому, що паливо під високим тиском зберігається в спеціальному акумуляторі – загальній магістралі (common rail). Тиск у ній створюється одним або кількома ступенями насоса, які можуть працювати вибірково, залежно від потреби.

Далі паливо розподіляється між циліндрами через форсунки, що забезпечують точне дозування та ефективне впорскування завдяки електронному управлінню. Такий підхід значно покращує рівномірність роботи двигуна, підвищує ефективність його роботи та знижує рівень викидів, роблячи систему більш екологічною та економічною.

У системах впорскування Common Rail насоси відіграють ключову роль у забезпеченні необхідного рівня тиску та продуктивності. Як насос попередньої подачі, так і основний насос високого тиску часто мають значні розміри, що дозволяє ефективно підтримувати роботу двигуна. Особливо важливими є швидке нарощування тиску та достатня подача палива, які забезпечують стабільний запуск і миттєве збільшення потужності при необхідності. Проте навіть при повному навантаженні впорскується лише близько 30 % від загальної кількості пального, що надходить під високим тиском.

									48
									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БР.АТ-21.00.00.000 ПЗ				

Щоб правильно виконати вимірювання, необхідно повністю видалити повітря з приладу через спеціальний гвинт, не допускаючи утворення бульбашок. Для цього двигун потрібно короткочасно прокрутити стартером, бажано за участі другого слюсаря, поки з гвинта не перестануть виходити бульбашки. Після цього гвинт закривається, і прилад стає готовим до роботи.

На наступному етапі помічник повинен запустити стартер на короткий час, одночасно спостерігаючи за показниками тиску на дисплеї манометра. Отримане значення слід порівняти з цільовими даними, вказаними в діагностичній документації. Якщо тиск суттєво нижчий за нормативний, проблема, найімовірніше, пов'язана зі зношенням насоса високого тиску.

3.2. Розробка пристрою

Від технічного стану елементів системи живлення двигуна залежать вихідні параметри – потужність і економічність, а відповідно і динамічні якості автомобіля, а також склад відпрацьованих газів.

Діагностичними параметрами, що характеризують справність системи живлення являються: продуктивність паливопідкачуючого насосу, пропускна здатність фільтруючих елементів, продуктивність ПНВТ, кут початку впорскування палива, степінь спрацювання прицевійних пар, тиск початку впорскування, якість розпилення і інші.

Тому для ділянки ТО системи живлення я розробив пристрій для діагностування форсунок і прицевійних пар . Даний пристрій призначений для діагностування елементів паливної апаратури.

Пропонується легкий, надійний, простий в користуванні пристрій для діагностування форсунок і прицевійних пар.

При проектуванні даного пристрою мною був використаний манометр, який дозволяє заміряти величину падіння тиску на кожній секції ПНВТ.

									52 Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БР.АТ-21.00.00.000 ПЗ				

При використанні даного пристрою скорочується час виконання операції на 0,5 год. Трудомісткість зменшується на 0,75 люд-год. Зростає якість проведених робіт по діагностуванню

Пристрій для діагностування форсунок і прицевійних пар складається з литого корпусу, ручки-резервуара, привідної ручки, манометра, переходника, в середині корпусу встановлена плунжерна пара, нагнітальний клапан, пружина.

При перевірці форсунок під'єднують переходник до штуцера форсунки, за допомогою привідної ручки нагнітаємо паливо в форсунку. По манометру визначаємо тиск початку впорскування палива. При перевірці прицевійних пар ПНВС під'єднують пристрій до секції насоса за допомогою паливного проводу високого тиску перевіряючої секції помпи. При допомозі стартера прокручуємо колінчастий вал двигуна і по манометру визначають тиск, що створюється плунжерною парою. Потім припиняють прокручувати колінчастий вал стартером і по часу падіння тиску визначають герметичність нагнітального клапана.

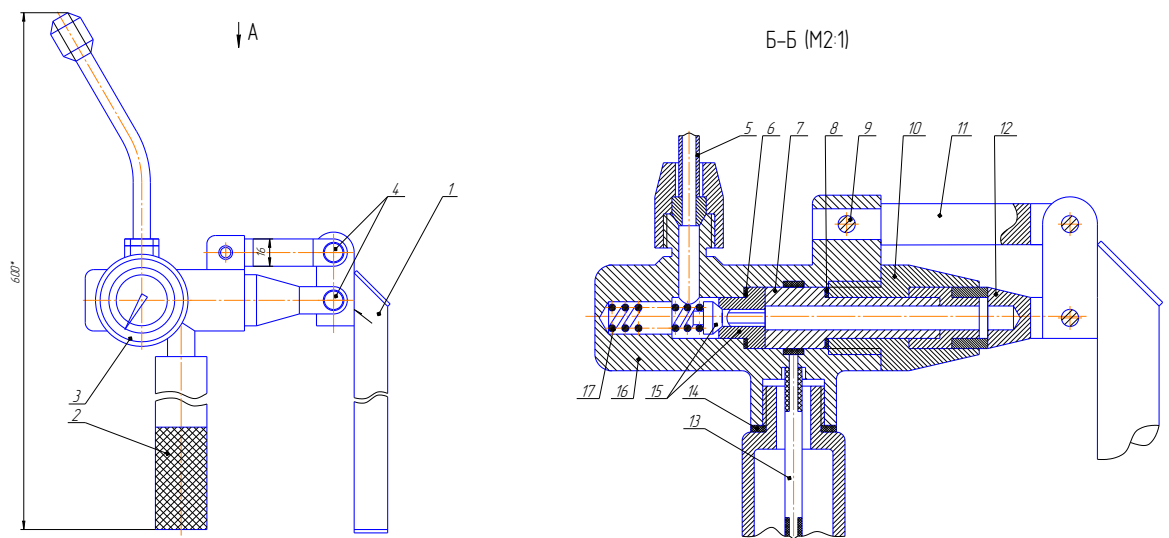


Рисунок 3.4. Пристрій для діагностування форсунок і прицевійних пар

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

В процесі роботи пристрою для діагностування форсунок і прицевійних пар на пружину діє осьове навантаження 50 Н, індекс пружини приймаємо рівний 5, допустиме напруження зрізу матеріалу пружини $[\tau]_{\text{зд}} = 120 \text{ МПа}$ [8 с.368].

