

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
Факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і
робототехніки

Кафедра автомобілів і транспортних технологій

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

АіТТ.274220.090-00 ПЗ

до кваліфікаційної роботи

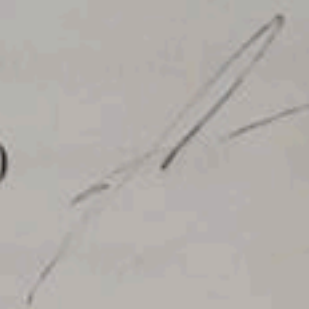
освітнього ступеня «бакалавр»

Галузь знань 27 – «Транспорт»

Спеціальність 274 «Автомобільний транспорт»

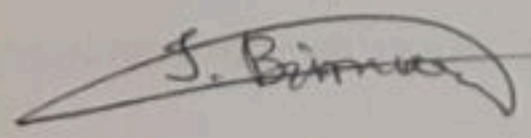
на тему: «Удосконалення технологічного процесу в зоні
діагностики вантажного АТП на 62 автомобілі»

Виконав: студент групи АГК – 30



Керім ГУРЧИН

Керівник роботи



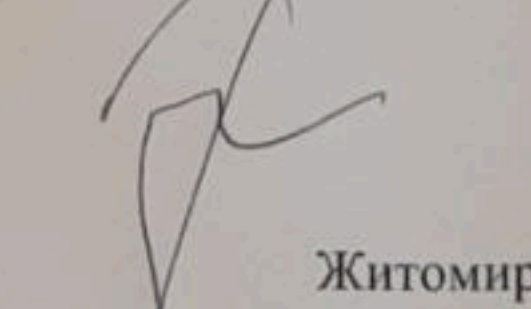
Іван ВІТЮК

Завідувач кафедри



Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

Рецензент



Микола Мокшовецький

Житомир – 2024 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
Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ
«28» 06 2024р.

ЗАВДАННЯ

до кваліфікаційної роботи освітнього ступеня бакалавр
Гурчина Керіма Костянтиновича

- 1. **Тема роботи:** «Удосконалення технологічного процесу в зоні діагностики вантажного АТП на 62 автомобілі» затверджена наказом вищого навчального закладу від «28» травня 2024 року №220\с
Керівник роботи: ст. викладач Іван ВІТЮК
- 2. **Строк подання студентом завершеної роботи** 20.06.2024 р.
- 3. **Вихідні дані до роботи:** довідникова література, нормативно-правові документи, зібрані дані з переддипломної практики.
- 4. **Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):** технологічний розділ, конструкторський розділ, економічний розділ, список використаних джерел.

Дата видачі завдання «13» лютого 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

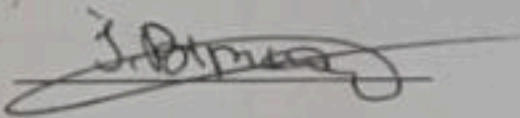
№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів	Примітка
1.	Технологічний розділ	25.02.24	Виконано
2.	Конструкторський розділ	14.03.24	Виконано
3.	Економічний розділ	22.04.24	Виконано
4.	Висновки до роботи	30.05.24	Виконано
5.	Оформлення роботи	18.06.24	Виконано

Студент



Керім ГУРЧИН

Керівник роботи



Іван ВІТЮК

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документація</u>		
A4			AiTT.274.220.090-00 ПЗ	Пояснювальна записка	58	
				<u>Конструкторська документація</u>		
A1			AiTT.274.220.090-100 ВЗ	Стенд для перевірки		
				працездатності ЕПН	1	
A2			AiTT.274.220.090-130	Панель передня	1	
A2			AiTT.274.220.090-131	Панель верхня	1	
				<u>Проектна документація</u>		
A1			AiTT.274.220.090-800 ГК	Зона діагностики	1	
				<u>Плакати та схеми</u>		
A1				Технологічна карта	1	
A1				Аналіз конструкції	1	
A1				Схема роботи стенду	1	

					AiTT.274.220.090-00 ВР		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Відомість роботи		
Разраб.	Гурчин						
Проб.	Вітюк						
Н.контр.	Вітюк						
Утв.	Шумляківський				Житомирська політехніка гр. АГК-30		
					Лит.	Лист	Листов
					Н		1

АНОТАЦІЯ

На кваліфікаційну роботу освітнього ступеня бакалавр на тему: «Удосконалення технологічного процесу в зоні діагностики вантажного АТП на 62 автомобілі» студента групи АГК-30 державного університету «Житомирська політехніка» Гурчина Керіма Костянтиновича керівник Вітюк Іван Васильович.

Пояснювальна записка виконана у об'ємі 58 сторінок та 6 листів формату А1 графічного матеріалу.

У технологічному розділі - проведено розрахунок річного об'єму робіт у зоні діагностики та проведено розрахунок площі зони та підбір необхідного обладнання.

У конструкторському розділі проведено порівняльний аналіз конструкцій пристроїв для перевірки працездатності електричних паливних насосів автомобілів, визначено їх переваги та недоліки. Розроблено конструкції стенду для перевірки працездатності електричних паливних насосів. Дано пояснення, щодо вибору конструкторської розробки та проведено розрахунок деяких елементів конструкції, а також розроблена технологічна карта на перевірку продуктивності електричного паливного насосу.

В економічному розділі проведено розрахунок економічної ефективності при удосконаленні обслуговування автомобілів в зоні діагностики.

Сформульовані висновки.

ЗМІСТ

Вступ.....	7
РОЗДІЛ 1. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	9
Висновки до розділу.....	27
РОЗДІЛ 2. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	28
Висновки до розділу.....	48
РОЗДІЛ 3. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	49
Висновки до розділу.....	55
ВИСНОВКИ.....	56
Список використаних джерел.....	57

					АіТТ.274220.090-00 ПЗ								
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата									
Розроб.		Гурчин			Удосконалення технологічного процесу в зоні діагностики вантажного АТП на 62 автомобілі Пояснювальна записка				Літ.	Арк.	Аркушів		
Перевір.		Вітюк									6	58	
									Житомирська політехніка гр. АГК-30				
Н. Контр.		Вітюк											
Затверд.		Шумляківський											

ВСТУП

Автомобільний транспорт є найбільш масовим видом транспорту, ефективним та зручним при перевезеннях вантажів та пасажирів на відносно невеликій відстані. Економічна та ефективна робота автомобільного транспорту забезпечується раціональним використанням парку рухомого складу. Для розвитку транспорту потрібне технічне переозброєння, розвиток виробничо-технічної бази автомобільного транспорту. Істотне значення у вирішенні цього завдання приділяється теорії, методиці, практиці проектування автотранспортних підприємств. Для освоєння нових моделей автомобілів потрібні якісно нові підприємства. Виникає завдання реконструкції існуючої бази поліпшення використання наявних виробничих площ. Це завдання має вирішуватися за рахунок впровадження прогресивних форм та методів ТО та ПР рухомого складу, використання сучасних засобів діагностики, гаражного обладнання, наукової організації праці, раціональних планувальних рішень зон ТО та ПР, ремонтних ділянок та будівель підприємства[5].