5.3.1. Визначаємо діаметр дроту пружини за формулою:

$$d = 1,6 \cdot \sqrt{\frac{k \cdot F \cdot c}{[\tau]_{\text{зд}}}} \quad ,\text{м} \quad (3.8)$$

де, k – поправочний коефіцієнт, який враховує кривизну витків і поперечну силу, $k = 1,14$ [8 с.368];

c – індекс пружини $c = D/d$;

D – зовнішній діаметр пружини;

Тоді

$$d = 1,6 \cdot \sqrt{\frac{1,14 \cdot 50 \cdot 5}{120 \cdot 10^6}} = 0,0025 \quad ,\text{м}$$

Приймаємо діаметр дроту рівний 2,5 мм. Тоді діаметр пружини буде:

$$D = c \cdot d = 5 \cdot 2,5 = 12,5$$

5.3.2. Розраховуємо запас міцності:

$$S_R = \frac{2 \cdot \tau_B}{\tau_{\text{max}}} \cdot \frac{1}{1 + R + \left(\frac{2 \cdot \tau_B}{\tau_0}\right) \cdot (1 - R)} \leq [S]_R \quad (3.9)$$

де, $R = -1$ – коефіцієнт асиметрії циклу;

$[S]_R$ – необхідний коефіцієнт запасу міцності, $[S]_R = 1,5 - 2,2$ [8 с.368];

										54 Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

$\tau_{\max} = 20 \text{ МПа}$ – максимальне циклічне навантаження [8 с.369];

$\tau_0 = 60 \text{ МПа}$ – межа втоми при від нульовому циклі [8 с.369];

τ_B - границя міцності матеріалу пружини при зсуві $\tau_B = 0,6 \sigma_B$
 $= 120 \text{ МПа}$ [8 с.369].

$$S_R = \frac{2 \cdot 120 \cdot 10^6}{20 \cdot 10^6} \cdot \frac{1}{1 - 1 + \left(\frac{2 \cdot 120 \cdot 10^6}{60 \cdot 10^6} \right) \cdot (1 + 1)} = 1,5 \leq 1,5 \dots 2 \leq [S]_R \quad \text{Тоді}$$

					БР.АТ-21.00.00.000 ПЗ	55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		Арк.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ, ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ І ПРОТИПОЖЕЖНИЙ ЗАХИСТ

4.1. Виробнича гігієна і санітарія, вимоги техніки безпеки на робочих місцях

На ділянці ремонту паливної апаратури можуть мати місце такі шкідливі і небезпечні виробничі чинники:

- електричний струм;
- підвищена відносна вологість повітряної зони;
- запиленість і загазованість у повітрі;
- падіння деталей і вузлів;
- шум;
- пожежа (від палива і мастил);
- термічні фактори.

Робочі місця, виконання робіт на яких пов'язані з небезпекою для працюючих, повинні позначатися знаками безпеки згідно ДСТУ 8828:2019, а виробниче устаткування, пристрої та інструменти повинні протягом всього періоду експлуатації відповідати вимогам ДСТУ ГОСТ 12.2.061:2009, нормативно-технічній аргументації і правилам ОП. Ручні електричні машини (інструмент) підлягають періодичній перевірці не менше одного разу в 6 місяців.

Слюсар по ремонту паливної апаратури має працювати в ЗГЗ: костюм, хлорвінілові наруківники, гумові чоботи, фартух, рукавиці, головний убір, спец одяг і спец взуття.

Перед роботою по ремонту потрібно перевірити справність і надійність інструментів, заземлення і ізоляцію електроспоживачів.

Деталі і агрегати паливної апаратури, які підлягають ремонту, повинні бути повністю звільнені від небезпечних рідин, вимиті і очищені.

Мийка і очистка двигунів, деталей і агрегатів, працюючих на етиловому бензині, слід здійснювати тільки після попередньої нейтралізації відкладень.

									56 Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Для забезпечення нормальних умов роботи потрібно, щоб була ефективна безперебійна робота вентиляції, щоб забезпечити нормальне природне освітлення, відношення площі вікон до площі підлоги вибирались рівним 0,3...0,35. Підлога має бути не слизькою. Обладнання, верстати, стелажі розставляють з урахуванням вимог ТБ. Ширина проходів – не менше 2м. в приміщенні виконують регулярне прибирання. Обладнання очищається від металу, палива і масла. Не допускається розлив палива або масла, а якщо це сталося, то негайно слід прибрати піском або тирсою. Обладнання – заземляється. Обладнання і прилади мають мати захисні приспособлення (огорожі, кожухи тощо).

Умови роботи слюсаря по ремонту паливної апаратури відносять до шкідливих. При роботі слід дотримуватися особистої гігієни. Паливо, яке попало на шкіру слід негайно змити. Щоб уникнути попадання палива на шкіру, деталі миють волосяною щіткою або пензлем. Під час мийки користуватися маслостійким фартухом. Рани отримані при ремонті промивають 3% розчином борної кислоти і забинтовують. Для захисту шкіри використовують різні пасти.

Перед зняттям вузлів і агрегатів, які пов'язані з системою живлення необхідно звільнити від продукту в спец тару, не допускаючи його розливу. При проведенні ремонту паливних баків, а також паливо проводів, вони мають бути повністю звільнені від палива.

4.2 Розрахунки опалення

Визначаємо годинні витрати тепла, потрібного для опалення дільниці ($Sq=14m^2$)

$$Q_n = V_n(q_0 + q_v)(t_v - t_m), \text{ ккал/год} \quad (4.1)$$

де V_n – об'єм приміщення по зовнішньому периметру, m^3 ($V_n = 70 m^3$);

q_0, q_v – питомі витрати тепла на опалення при різниці внутрішньої і зовнішньої температур

									59
									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БР.АТ-21.00.00.000 ПЗ				

$$q_0 = 0,45 \div 0,55 \text{ ккал/Г}\cdot\text{М}^3\cdot^{\circ}\text{С}$$

$$q_b = 0,15 \div 0,25 \text{ ккал/Г}\cdot\text{М}^3\cdot^{\circ}\text{С}$$

t_b – внутрішня температура приміщення, $^{\circ}\text{С}$; $t_b = 15^{\circ}\text{С}$

t_m – мінімальна зовнішня температура під час опалювального сезону, $^{\circ}\text{С}$; $t_m = 16^{\circ}\text{С}$

Отже, $Q_n = 70(0,5+0,2) (15-(-16)) = 70\cdot 0,7\cdot 31 = 1519$ ккал/год

Визначаємо річні витрати умовного палива, потрібного для опалення дільниці

$$P_y = 24 \cdot d \cdot Q_n (t_b - t_{\text{сер}}) \cdot 1,15 / 7000 \cdot \eta_b (t_b - t_m), \text{ кг} \quad (4.2)$$

де $t_{\text{сер}}$ – середня температура зовнішнього повітря за опалювальний сезон

η_b – к.п.д. котельної установки, рівний $0,6 \div 0,7$

d – кількість днів опалювального сезону;

$$P_y = 24 \cdot 180 \cdot 1519 (15 - 8) 1,15 / 7000 \cdot 0,7 (15 - (-16)) = 347,76 \text{ кг}$$

Визначаємо річні витрати натурального палива:

$$P_m = P_y \cdot \eta_n \cdot 10^{-3} \quad (4.3)$$

де P_m – річні витрати натурального палива

η_n – коефіцієнт переведення умовного палива в натуральне, наприклад при опаленні вугіллям $\eta_n = 1,17$

Отже, $P_m = 347,76 \cdot 1,17 \cdot 10^{-3} = 406,88 \text{ кг} = 0,41 \text{ т}$

Визначаємо площу нагрівальних приладів:

$$F_M = Q_n / K_m (t_{\text{сер}} - t_b), \text{ м}^2 \quad (4.4)$$

де K_m – коефіцієнт тепловіддачі, рівень для ребристих труб, наприклад, $7,4 \text{ ккал/Г}\cdot\text{М}^2\cdot^{\circ}\text{С}$;

$t_{\text{сер}}$ – середня розрахункова температура води в системі, наприклад для водяного опалення 80°С .

$$F_M = 1519 / 7,4 \cdot (80 - 15) = 3,16 \text{ м}^2$$

Визначаємо кількість нагрівальних приладів

$$n = F_M / F_1, \text{ шт}$$

де F_1 – площа одного нагрівального приладу;

(для ребристих труб, наприклад, рівна 4 м^2)

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Отже, $n=3,16/4=0,79$ шт, приймаємо 1 нагрівальний прилад.

4.3 Пожежна безпека

Дана діляниця по пожежовибухонебезпеці відноситься до категорії «Д».

Пожежна безпека регламентується будівельними нормами і правилами, типовими правилами пожежної безпеки. Пожежна безпека забезпечується системою організаційних заходів, системою попередження пожеж і системою пожежного захисту.

За пожежну безпеку підприємства відповідає його керівник, а за пожежну безпеку діляниці несе відповідальність особа, яку назначають наказом по підприємству.

Приміщення для ремонту автомобілів, вузлів, агрегатів (в тому числі паливної апаратури) відділяють від інших приміщень негорючими стінами і перекриттями. Для створення підвищеної пожежної безпеки гасові ванни для мийки деталей бажано розмішувати в окремому приміщенні з індивідуальною вентиляцією. На час перерви ванни слід закривати щільними кришками, а після роботи замикати. Деталі після мийки гасом слід сушити, протирати на столах, оббитих залізом або сушильних шафах. Часто причиною пожежі є: неправильне використання бензину, нафти, гасу; електроприладів; зберігання горючих речовин і ін. спецодяг слід очищати тільки в хімчистках або спецпральнях.

Заборонено використовувати рідке паливо для миття підлоги і стін і канав, бо при цьому утворюється велика кількість легкозаймистих парів.

Промаслені обтиральні матеріали і спецодяг при певних умовах сомо спалахують. Тому їх протягом зміни слід збирати в сталеві ящики зі щільними кришками, а в кінці зміни виносять на спеціально обладнані звалища, звідки направляють на знищення. Слідкувати потрібно за групами кабелів, щоб не було перенавантаження, перегріву, руйнування ізоляції, спалаху і пожежі.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Обладнання очищають від пилюки, палива і мастил, а якщо це трапилось, то негайно усунути засипкою піском або опилками місць розливу. Потім цей пісок і дерев'яну стружку усувають в безпечне місце. Заборонено ставити змочені паливом деталі паливної системи на верстат. Для ремонту паливної системи використовують тільки справний інструмент. Електрообладнання заземляється. Приміщення оснащується автоматичними системами пожежогасіння і сигналізацією, газоаналізаторами для контролю концентрації газів і парів, а якщо їх немає, то періодично роблять лабораторний аналіз повітря.