Це багатостороннє завдання практично доводиться вирішувати інженерно-технічним працівникам. Для підтримки автомобільного парку в технічно справному стані необхідно застосування складних технічних засобів обслуговування, удосконалення технології та організації робіт, різкого підвищення продуктивності праці ремонтних робітників, підвищення їх кваліфікації та оволодіння суміжних спеціальностей. Витрати та втрати від простоїв несправних автомобілів можуть бути зменшені шляхом механізації та автоматизації виробничих процесів, а також удосконалення організації управління виробництвом[6].

В даний час більшість автомобілів забезпечені електронними системами упорскування палива. Однією з найважливіших систем автомобіля є система живлення двигуна, тому важлива наявність обладнання для діагностики паливної системи. В даний час ця послуга має широкий попит. Для роботи з таким обладнанням мають бути висококваліфіковані спеціалісти на станції технічного

					AiTT.274220.090-00 ПЗ	Лист
						7
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

обслуговування, відповідні умови праці, наприклад, правильно обраний режим роботи, раціонально розміщене обладнання, наявність необхідного інструменту та пристосування.

Метою даної випускної кваліфікаційної роботи є вдосконалення технологічних процесів у відділенні діагностики та впровадження обладнання для перевірки електричних паливних насосів автомобілів, які відповідають сучасним вимогам та вимогам майбутнього, оскільки вимоги надійності та безпеки автомобіля підвищуються з кожним роком, і внаслідок цього робота автотранспорту не стоїть на місці[7,11].

Мета і задачі роботи.

Мета бакалаврської роботи - удосконалення технологій технічного обслуговування вантажних автомобілів в зоні діагностики.

Для реалізації поставленої мети необхідно вирішити **наступні задачі**:

- провести розрахунок зони діагностики та підібрати необхідне обладнання;
- провести аналіз існуючих конструкцій пристроїв для перевірки працездатності електричних паливних насосів;
- розробити конструкцію стенда для перевірки працездатності електричних паливних насосів;
- розробити технологічна карту на перевірку продуктивності електричного паливного насосу;
- - провести розрахунок економічних показників.

					AiTT.274220.090-00 ПЗ	Лист
						8
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

1. Розрахунок виробничого приміщення

1.1. Ознайомлення з модельним рядом транспортних засобів

Автомобіль Renault Master.

Renault Master(рис. 1.1), один із найпопулярніших комерційних автомобілів від французького виробника Renault, вперше був представлений у 1980 році. Відтоді він пройшов кілька поколінь модернізації та оновлень, що зробило його одним із лідерів на ринку вантажних автомобілів. Кожне нове покоління приносило із собою інновації, покращену безпеку, підвищену ефективність та більший комфорт. Останнє покоління, запущене у 2019 році, включає передові технології та відповідає найсучаснішим стандартам екологічності[8].

Renault Master пропонується у різних конфігураціях, що дозволяє задовольнити широкий спектр потреб перевізників. Основні габаритні розміри варіюються залежно від моделі та включають:

Довжина: від 5,048 м до 6,198 м.

Ширина: близько 2,070 м.

Висота: від 2,307 м до 2,780 м.

Колісна база: від 3,182 м до 4,332 м.

Також автомобіль доступний у різних варіантах вантажопідйомності, що дозволяє обрати найоптимальніший варіант для конкретних завдань. Вантажний об'єм може досягати до 17 кубічних метрів, що робить його дуже містким.

					AiTT.274220.090-00 ПЗ	Лист
						9
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис. 1.1. – Автомобіль Renault Master

Renault Master відомий своєю високою надійністю, що є однією з основних причин його популярності серед перевізників. Конструкція та компоненти цього автомобіля розроблені для інтенсивного використання в комерційних цілях. Надійність транспортного засобу означає менше простоїв і ремонту, що є критично важливим для бізнесу, який залежить від своєчасної доставки товарів. Постійне вдосконалення технологій і використання високоякісних матеріалів забезпечує довговічність і стійкість до зносу, що робить Renault Master надійним партнером для будь-якого перевізника[8].

Однією з ключових переваг Renault Master є його економічність. Дизельні двигуни цього автомобіля забезпечують оптимальне співвідношення потужності та витрати пального. Низька витрата пального дозволяє знизити експлуатаційні витрати, що особливо важливо для підприємств, які здійснюють регулярні та тривалі перевезення. Крім того, доступність запасних частин та простота

					AiTT.274220.090-00 ПЗ	Лист
						10
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

обслуговування зменшують загальні витрати на утримання автомобіля. Таким чином, економічність Renault Master робить його привабливим вибором для підприємств, що прагнуть оптимізувати свої витрати.

Renault Master пропонує широкий вибір конфігурацій кузова, довжини, висоти та вантажопідйомності, що дозволяє адаптувати автомобіль під конкретні потреби бізнесу. Перевізники можуть вибрати модифікацію, яка найкраще відповідає їхнім вимогам, від перевезення великих вантажів до спеціалізованих мобільних майстерень. Така універсальність робить Renault Master ідеальним для різних видів діяльності, забезпечуючи високу ефективність і продуктивність у будь-яких умовах. Гнучкість у виборі конфігурацій дозволяє перевізникам легко масштабувати свій автопарк відповідно до зростання бізнесу.

Сучасні моделі Renault Master обладнані передовими системами безпеки та комфорту, що є ще однією важливою причиною їх популярності серед перевізників. Автомобіль оснащений системами допомоги водієві, такими як система контролю стабільності, антиблокувальна система гальм та системи допомоги при підйомі. Комфортні сидіння, клімат-контроль, сучасні навігаційні системи та зручні інтерфейси роблять поїздки менш стомлюючими для водіїв. Покращення умов праці водія сприяє зниженню стресу та підвищенню безпеки на дорозі, що є ключовими факторами для збереження людських ресурсів і товарів[8].

Автомобіль Fiat Ducato.

Fiat Ducato(рис. 1.2), вантажний автомобіль, відомий своєю багатофункціональністю та надійністю, має багату історію, яка почалася в 1981 році. Спільно розроблений Fiat та PSA Group (Peugeot і Citroën), цей автомобіль швидко став популярним серед комерційних користувачів завдяки своїй здатності адаптуватися до різноманітних завдань. Перші моделі Ducato були випущені у версіях фургона, мікроавтобуса та пікапа, що дозволяло клієнтам вибирати транспортний засіб, який найкраще відповідає їхнім потребам. Протягом років

					AiTT.274220.090-00 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		11

Fiat Ducato постійно оновлювався та вдосконалювався, отримуючи нові двигуни, поліпшену ергономіку та більш досконалі технології.

Сьогодні Fiat Ducato представлений у своєму третьому поколінні, яке було випущено в 2006 році і з тих пір неодноразово модернізувалося. Сучасні моделі пропонують широкий вибір кузовів та розмірів, що робить його одним з найуніверсальніших комерційних автомобілів на ринку. Ducato доступний у кількох варіантах довжини та висоти, що дозволяє користувачам вибирати між короткими (L1) і довгими (L4) шасі, а також низькими (Н1) і високими (Н3) дахами. Це дозволяє ефективно використовувати простір та адаптувати автомобіль до конкретних вимог бізнесу.