Для гасіння на ділянці передбачено розміщення первинних засобів пожежогасіння: вогнегасник пінний (ВХП-10) 1 шт., вуглекислотний ВВ-2(5), порошковий (ВП-5), ящик з піском об'ємом $V=0,5\text{м}^3$, лопата, вода, сокира і інший інвентар, який використовують після визначення конкретної причини загоряння.

4.4 Охорона навколишнього середовища

Основними забруднювачами довкілля на ділянці можуть бути: відходи нафтопродуктів та розчинів хімічних речовин, які відводяться при мийці паливної апаратури, вузлів та деталей, а також запиленість і загазованість.

Рідкі відходи йдуть у відстійники і на очисні системи. Для очистки повітряного середовища велику роль відіграє вентиляція як загальнообмінна та місцева. Крім цього можливі оптиральні промаслені ганчірки, які щозміни слід збирати в металеві герметичні ящики.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОБОТИ

5.1 Характеристика і аналіз діяльності ТОВ «Італавто-ІФ»

ТОВ «Італавто-ІФ» призначене для надання послуг населенню в ТО і ПР транспорту та продажі запасних частин.

Для оцінки економічної ефективності СТО – техніко-економічних показників проекту розраховуються:

- витрати на придбання нового обладнання;
- витрати на побудову приміщень;
- показники економічної ефективності проекту.

5.2 Визначення видатків СТО.

Для підвищення ефективності і якості робіт з ТО і ремонту у роботі при збільшенні потужності СТО передбачається оснащення станції додатковим технологічним устаткуванням. Згідно завдання в рамках даної магістерської роботи передбачаються витрати на реконструкцію при:

- організації зони ТО;
- придбання нового обладнання для організації роботи зони ТО;
- придбання нового технологічного обладнання для удосконалення роботи зон та діляниць.

Розрахунок інвестиційних витрат і амортизаційних відрахувань наводжу у табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – Заплановані інвестиції у розвиток СТО

Вид інвестиційних затрат	Сума, грн.
1. Реконструкція зони ТО, придбання обладнання, навчання персоналу	3150000
2. Інше	150000
Разом	3300000

Розрахунок затрат на транспортування становить 8-15% від загальної вартості обладнання, тоді вартість обладнання рівна:

$$\text{Собл.1}=1,2 \cdot \text{СП.обл.}=1,2 \cdot 2500000=3000000 \text{ грн.} \quad (5.1)$$

									33 Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

БР.АТ-21.00.00.000 ПЗ

Вартість іншого допоміжного обладнання:

$$Сд.о.1=0,1. Собл.1=0,1. 3000000=300000 \text{ грн.} \quad (5.2)$$

Розраховую витрати на інвентар та інструмент:

$$Сін.1=0,05(Сд.о1+ Собл.1)=0,05(3000000+300000)=165000 \text{ грн.} \quad (5.3)$$

Оскільки побудова нових приміщень не проводилася, то витрати по даному пункту рівні нулю.

5.3 Розрахунок амортизаційних відрахувань приміщень, споруд та обладнання.

Суму амортизаційних відрахувань визначаємо за формулою:

$$A = Na \cdot K / 100, \text{ грн.} \quad (5.4)$$

де Na - норма амортизації, % (приймаємо згідно вимог податкового обліку залежно від групи основних фондів);

K - вартість основних фондів, грн..

Балансова вартість інструменту становить 1956000 грн, комп'ютерної, офісної техніки та меблів - 1674000 грн.

Суму амортизаційних відрахувань наводжу у вигляді табл. 5.3.

Таблиця 5.3 – Розрахунок амортизаційних відрахувань

Об'єкт чи група основних фондів	Залишкова вартість, грн.	Амортизація	
		Норма, %	Сума, грн.
Будівлі, споруди	111530000	7	7807100
Основне і допоміжне обладнання	12834000	23	2951820
Інструмент	1956000	23	449880
Інші основні фонди	1674000	58	970920
Разом	127994000	-	12179720

5.4 Калькуляція собівартості ТО і ПР.

Витрати на оплату праці.

Витрати на оплату праці розраховуємо за встановленими годинними тарифними ставками за формулою:

$$ЗПр=Тст. Фзп. Нр, \text{ грн.}, \quad (5.5)$$

де $Тст$ - годинна тарифна ставка ремонтного робітника, грн;

									64
									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БР.АТ-21.00.00.000 ПЗ				

Фзп – річний штатний фонд часу ремонтного робітника, годин.

Витрати на оплату праці наводимо в табл. 5.4.

Нарахування на соціальні потреби.

Нарахування на соціальні потреби становлять – 4407910 грн.

Амортизація.

Амортизаційні відрахування становлять – 12179720 грн.

Поточний ремонт обладнання – 320200 грн.

Таблиця 5.4 – Формування фонду оплати праці СТО.

Категорія працівників	Кількість, чол.	Основна заробітна плата, (оклад), грн.	Додаткова заробітна плата, грн.	Річний фонд оплати праці, грн.
Загальне керівництво	1	25500	950	317400
Бухгалтерський облік	1	14500	650	181800
Матеріально-технічне пост.	1	16800	650	209400
Пожежно-сторожова охорона	2	10500	650	267600
Всього	5	-	-	976200
Виробничі робітники	33	20854	-	8258250
Разом	38	-	-	9234450

Утримання виробничих приміщень.

Опалення. Витрати на опалення виробничих приміщень знаходимо за формулою:

$$S_{on} = P_n \cdot C_n \cdot \text{грн.} \quad (5.6)$$

де P_n – потреба у натуральному паливі, м3. Згідно даних СТО, річна потреба у натуральному паливі складає 19650 м3;

C_n – ціна палива, грн/м3. Середня вартість 1 м3 газу становить 16,2 грн.

$S_{op.} = 19542 \cdot 16,2 = 318330$ грн.

Освітлення. Витрати на освітлення виробничих приміщень знаходимо за формулою:

$$S_{осв} = W \cdot F \cdot T_{осв} \cdot a / 1000, \text{ грн.} \quad (5.7)$$

де W – питома освітленість, Вт/м2.

$W = 17$ Вт/м2

										65 Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

БР.АТ-21.00.00.000 ПЗ

F — площа виробничих приміщень, м². За даними СТО сумарна площа виробничих приміщень складає 439,5 м²

$T_{осв}$ — час освітлення; год. За даними СТО складає 956 год.

a — тариф оплати за 1 кВт·год. Середня вартість 1 кВт·год складає 2,64 грн.

$S_{осв} = 17 \cdot 439,5 \cdot 956 \cdot 2,64 / 1000 = 18856,9$ грн.

Вентиляція. Витрати на вентиляцію виробничих приміщень знаходимо за формулою:

$$S_{вен} = N_e \cdot T_{эф} \cdot a, \text{ грн.} \quad (5.8)$$

де N_e — потужність двигуна вентилятора, кВт. Сумарна потужність двигунів вентиляторів становить 26 кВт.

$T_{эф}$ — час роботи, год. По даних СТО становить 1456 год.

$S_{вен} = 26 \cdot 1456 \cdot 2,64 = 99939,8$ грн.

Таким чином, загальні витрати на утримання приміщень:

$$S_{утр.пр.} = S_{оп} + S_{осв} + S_{вен}, \text{ грн.},$$

$S_{утр.пр.} = 318330 + 18856,9 + 99939,8 = 437126,7$ грн.

- ОП і ТБ – 125600 грн.

- Витрати на рекламу – 90000 грн.

- Інші витрати – 236000 грн.

Кошторис поточних витрат наводжу в табл. 5.5.

Таблиця 5.5 – Кошторис поточних витрат.

Назва витрат	Сума, грн.
Витрати на оплату праці	9234450
Нарахування на соціальні потреби	3468459,42
Амортизація	12179720
Поточний ремонт обладнання	622760
Утримання виробничих приміщень	437126,7106
ОП і ТБ	125600
Витрати на рекламу	90000
Інші витрати	236000
Всього по кошторису	26394116,13
Собівартість 1 люд.-год.	439,73

66Арк.

БР.АТ-21.00.00.000 ПЗ

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

5.4 Визначення прибутків, доходів та рентабельності ремонтних послуг СТО.

Доходи СТО визначаю за формулою:

$$\text{ДТО і ПР1} = \text{Цлюд.год1} \cdot \text{ТТО і ПР1} + \text{Дпрод.1, грн.} \quad (5.9)$$

де Цлюд.год – середній тариф за одну люд. год. ремонтних робітників, приймаю з врахування 20% надбавки, Цлюд.год=550 грн;

Дпрод.- дохід від продажу запчастин, грн.

За 2023 рік продано запчастин на 3125000 грн.

$$\text{ДТО і ПР1} = 550 \cdot 60023 + 3125000 = 36117645,2 \text{ грн.}$$

Прибутки СТО визначаю за формулою:

$$\text{Посн.} = \text{ДТО і ПР} - \text{Ср, грн.} \quad (5.10)$$

де Ср – собівартість ремонтних робіт, Ср =26394116,1 грн.

$$\text{Посн.} = 36117645,2 - 26394116,1 = 9723529 \text{ грн.}$$

Рентабельність ремонтних послуг СТО визначаю за формулою:

$$R = (\text{Посн} / \text{Ср}) \cdot 100, \% \quad (5.11)$$

$$R = (9723529 / 26394116,1) \cdot 100 = 36,8 \%$$

Ефективність впровадження заходів виражається в зменшенні трудомісткості виробничих робіт, зниження собівартості послуг, скорочення окупності капітальних вкладень і величини приведених витрат.

Приведені затрати на виконання ТО і ПР складаються з експлуатаційних витрат (собівартості) та приведених капіталовкладень.

Річна ефективність впровадження пропозицій при зміні питомих значень капіталовкладень визначаються за формулою:

$$E_p = \left[\frac{C_B}{T^B_{TP}} - \left(\frac{C_{ПР}}{T^П_{TP}} + \frac{E_H}{T^П_{TP}} \cdot K_{ПР} \right) \right] \cdot T^П_{TP}, \text{ грн.} \quad (5.12)$$

де Сб, Спр – собівартість послуг відповідно базової і проектної СТО, грн.

Кпр – величина капітальних затрат після впровадження (вартість основних виробничих фондів), грн.;

									67/Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

БР.АТ-21.00.00.000 ПЗ

ТБТР, ТПТР, - трудомісткості робіт по СТО до і після реконструкції;

Ен – нормативний коефіцієнт економічної ефективності, Ен=0,15 [7].

$$E_p = \left[\frac{30153254}{66456} - \left(\frac{26394116}{60023} + 0,15 \cdot \frac{6765000}{60023} \right) \right] \cdot 60023 = 1855026 \text{ грн.}$$

Термін окупності капіталовкладень визначаються за формулою:

$$\text{Ток} = \text{КВ} / E_p, \text{ роки} \quad (5.13)$$

де КВ – капіталовкладення, грн. Ток=6765000/1855026=3 роки 6 місяців.