Рис. 1.2. – Автомобіль Fiat Ducato

Розміри Fiat Ducato варіюються залежно від обраної конфігурації. Наприклад, модель з короткою колісною базою (L1) має загальну довжину близько 4963 мм, тоді як модель з довгою колісною базою (L4) може досягати довжини 6363 мм. Ширина всіх моделей становить близько 2050 мм, а висота

					AiTT.274220.090-00 ПЗ	Лист 12
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

може варіюватися від 2254 мм для низького даху (Н1) до 2774 мм для високого даху (Н3). Вантажний об'єм також змінюється від 8 до 17 кубічних метрів залежно від конфігурації, що робить Ducato ідеальним для перевезення як малих, так і великих вантажів.

Fiat Ducato також відомий своєю високою вантажопідйомністю, яка може досягати до 2100 кг в залежності від версії. Це робить його ідеальним вибором для компаній, які потребують надійного та місткого транспортного засобу для щоденних перевезень. Завдяки поєднанню міцної конструкції, потужних двигунів та широких можливостей для адаптації, Fiat Ducato залишається одним з найбільш популярних комерційних автомобілів у своєму сегменті, здатним задовольнити потреби навіть найвибагливіших клієнтів[9].

1.2. Коректування нормативів ТО та ПР рухомого складу

Вихідні нормативи ТО і ПР рухомого складу автомобільного транспорту, як правило, підлягають корегуванню в залежності від умов експлуатації, модифікації рухомого складу, організації його роботи, кількості технологічно сумісного рухомого складу, умов його зберігання[1].

Періодичність та трудомісткість ТО, трудомісткість ПР коригуються за результуючими коефіцієнтами в залежності від типу транспортного засобу.

Значення вказаних коефіцієнтів коригування наведені в [1, додаток 1]. Нормативна періодичність ТО наведена в [1, додаток 2]. Нормативи ресурсу і пробігу до КР, трудомісткості ТО і ПР для категорій умов експлуатації - [1, додаток 3].

Результати корегування вихідних даних ТО і ремонту рухомого складу для вантажного підприємства на 62 автомобіля: Renault Master – 40 шт. і Fiat Ducato – 22 шт. наведені в таблицях 1.1. та 1.2.

Середньодобовий пробіг автомобілів: Renault Master – 355 км, Fiat Ducato – 290 км. Кількість робочих днів за рік – 255 (згідно [1, додаток 8]). Автомобілі зберігаються на відкритому майданчику, категорія умов експлуатації – І.

					AiTT.274220.090-00 ПЗ	Лист
						13
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.1.

Результати корегування вихідних даних ТО і ремонту
автомобілів Renault Master

№ 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	4000	1,0	-	1,0	-	-	1,0	4000
2	ТО – 2 (I _{ТО-2})	км	16000	1,0	-	1,0	-	-	1,0	16000
3	Пробіг до КР (L _{КР})	км	540000	1,0	1,0	1,0	-	-	1,0	540000
Трудомісткість										
4	ЩО	люд.- год.	0,3	-	1,0	-	-	-	1,0	0,3
5	ТО – 1	люд.- год.	2,4	-	1,0	-	-	-	1,0	2,4
6	ТО – 2	люд.- год.	7,6	-	1,0	-	-	-	1,0	7,6
7	ПР	люд.- год.	2,9	1,0	1,0	0,9	1,1	1,0	1,1	2,87
8	Простій під час ТО і ПР (d _{ТО і ПР})	днів на 1000 км пробі гу	0,24	-	1,1	-	-	-	1,1	0,26
9	КР (d _К)	днів	15	-	-	-	-	-	-	15

Таблиця 1.2.

Результати корегування вихідних даних ТО і ремонту
автомобілів Fiat Ducato

№ 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	4000	1,0	-	1,0	-	-	1,0	4000
2	ТО – 2 (I _{ТО-2})	км	16000	1,0	-	1,0	-	-	1,0	16000
3	Пробіг до КР (L _{КР})	км	520000	1,0	1,0	1,0	-	-	1,0	520000
Трудомісткість										
4	ЩО	люд.- год.	0,42	-	1,0	-	-	-	1,0	0,42
5	ТО – 1	люд.- год.	2,9	-	1,0	-	-	-	1,0	2,9
6	ТО – 2	люд.- год.	10,8	-	1,0	-	-	-	1,0	10,8
7	ПР	люд.- год.	3,6	1,0	1,0	0,9	1,1	1,0	1,1	3,56
8	Простій під час ТО і ПР (d _{ТО і ПР})	днів на 1000 км пробі гу	0,24	-	1,0	-	-	-	1,1	0,26
9	КР (d _К)	днів	15	-	-	-	-	-	-	15

K₁ – коефіцієнт, що залежить від умов експлуатації [1, додаток.1];

K₂ – коефіцієнт, що залежить від модифікації автомобіля [1, додаток.1];

K₃ – коефіцієнт, що залежить від природно - кліматичних умов.[1];

K_4 – коефіцієнт, що залежить від кількості одиниць технологічно сумісного рухомого складу [1, додаток.1];

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

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

$d_{TO \text{ і } ПР}$ – тривалість простою під час ТО і ПР, дні/1000км [1, додаток 4].

d_K – кількість днів простою автомобіля під час КР [1]

1.3. Розрахунок річної виробничої програми та об'єму робіт

1.3.1 Розрахунок річного пробігу автомобілів

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

$$L_P = \frac{A_K \cdot D_P}{\frac{1}{l_{с.д.}} + \frac{d_K}{L_{KP}} + \frac{d_{ТО \text{ і } ПР}}{1000}}, \quad (1.1)$$

де A_K – списочна кількість автомобілів даної моделі;

D_P – кількість робочих днів за рік[1]. $D_P = 255$ днів;

$l_{с.д.}$ – середньодобовий пробіг автомобіля

RENAULT:

$$L_{Renault} = \frac{40 \cdot 255}{\frac{1}{355} + \frac{15}{540000} + \frac{0,26}{1000}} = 3290323 \text{ км}$$

FIAT:

					AiTT.274220.090-00 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		16

$$L_{\text{Fiat}} = \frac{22 \cdot 255}{\frac{1}{290} + \frac{15}{520000} + \frac{0,26}{1000}} = 1516216 \text{ км}$$

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

1.3.2.1. Розрахунок річної кількості ПР

$$N_{\text{ПР}} = \frac{L_{\text{Р}}}{L_{\text{К}}} \quad (1.2)$$

RENAULT:

$$N_{\text{ПР}} = \frac{3290323}{540000} = 6$$

FIAT:

$$N_{\text{ПР}} = \frac{1516216}{520000} = 3$$

1.3.2.2. Розрахунок річної кількості ЩО

$$N_{\text{ЩО}} = \frac{L_{\text{Р}}}{I_{\text{с.д.}}} \quad (1.3)$$

RENAULT:

					AiTT.274220.090-00 ПЗ	Лист
						17
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{\text{щО}} = \frac{3290323}{355} = 9269$$

FIAT:

$$N_{\text{щО}} = \frac{1516216}{290} = 5228$$

1.3.2.3. Розрахунок річної кількості ТО – 2

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{L_P}{I_{\text{ТО-2}}} - N_{\text{КР}} \quad (1.4)$$

RENAULT:

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{3290323}{16000} - 6 = 200$$

FIAT:

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{1516216}{16000} - 3 = 92$$

1.3.2.4. Розрахунок річної кількості ТО – 1

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{L_P}{I_{\text{ТО-1}}} - N_{\text{ТО-2}} - N_{\text{КР}} \quad (1.5)$$

RENAULT:

					AiTT.274220.090-00 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		18

$$N_{TO-1} = \frac{3290323}{4000} - 200 - 6 = 617$$

FIAT:

$$N_{TO-1} = \frac{1516216}{4000} - 92 - 3 = 284$$

1.3.2.5. Розрахунок річної кількості CO

$$N_{CO} = 2 \cdot A_K \quad (1.6)$$

RENAULT:

$$N_{CO} = 2 \cdot 40 = 80$$

FIAT:

$$N_{CO} = 2 \cdot 22 = 44$$

1.3.2.6. Результати розрахунків кількості ПР ($N_{ПР}$) , ТО – 2 ($N_{ТО-2}$), ТО – 1 ($N_{ТО-1}$), ЩО ($N_{ЩО}$) та сезонних обслуговувань (N_{CO}) зведемо в таблицю 1.3.