Зведені економічні показники комплексного проекту наведено в табл. 5.6.

Таблиця 5.6 – Зведені техніко-економічні показники роботи

Показники	Оди н. вимі ру	Значення показника		Відхилення	
		Базове	Проектне	Абсолютн е	%
Середньоспискова кількість автомобілів, що обслуговуються за рік	шт.	1234	1525	291,0	19
Кількість заїздів автомобіля на СТО	шт.	3	3	-	-
Річний об'єм робіт на СТО	люд. год.	66456	60023,0	6433,0	10,7
Чисельність персоналу:					
- ремонтних робітників	чол.	28	33	5	15,1
- АУП	чол.	7	5	2	40
Серед. місячна зарплата:					
- ремонтних робітників	грн.	17565	20854,16667	3289,2	15,7
- АУП	грн.	15670	16270	600,0	3,6
Собівартість послуг СТО	грн.	30153254	26394116,13	3759137,9	14,2
Загальна сума доходів.	грн.	32660420,91	32992645,16	332224,3	1
Прибуток.	грн.	2507166,907	9723529,033	7216362,1	74,2
Загальна рентабельність	%	8,31	36,84	28,5	77,4
Річний економ. ефект	грн.		1855026,021	-	-
Термін окупності проекту	роки		3,6	-	-

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ НА ДЖЕРЕЛА

1. Канарчук В. Є., Лудченко О. А., Барилевич Л. П. и др. Організація виробничих процесів на транспорті в ринкових умовах.-К.: Логос, 1996.- 348 с.
2. Оптимістичні прогнози авторинку // Автотранспорт: експлуатація, обслуговування та ремонт. – 2010. – № 4. – С. 13-14.
3. Проблеми регулювання ринку транспортних послуг/ А. Міщенко // Правовий тиждень. 2008. – № 30.–31.
4. Перспективи транспортних послуг / Маруніч В.С. –НАН України, 2008. – С. 88–90.
5. Дослідження попиту на послуги станцій технічного обслуговування (Електронний ресурс) – Режим доступу: <http://euroasiascience.ru/ekonomicheskije-nauki/issledovanie-sprosa-na-uslugi-stancijtexnicheskogo-obsluzhivaniya>.
6. Дикун Т.В. Фірмове обслуговування автотранспортних транспортів. Конспект лекцій / Т.В. Дикун, В.М. Мельник. – ІФНТУНГ, 2014. – 60 с.
7. Мельник В.М. Організація автосервісу: методичні вказівки для виконання практичних робіт / В.М. Мельник, Ф.В. Козак, Т.В. Дикун, Т.Й. Войцехівська. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2018. – 61 с.
8. Марков О.Д. Станції технічного обслуговування. – К. : Кондор, 2008. – 536 с.
9. Пістун І.П. Охорона праці на автотранспорті / І.П. Пістун, Й.В. Хом'як, В.В. Хом'як. – К.: Університетська книга, 2023. – 274 с.
10. Пістун І.П. Охорона праці на автомобільному транспорті (будівництво, ремонт, утримання автомобільних доріг) / І.П. Пістун, Ю.В. Кіт, А.П. Березовецький. – К.: Університетська книга, 2020. – 480 с.
11. Войналович О.В. Охорона праці в галузі (автомобільний транспорт) / О.В. Войналович , Д.Г. Кофто, Є.І. . – К.: Центр учбової літератури, 2019. – 695 с.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Проект реконструкції виробничо-технічної бази станції технічного обслуговування ТзОВ «Італавто-Іф» з удосконалення методів оцінки технічного стану вузлів системи живлення дизельних двигунів

Піпаш Ігор Вікторович

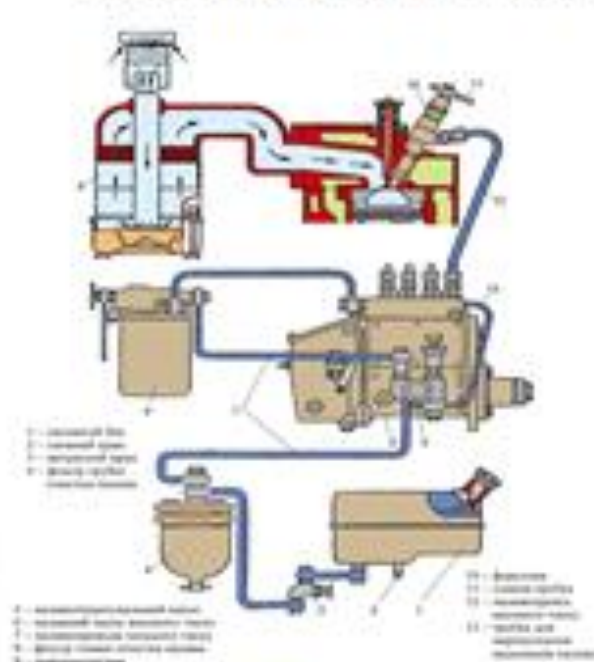
Мета - роботи є підвищення ефективності процесу діагностування агрегатів системи живлення дизельних двигунів внутрішнього згорання на основі реалізації нових методів їх діагностування

Об'єкт дослідження: Закономірності зміни структурних параметрів технічного стану деталей агрегатів системи живлення дизельних двигунів.