Таблиця 1.3.

Результати розрахунків

Автомобіль	Річна кількість ТО і ПР				
	$N_{ПР}$	$N_{ЩО}$	$N_{ТО-2}$	$N_{ТО-1}$	N_{CO}
RENAULT	6	9269	200	617	80
FIAT	3	5228	92	284	44

1.3.3. Визначення річної трудомісткості ТО і ПР

1.3.3.1. Визначення річної трудомісткості СО

$$T_{CO} = 2 \cdot m_1 \cdot t_{TO-2} \cdot A_K, \quad (1.7)$$

де m_1 - частина трудомісткості ТО-2, яка припадає на одне сезонне обслуговування (для природно - кліматичних умов України $m_1 = 0,2$)[1];

t_{TO-2} - скоригований норматив ТО-2 (табл.1.1).

RENAULT:

$$T_{CO} = 2 \cdot 0,2 \cdot 7,6 \cdot 40 = 122 \text{ люд.-год.}$$

FIAT:

$$T_{CO} = 2 \cdot 0,2 \cdot 10,8 \cdot 22 = 95 \text{ люд.-год.}$$

1.3.3.2. Визначення річної трудомісткості ТО – 2

$$T_{TO-2} = N_{TO-2} \cdot t_{TO-2} \quad (1.8)$$

RENAULT:

$$T_{TO-2} = 200 \cdot 7,6 = 1520 \text{ люд.-год.}$$

FIAT:

$$T_{TO-2} = 92 \cdot 10,8 = 994 \text{ люд.-год.}$$

					AiTT.274220.090-00 ПЗ	Лист
						20
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3.3.3. Визначення річної трудомісткості ТО – 1

$$T_{\text{ТО-1}} = N_{\text{ТО-1}} \cdot t_{\text{ТО-1}} \quad , \quad (1.9)$$

де $t_{\text{ТО-1}}$ - скоригований норматив ТО-1 (табл.1.1).

RENAULT:

$$T_{\text{ТО-1}} = 617 \cdot 2,4 = 1480 \text{ люд.-год.}$$

FIAT:

$$T_{\text{ТО-1}} = 284 \cdot 2,9 = 824 \text{ люд.-год.}$$

1.3.3.4. Визначення річної трудомісткості ЩО

$$T_{\text{ЩО}} = N_{\text{ЩО}} \cdot t_{\text{ЩО}} \quad , \quad (1.10)$$

де $t_{\text{ЩО}}$ - скоригований норматив ЩО (табл.2.1).

RENAULT:

$$T_{\text{ЩО}} = 9269 \cdot 0,3 = 2781 \text{ люд.-год.}$$

FIAT:

$$T_{\text{ЩО}} = 5228 \cdot 0,42 = 2196 \text{ люд.-год.}$$

1.3.3.5. Визначення річної трудомісткості ПР

					AiTT.274220.090-00 ПЗ	Лист
						21
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{\text{ПР}} = \frac{L_{\text{Р}} \cdot t_{\text{ПР}}}{1000}, \quad (1.11)$$

де $t_{\text{ПР}}$ - скоригований норматив трудомісткості поточного ремонту (табл.1.1).

RENAULT:

$$T_{\text{ПР}} = \frac{3290323 \cdot 2,87}{1000} = 9443 \text{ люд.-год.}$$

FIAT:

$$T_{\text{ПР}} = \frac{1516216 \cdot 3,56}{1000} = 5398 \text{ люд.-год.}$$

1.3.3.6. Результати розрахунків

Таблиця 1.4

Розрахунок трудомісткості робіт по парку

Марка автомобіля	Трудомісткість робіт по парку, люд.-год.				
	Т _{ЩО}	Т _{ТО-1}	Т _{ТО-2}	Т _{СО}	Т _{ПР}
RENAULT	2781	1480	1520	122	9443
FIAT	2196	824	994	95	5398
Всього	4977	2304	2514	217	14841

1.3.4. Визначення кількості працівників

1.3.4.1. Визначення річного фонду часу

					АіТТ.274220.090-00 ПЗ	Лист
						22
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\Phi_T = D_{P.P.} \cdot n \cdot t_{зм} = 255 \cdot 1 \cdot 8 = 2040 \text{ год.}, \quad (1.12)$$

де $D_{P.P.}$ - число робочих днів за рік [1, додаток 7];

n - кількість змін [1, додаток 8];

$t_{зм} = 8$ год. – тривалість зміни.

1.3.4.2. Визначення трудомісткості робіт, що виконуються у зоні:

$$T_{зони} = T_{ПР} (K_{ПР}/100), \quad (1.13)$$

де $K_{ПР}$ - процент робіт поглибленого діагностування при ПР [1,додаток 5].

$\Pi = 30\%$

$$T_{зони} = 14841 \cdot \frac{30}{100} = 4452 \text{ люд.-год.}$$

$$P = \frac{4452}{2040} = 2,2 \text{ чол.}$$

Приймаємо $P = 2$ чол.

1.3.5. Підбір необхідного технологічного обладнання і оснастки

Згідно із завданням автомобільний парк має 62 одиниць рухомого складу. Для такого підприємства в табл.1.5 складаємо таблиць технологічного обладнання[4].

					АіТТ.274220.090-00 ПЗ	Лист
						23
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.5

Найменування обладнання	Модель	Кіл-сть, шт.	Габаритні розміри, мм	Площа одиниці, м ²	Загальна площа, м ²	Вст. потужність, кВт
Стенд для перевірки установки керованих коліс	КИ-8959 Роликовий, з двома парами роликів	1	1390×1090×725	1,52	-	4,0
Прилад для перевірки рульового керування	К-187 Переносний, універсальний	1	170×160×105	-	-	-
Стетоскоп	К30 Переносний, електронний	1	-	-	-	-
Аналізатор двигуна (мотор-тестер)	КИ-4897 Для карбюраторних двигунів	1	900×800	0,72	0,72	-
Прилад для визначення технічного стану циліндро-поршневої групи	К-69М Переносний	1	258×175×132	-	-	-
Компресометр	179 Ручний, портативний	1	365×70×170	-	-	-
Витратомір палива	К-427 Переносний	1	150×100×30	-	-	-
Прилад автомобільний стробоскопічний	ПАС-2 Переносний	1	270×190×80	-	-	-
Шафа для приладів, приспособ і інструментів	2303	1	2400×800	1,92	1,92	-
Стіл конторський	МРТУ-13-08	1	1100×620	0,68	0,68	-
Верстак слюсарний	Ф531 Двох тумбовий	1	1576×780	1,23	1,23	-
Шафа для інструменту	Ф503	1	1000×520	0,52	0,52	-
Тумба інструментальна	-					

Продовження таблиці 1.5

Найменування обладнання	Модель	Кіл - сть, шт.	Габаритні розміри, мм	Площа одиниці, м ²	Загальна площа, м ²	Вст. потужність, кВт
Газоаналізатор	Инфралит 2Т1 Діапазон вимірювання 0-10% CO, 0-16% СН	1	376×182×308	-	-	0,05
Установка для перевірки електричних паливних насосів	Власн. креслення	1	550×500×770	0,28	0,28	0,5
Установка для перевірки працездатності форсунок	-					
Прилад для визначення люфтів в трансмісії	КИ-4832	1	630×385×80	-	-	-
Прилад для перевірки і регулювання фар	К-310 Рухомий, оптичний з фотометром	1	825×700×1350	0,58	0,58	-
Стілець	Тип II	1	Ø400	0,13	0,13	-
Пристрій для відводу відпрацьованих газів	И-27СБ Довжина шланга 7,5м	1	745×728×598	0,54	0,54	0,8
Набір інструментів	-					
Умивальник	УмПрЗСФ	1	400×380	-	-	-
Ящик для відходів	ПИ-102	1	500×500	0,25	0,25	-
Ящик для ганчір'я	-	1	250×300×500	0,08	0,08	-
Ящик з піском	2249	1	500×500	0,25	0,25	-
Вогнегасник	ОХВП-10	1	-	-	-	-
Всього					20,2	5,4

1.3.6. Визначення площі зони по обладнанню.

$$F_{\text{зона Д}} = (f_a \cdot X_{\text{ПР}} + F_{\text{ОБЛ}}) \cdot K_n, \quad (1.15)$$

де $F_{\text{ОБЛ}}$ – площа, що займає обладнання без врахування підйомників на постах та автомобілів (табл. 1.5);

f_a – площа, яку займає найбільший автомобіль;

$K_n = 3,0-4,5$ - коефіцієнт густини обладнання [1, додаток 9].

$$f_a = B \cdot H = 5,5 \cdot 2,2 = 12,1 \text{ м}^2, \quad (1.16)$$

де B – довжина автомобіля;

H – ширина автомобіля

$$F_{\text{зона Д}} = (12,1 \cdot 1 + 20,2) \cdot 3,0 = 99,9 \text{ м}^2$$

Фактична площа зони визначається по скорегованим довжині і ширині (щоб вони були кратними кроку колон).

Приймаємо ширину зони діагностування $B = 9\text{м}$

Довжина зони:

$$L = \frac{F}{B} = \frac{85,25}{9} = 11,1 \text{ м} \quad (1.17)$$

Приймаємо $L = 12 \text{ м}$

Фактична площа зони

					АіТТ.274220.090-00 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		26

$$F_{\text{зона Д}} = L \cdot B = 12 \cdot 9 = 108 \text{ м}^2 \quad (1.18)$$

Кінцеву площу визначаємо з врахуванням будівельного фактору, тобто розмір сторін зони має бути кратним 3[5].

Приймаємо кінцеву площу зони діагностування після виконання планувального рішення: площа зони склала 108 м², розміри сторін 12×9м.

План зони діагностування з розташуванням обладнання приведений на аркуші №1 графічної частини проекту.

Висновки до розділу:

- проведено розрахунок річного об'єму робіт на АТП;
- проведено розрахунок зони діагностування та підібране необхідне обладнання.

					АіТТ.274220.090-00 ПЗ	Лист
						27
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

2.1. Аналіз існуючих конструкцій

Для удосконалення технологічних процесів у відділенні діагностики необхідно спроектувати стенд для перевірки працездатності електричних паливних насосів(ЕПН).

Стенд, що проектується, необхідний для перевірки наступних параметрів:

- максимальний тиск, що створюється ЕПН (при нульовій подачі палива);
- працездатність зворотного клапана ЕПН;
- продуктивність ЕПН
- сила струму при створенні максимального тиску (при нульовій подачі палива)

Нижче наведено коротку характеристику, опис пристроїв та принцип дії цих приладів, вказано їх переваги та недоліки.

2.1.1. Установка для очищення паливних систем автомобілів КС – 120

Установка КС-120(рис. 2.1) призначена для очищення та повної діагностики паливних систем автомобілів. Установка КС-120 розрахована на підключення обслуговування будь-яких паливних систем існуючих марок автомобілів та забезпечує найбільш якісне їх обслуговування.

Установка КС120 застосовується на автотранспортних підприємствах, станціях технічного обслуговування та ремонту автомобілів, станціях діагностики. Установка КС120 призначена для роботи в кліматичних умовах УХЛ 4.2 за ГОСТ 15150-69 при температурі навколишнього повітря від +10 до +50°C[7].

					AiTT.274220.090-00 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		28



Рис. 2.1. – Установка для очищення паливних систем КС-120

Функціональні особливості

- очищення від смолистих та лакових відкладень у форсунках, паливній рейці, регуляторі тиску, паливопроводах, жиклерах карбюраторів, а також очищення впускних клапанів двигуна;
- очищення камер згоряння бензинових двигунів;
- контроль очищення інжекторних систем за допомогою вимірювання вакууму за дросельною заслінкою двигуна;
- контроль тиску в процесі очищення;
- вимірювання тиску паливного насоса автомобіля;
- перевірка зворотного клапана паливного насоса автомобіля;
- перевірка працездатності та тиску спрацьовування клапана паливної рейки автомобіля;
- цифровий тест продуктивності паливного насоса автомобіля та чистоти паливного фільтра з індикацією на РК-дисплеї даного параметра;

					AiTT.274220.090-00 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		29

- вимірювання оборотів двигуна;
- вимірювання напруги акумулятора та генератора автомобіля;
- облік ресурсу роботи установки.

Повний перелік технічних характеристик установки КС-120 представлено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1.

Технічні характеристики установки КС-120

Живлення із захистом від неправильного підключення кабелю	12 В від автомобільного акумулятора
Максимальний струм	9 А
Межі вимірювання тиску	від 0 до 10 бар
Межі виміру вакууму	від 0 до -1 бар
Межі виміру напруги	від 10 до 15 В
Межі вимірювання обертів холостого ходу	від 0 до 2400 об/хв
Межі вимірювання продуктивності насоса автомобіля	від 0 до 200 літрів/год
Робоча температура	від +5 до +50 С
Розміри установки	1100X400X320 мм

Переваги:

- розрахована на підключення обслуговування будь-яких паливних систем існуючих марок автомобілів;
- пересувна, велика гнучкість у використанні (немає прихильності до конкретного поста);

Недоліки:

- порівняно висока вартість.

2.1.2. Прилад для вимірювання тиску палива ІД – 1

Прилад ІД-1(рис. 2.2) призначений для вимірювання тиску палива в системах упорскування палива інжекторних двигунів а/м ЗАЗ (у тому числі 16-клапанних)[7].



Рис. 2.2. – Вимірювач тиску палива ІД – 1

Вимірювання тиску палива у двигунах а/м ЗАЗ здійснюється за допомогою підключення до вимірювального порту (на паливній рейці праворуч по ходу руху а/м).