Предмет дослідження: Процеси діагностування технічного стану агрегатів системи живлення дизельних.

Система живлення будь-якого двигуна внутрішнього згорання слугує для приготування паливо-повітряної суміші, за рахунок згорання якої в циліндрах двигуна виконується його робота. Паливно-повітряна суміш складається з пального й повітря, змішаних у певній пропорції.

У сучасних дизельних двигунах пальне впорскується форсункою під великим тиском безпосередньо в циліндр. Головною умовою нормальної роботи є ретельне перемішування паливо-повітряної суміші.

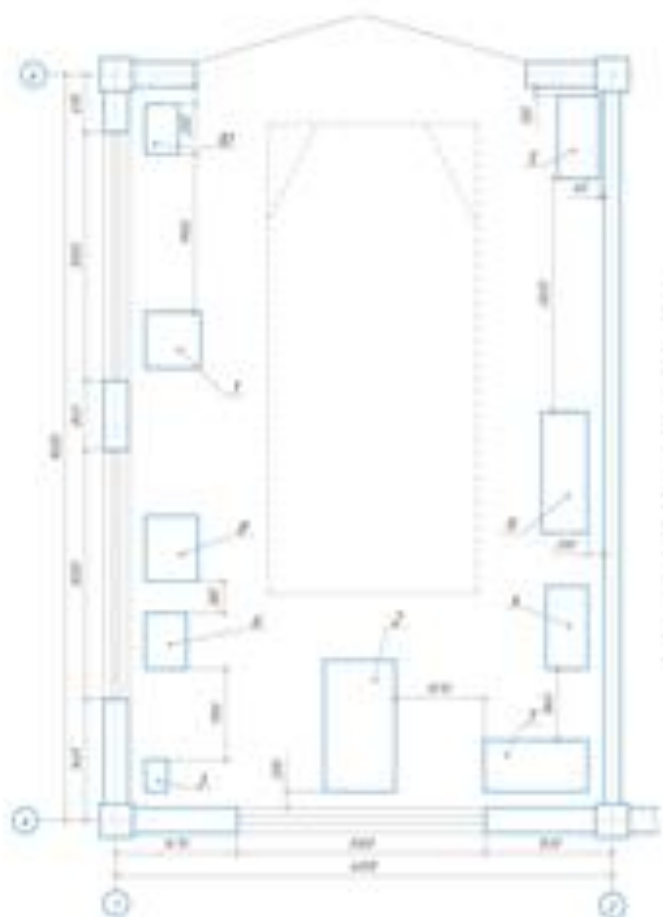


ТО системи живлення дизельного двигуна

- При ЩТО :
 - перевіряють оглядом герметичність з'єднань системи живлення - перевіряють рівень палива в паливному баку
- При ТО-1:
 - зливають відстій з паливного бака - замінюють паливні фільтра , очищають або замінюють повітряний фільтр
- При ТО-2
 - виконують роботи ТО-1 - перевіряють кріплення приладів живлення - перевіряють і регулюють ПНВТ і форсунки на спеціальному стенді
- При сезонном ТО
 - виконують роботи ТО-1 - зливають паливо і промивають паливний бак.





Функціональна схема організації ТО і ПР на СТО





ПР вузлів і агрегатів

Характеристика
 Площа приміщення - 54м²
 Кількість працівників - 100
 Приміщення категорії - Д

- Знаки позначення
-  - Лідер ступінчастого паверти
 -  - Місцева вентиляція
 -  - Радіо мережа
 -  - Складові електронери

№ 47-2010/0007-07	
Дата:	2010.07.07
Від:	Інженер
До:	Архітектор
Місце:	Київ
Об'єкт:	Будинок
Категорія:	Д
Площа:	54 м ²
Кількість працівників:	100
Категорія приміщення:	Д

Щоб правильно оцінити стан паливної системи, потрібно орієнтуватися на конкретні вимірювані параметри, які допомагають визначити справність форсунок, насоса та інших компонентів. Основні показники, що впливають на роботу двигуна:

- Продуктивність паливного насоса високого тиску та форсунок – визначає кількість палива, що проходить через систему за заданий період часу. Важливо не лише загальне значення продуктивності, але й рівномірність її між форсунками одного двигуна. Якщо продуктивність насоса або форсунки відрізняється від номінальної, блок управління компенсує це шляхом зміни тривалості відкриття, регулюючи параметри паливної корекції.
- Форма факела розпилу – ключовий фактор, що впливає на якість процесу сумішеутворення. Зміни у формі факела можуть призводити до неправильного утворення паливо-повітряної суміші, що впливає на ефективність згорання. У випадку неповного згорання блок управління може розпізнати це як збіднену суміш і відповідно змінити паливну корекцію, що збільшить витрати пального. Крім того, на певних режимах роботи двигуна порушення форми факела розпилу може спричинити фізичні пошкодження компонентів.