Вимірювання тиску палива в інших автомобілях, здійснюється за допомогою трійника зі шлангом, що вривається за допомогою хомутів, у магістраль подачі палива в рейку (у передній частині двигуна).

Для видалення повітря зі сполучного шланга, а також для скидання тиску в паливній рейці після закінчення вимірювань передбачений клапан скидання.

					АіТТ.274220.090-00 ПЗ	Лист
						31
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Функціональні особливості

- перевірка максимального тиску палива;
- перевірка роботи зворотного клапана ЕПН.

Повний перелік технічних характеристик приладу ІД – 1 представлено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Технічні характеристики приладу ІД – 1

Габаритні розміри, мм	410x110x60 мм
Маса (не більше), кг	0,5
Діапазон вимірювання тиску, бар	0...6
Робочий діапазон вимірювання тиску (2/3 шкали), бар	0...4
Похибка виміру (не більше), бар	0,1
Робочий діапазон температур, град С	-20..+60

Переваги:

- простота конструкції;
- порівняно невисока вартість.

Недоліки:

- неможливість перевірки всіх параметрів роботи ЕПН;
- обмежена застосовність.

На основі переваг та недоліків аналізованого обладнання найбільш доцільним вибором для даного підприємства буде проектування та виготовлення стенду для перевірки всіх параметрів роботи електричних паливних насосів.

					AiTT.274220.090-00 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		32

2.2. Опис та робота стенду для діагностики ЕПН

2.2.1. Призначення

Цей стенд необхідний для повної діагностики всіх типів та марок ЕПН вітчизняних та зарубіжних автомобілів. Проектований стенд призначений для перевірки наступних параметрів роботи ЕПН:

- максимальний тиск ЕПН, що створюється;
- працездатність зворотного клапана;
- продуктивність ЕПН;
- сила струму при створенні максимального тиску.

2.2.2 Технічна характеристика

Повний перелік технічних характеристик проектованого стенду для перевірки електричних паливних насосів (ЕПН) представлено в таблиці 2.3.

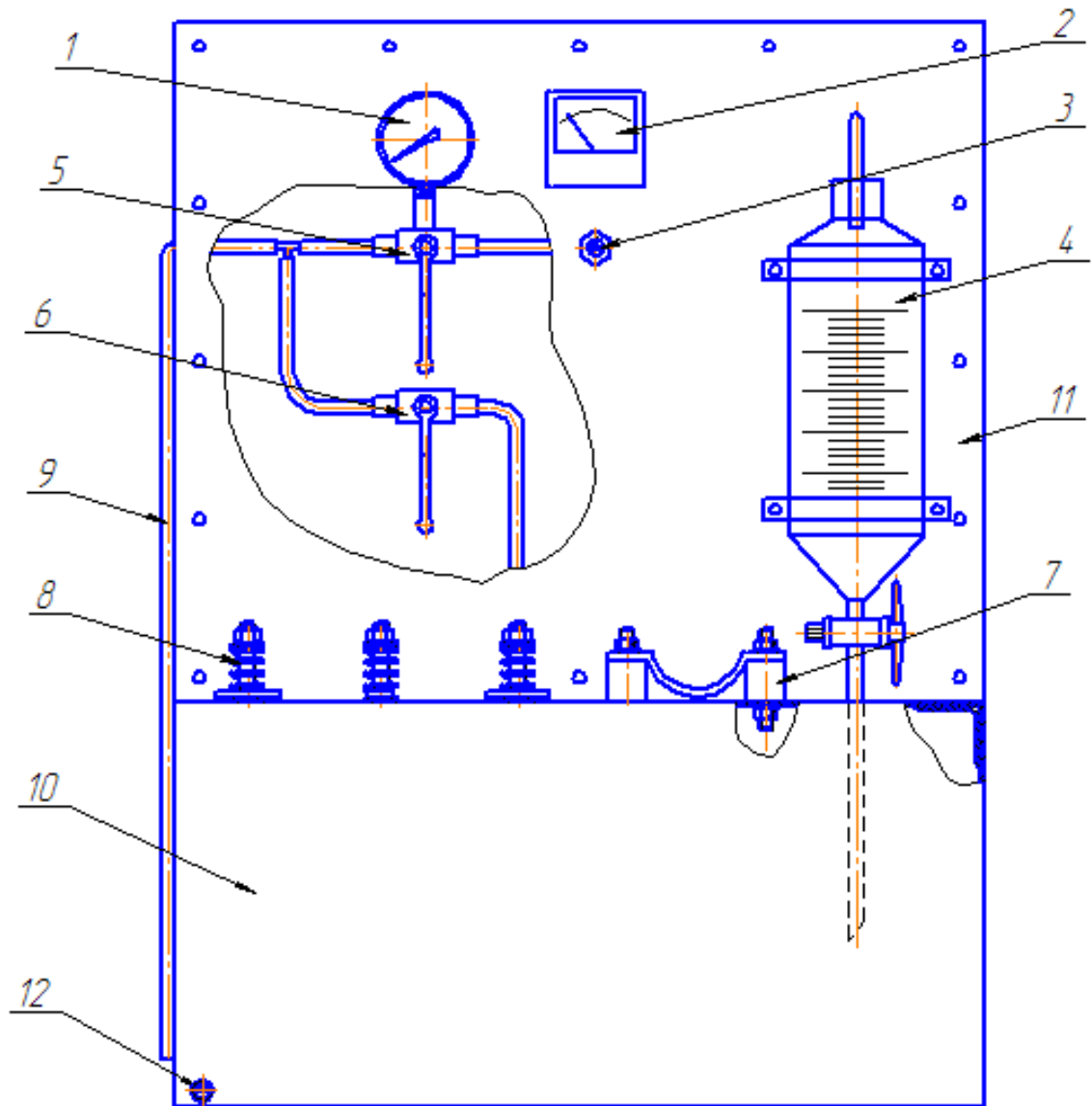
Таблиця 2.3

Технічні характеристики стенду для перевірки ЕПН

Межі вимірювання тиску, бар	від 0 до 10
Робочі межі вимірювання тиску, бар	від 0 до 6
Похибка вимірювання тиску (не більше), бар	0,1
Межі вимірювання сили струму, А	від 0 до 10
Межі вимірювання напруги, В	від 0 до 15
Робочий діапазон температур, град С	від -20 до +60
Габаритні розміри, мм	500x550x600 мм
Живлення стенду, В	12

2.2.3. Будова виробу

Загальна будова стенду зі всіма основними деталями представлена на рисунку 2.3.



- 1 – манометр; 2 – амперметр; 3 – тумблер; 4 - мірна колба;
5 – кран кульовий трипозиційний; 6 - кран кульовий двопозиційний;
7 – кронштейн кріплення ЕПН; 8 – затискач; 9 - гнучкий трубопровід;
10 - бак; 11 – рама; 12 – пробка зливна.

Рис. 2.3 – Стенд для перевірки ЕПН

2.2.4 Будова та робота

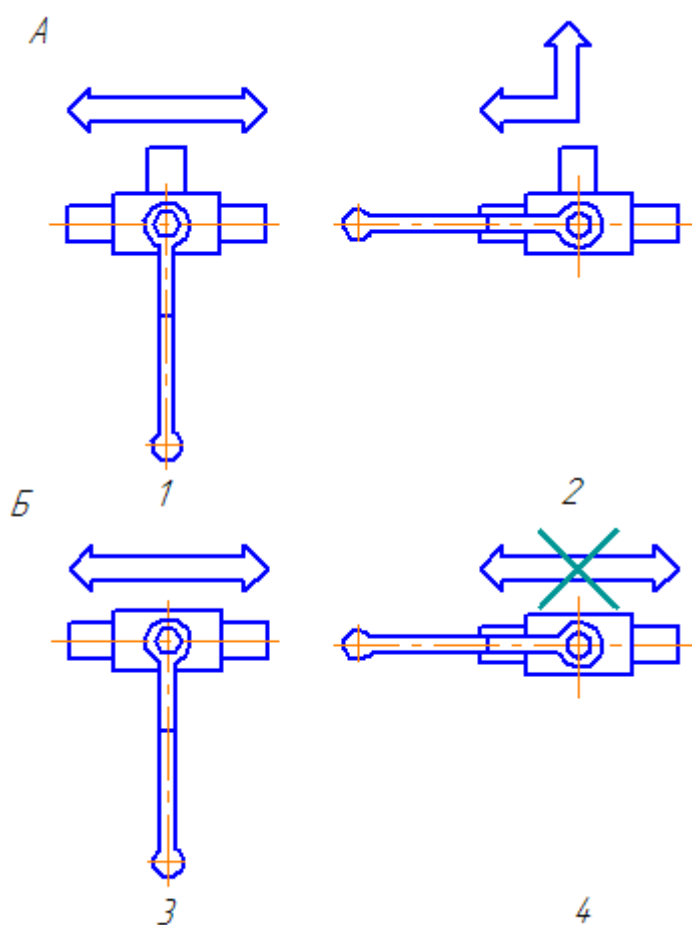
Каркас стенда зварної конструкції складається з бака (поз.10)(рис.2.3), звареного з листової сталі товщиною 4 мм і зварної рами (поз.11), виготовленої з куточків та обшитої панелями з тонколистової сталі. На кришці бака праворуч виконано отвір для установки ЕПН занурювального типу (всіх існуючих марок), який закріплюється за допомогою 4-х затискних пристроїв (поз.8), зліва закріплений за допомогою 4-х гумових опор покупний універсальний кронштейн кріплення (за допомогою притискної) пластини) ЕПН підвісного типу будь-якого розміру та форми. Також у кришці виконано отвір в який вставляється шланг (поз.9), який виконує роль нагнітальної магістралі. На передній панелі стенда встановлений манометр (поз.1), амперметр (поз.2), тумблер живлення ЕПН і амперметра (поз.3). У правій частині панелі стенда закріплена за допомогою хомутів мірна колба (поз.4). На передній панелі розміщені кульовий трипозиційний кран перемикання подачі рідини до манометра та мірної колби (поз.5), кран та кульовий двопозиційний кран скидання тиску (поз.6). У лівій частині рами розташований шланг (поз.9) для підключення ЕПН за допомогою різних штуцерів-перехідників до вимірювальних приладів. Для подачі живлення на ЕПН є провід з електророз'ємом (за допомогою перехідників можна підключати ЕПН всіх типів та марок). Для видалення рідини із бака передбачена зливна пробка (поз.12).

Принцип роботи стенду наступний.

Діагностований електричний паливний насос занурювального типу встановлюється в отвір у кришці бака таким чином, щоб поплавець знаходився в правій частині бака, і фіксується за допомогою 4-х притискних пристроїв. Потім на штуцер магістралі, що подає, ЕПН встановлюється шланг і фіксується за допомогою хомута або перехідника з різьбовою частиною ключів. Штуцер зворотної магістралі глушиться за допомогою пробки. До електророз'єму ЕПН підключається провід подачі живлення. ЕПН підвісного типу встановлюється на кронштейн та фіксується за допомогою пластини та болта. Аналогічним чином на

					AiTT.274220.090-00 ПЗ	Лист
						35
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

штуцера ЕПН одягаються шланги подавальної та зворотної магістралі та затискаються хомутами та підключається живлення. Далі в залежності від параметра, що вимірюється, повертається кран управління (поз.5) (рис.2.4). За допомогою тумблера на панелі вмикається живлення ЕПН та амперметра. Виробляються вимірювання та знімаються показання з приладів. Потім відключається живлення стенду та ЕПН. За допомогою крана (поз.6) скидається тиск із системи (рис.2.4), і знімаються шланги зі штуцерів ЕПН, послаблюються притискні пристрої (притискна пластина). ЕПН, що діагностується, знімається зі стенду.



- А – трипозиційний кран: 1 – вимірювання продуктивності;
 2 – вимірювання тиску.
- Б – двопозиційний кран: 3 – скидання тиску із системи;
 4 – процес вимірів.

Рис. 2.4. – Положення кранів стенду

2.2.5 Розрахунок внутрішнього діаметра гідроліній, швидкостей руху рідини

Розрахункові значення внутрішніх діаметрів всмоктувальної, напірної та зливної гідроліній визначають з рівняння нерозривності потоку рідини з урахуванням розмірностей за формулою:

$$d_p = \sqrt{\frac{4 \cdot 10^{-3} Q_{\text{вр}}}{\pi \cdot V_p}} \quad (2.1)$$

де d_p – розрахункове значення внутрішнього діаметра гідролінії, м;

$Q_{\text{вр}}$ - дійсна витрата рідини (подача насоса), $\text{дм}^3/\text{с}$;

$Q_{\text{вр}} = 130 \text{ л/год} = 0,036 \text{ дм}^3/\text{с}$

V_p - швидкість руху рідини у гідролінії, м/с .

$V_p = 1,2 \text{ м/с}$ – для всмоктувального трубопроводу;

2 м/с – для зливного трубопроводу;

5 м/с – для напірного трубопроводу/

$$d_{p.\text{вс}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10^{-3} \cdot 0,036}{3,14 \cdot 1,2}} = 0,006 \text{ м}$$

$$d_{p.\text{зл}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10^{-3} \cdot 0,036}{3,14 \cdot 2}} = 0,004 \text{ м}$$

$$d_{p.\text{нап}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10^{-3} \cdot 0,036}{3,14 \cdot 5}} = 0,003 \text{ м}$$

Швидкості руху робочої рідини вибирають залежно від призначення гідролінії таким чином, щоб зменшення втрат тиску на гідравлічне тертя. Режим руху повинен бути ламінарним або близьким до нього.

По розрахунковому значенню внутрішнього діаметра гідролінії d_p роблять вибір трубопроводу за ГОСТ 8734-75, при цьому дійсне значення діаметра

					АіТТ.274220.090-00 ПЗ	Лист
						37
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

трубопроводу d має бути більшим за розрахунковий, тобто. $d > d_p$. Значення товщини стінки трубопроводу приймають конструктивно рівним 2...4 мм.

За результатом розрахунку приймаємо діаметр трубопроводу рівний 3 мм з товщиною стінки 2 мм.