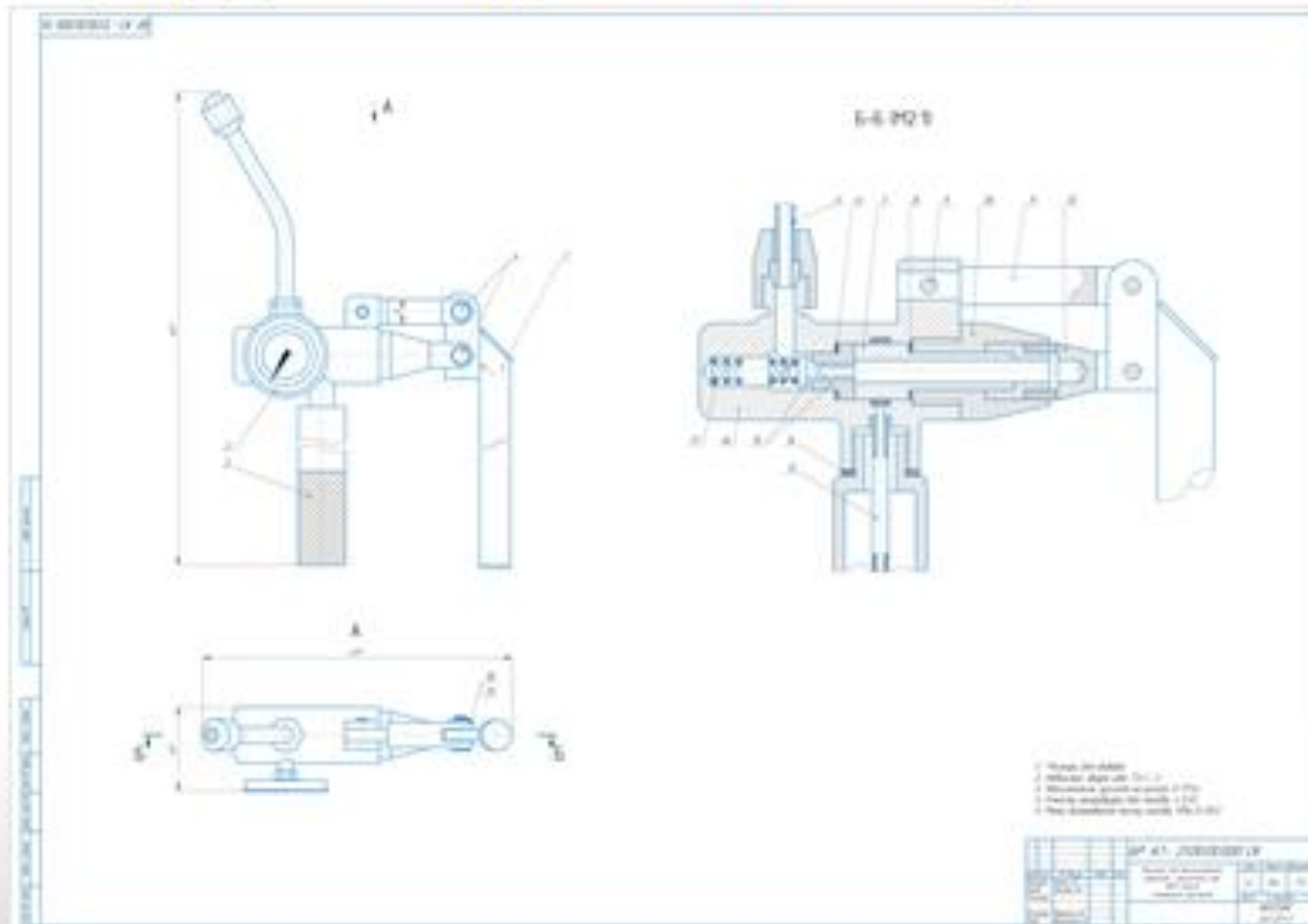
Для точної діагностики системи впорскування Common Rail можна використовувати спеціалізоване обладнання, зокрема прилад CRP 2500 від Autotestgeräte Leitenberger



Робота з приладом CRP 2500



Пристрій для діагностування форсунок і прицевійних пар



Охорона праці

На дільниці ремонту паливної апаратури можуть мати місце такі шкідливі і небезпечні виробничі чинники:

- електричний струм;
- підвищена відносна вологість повітряної зони;
- запиленість і загазованість у повітрі;
- падіння деталей і вузлів;
- шум;
- пожежа (від палива і мастил);
- термічні фактори.

Техніко-економічне обґрунтування роботи

Показники	Оди н. одині ру	Значення показника		Відхилення	
		Базове	Проектне	Абсолютн е	%
Середньоспівомова кількість автомобіля, що обслуговуються за рік	шт.	1234	1525	291,0	19
Кількість заїздів автомобіля на СТО	шт.	3	3	.	.
Річний об'єм робіт на СТО	люд. год.	66456	60023,0	6433,0	10,7
Чисельність персоналу:					
- ремонтних робітників	чол.	28	33	5	15,1
- АУП	чол.	7	5	2	40
Серед. місячна зарплата:					
- ремонтних робітників	грн.	17565	20854,16667	3289,2	15,7
- АУП	грн.	15670	16270	600,0	3,6
Собівартість послуг СТО	грн.	30153254	26394116,13	3759137,9	14,2
Загальна сума доходів.	грн.	32660420,91	32992645,16	332224,3	1
Прибуток.	грн.	2507166,907	9723529,033	7216362,1	74,2
Загальна рентабельність	%	8,31	36,84	28,5	77,4
Річний економ. ефект	грн.		1855026,021	.	.
Термін окупності проекту	рок и		3,6	.	.

Висновки

В бакалаврській роботі мною здійснено удосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів в умовах СТО «Італавто-ІФ».

Організацію виробництва ТО і ПР здійснено за методом універсальних постів, що підвищить продуктивність праці та якість робіт.

Досліджено конструкції пристрою для діагностування форсунок і прицевійних пар.

Удосконалено технологічний процес виконання ТО автомобілів за рахунок впровадження та використання розробленого пристрою – електромеханічного підйомника, що полегшило процес обслуговування автомобілів.

Термін окупності проекту становить 3 роки та 6 місяців.

Дякую за увагу!