Після вибору трубопроводів проводять визначення дійсних швидкостей руху рідини у всмоктувальній, напірній та зливній гідролініях за формулою:

$$V_{рд} = \frac{4 \cdot 10^{-3} \cdot Q_{вд}}{\pi \cdot d^2} \quad (2.2)$$

де $V_{рд}$ - дійсне значення швидкості руху рідини, м/с;

d - дійсне значення внутрішнього діаметра гідролінії, м;

$Q_{вд}$ - дійсна витрата рідини, $\text{дм}^3/\text{с}$.

$$V_{рд,вс} = \frac{4 \cdot 10^{-3} \cdot 0,036}{3,14 \cdot 0,006^2} = 1,27 \text{ м/с}$$

$$V_{рд,зл} = \frac{4 \cdot 10^{-3} \cdot 0,036}{3,14 \cdot 0,004^2} = 2,86 \text{ м/с}$$

$$V_{рд,нап} = \frac{4 \cdot 10^{-3} \cdot 0,036}{3,14 \cdot 0,003^2} = 5,09 \text{ м/с}$$

2.2.6 Засоби вимірювання, інструмент та приладдя.

Манометр ТМ-310(рис. 2.5).



Рис. 2.5. – Манометр

Технічні характеристики манометра

Діаметр	60 мм
Клас точності	1,5 (EN 837 – 3/6)
Межа вимірів	1-10 бар
Робочі діапазони	- постійне навантаження 3/4 шкали ; - змінне навантаження 2/3 шкали; - короткочасне навантаження 100% шкали
Робоча температура середовища	-50+60 °С
Приєднання	G 1/4 або M12x1,5

Амперметр М1001(рис. 2.6).



Рис. 2.6. – Амперметр

Технічні характеристики амперметра

Клас точності	1,5
Робоча температура	-50 +60 °С
Відносна вологість	95%
Межа похибки	+/- 1,5
Габаритні розміри	56x56x50 мм
Маса, не більше	0,12 кг

Мірна колба ВД-1-1000(рис. 2.7) циліндрична ГОСТ 25336-82.



Рис. 2.7. – Мірна колба

Таблиця 2.6

Технічні характеристики мірної колби

Діаметр	83 мм
Висота	470 мм
Місткість	1000 мл
Шліф КШ горловини	29/32

Блок живлення БП – 5А(рис. 2.8).



Рис. 2.8. – Блок живлення

Технічні характеристики блока живлення

Номінальна напруга	220В +/- 10В
Частота	50 Гц
Номінальний струм споживання	0,45 А
Вихідна напруга	12В +/-0,35В
Вихідний струм	5 А
Робоча температура	+5 +40 °С
Вага	2,5 кг
Габаритні розміри	200x125x90 мм

Крани шарові двох та трипозиційні(рис. 2.9).



Рис. 2.9. – Крани шарові

Технічні характеристики кранів

Робоча температура	від – 30 до +100°С
Клас тиску	315-500 PN
Гранична напруга	1500 В
Граничний струм	15 А
Шланг паливний	10047 SWAG
Внутрішній діаметр	3,2 мм
Зовнішній діаметр	8 мм
Вага	0,074 кг

2.3. Використання за призначенням

2.3.1. Монтаж

При транспортуванні стенда до місця монтажу та його встановлення слід дотримуватись заходів безпеки. Стенд встановлюється на стіл або верстат. Перед початком монтажу звільнити майданчик від зайвих предметів. Перед монтажем перевірити комплектність стенду. Місце встановлення (відповідно до технічного планування) повинно мати рівну поверхню, щоб встановлений стенд мав стійке (без хитань) положення. Стенд встановлюється на підставку без кріплення. Підставка стенда має бути стійкою. Необхідно виконати заземлення стенду. За потреби провести до стенду електричну мережу.

2.3.2. Підготовка до використання

- Перед використанням необхідно перевірити заземлення стенду;
- Необхідно підключити стенд до мережі живлення;
- Заповнити бак стенда рідиною для перевірки ЕПН;
- Переконалися у герметичності з'єднань шлангів;
- Перевірити роботу притискних пристроїв;
- При необхідності змастити рухомі та різьбові елементи (для змащення використовувати Літол 24).

2.3.3. Використання стенду

До роботи на стенді допускаються особи, які вивчили його конструкцію та принцип дії, опанували безпечні прийоми праці та пройшли інструктаж з техніки безпеки в обсязі, передбаченому для слюсаря-діагноста паливної апаратури.

При виявленні несправностей у будь-яких елементах стенду робота на ньому має бути припинена. Усунення несправностей повинно проводитись кваліфікованим спеціалістом.

					AiTT.274220.090-00 ПЗ	Лист
						42
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

При роботі на стенді слід: встановлювати заглибний ЕПН, що перевіряється, на кришку бака таким чином щоб не пошкодити важіль поплавка датчика палива і щоб він розташовувався в правій частині бака. Перевірити надійне закріплення ЕПН за допомогою притискних пристроїв. Для з'єднання різьбових штуцерів використовувати ключ у справному стані, щоб не пошкодити грані штуцерів. Для надійної фіксації шлангів на штуцерах ЕПН використовувати хомути. При затягуванні хомутів не докладати великих зусиль, щоб уникнути поломки хомутів або штуцерів ЕПН.

Перед початком перевірки одного з параметрів переконайтеся, що крани повернені у необхідному положенні. Переконатись у підключенні ЕПН до джерела живлення.

2.4. Технічне обслуговування

2.4.1 Загальні вимоги

1. Технічне обслуговування стенду має проводити лише кваліфікований персонал.

2. Щоб продовжити термін експлуатації стенду необхідно регулярно проводити його технічне обслуговування відповідно до цієї інструкції.

3. Відсутність технічного обслуговування може скоротити термін служби та зробити стенд потенційним джерелом небезпеки оператора.

4. Стенд призначений для професійного використання автосервісів. До роботи на стенді допускається лише персонал, знайомий із влаштуванням паливних систем. Виконувати роботи слід на майданчиках, що мають протипожежні засоби захисту, що відповідають роботі з автомобільними паливними системами та відповідно до правил протипожежної безпеки для роботи з цими системами.

5. Не допускайте включення стенда без рідини в ємності, це може призвести до поломки електричного паливного насосу, що перевіряється.

6. Не перевищуйте меж тиску, на який розрахована система стенду,

					<i>AiTT.274220.090-00 ПЗ</i>	Лист
						43
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

рекомендованого в цьому посібнику, інакше це може спричинити поломку стенда.

2.4.2. Порядок технічного обслуговування

1. Після робіт, пов'язаних із перевіркою ЕПН, необхідно очищати від забруднень кришку бака стенду.

2. При постійній експлуатації стенду потрібно періодичне доливання рідини в бак через втрати.

3. Перевірити справність роботи притискних пристроїв та легкість переміщення рухомих елементів. За потреби змастити.

4. Перевірити герметичність зварних з'єднань бака. Не допускається підтікання рідини.

5. Перевірити шланги на наявність пошкоджень та тріщин. За потреби замінити їх.

6. Перевірити герметичність з'єднань шлангів до манометра та кранів. При необхідності підтягнути або замінити хомути та підтягнути різьбові з'єднання.

7. Перевірити цілісність мірної колби. Не допускається наявність тріщин.

8. Перевірити працездатність манометра. За потреби замінити його новим.

9. Перевірити працездатність кранів та гвинта скидання тиску. Рухомі елементи повинні легко переміщатися без заїдань.

2.5. Порядок роботи на стенді

2.5.1. Перевірка максимального тиску ЕПН

- Встановити ЕПН на стенд;
- Закріпити ЕПН, що перевіряється, за допомогою притискних пристроїв;
- Підключити до магістралі, що подає, шланг і закріпити його;
- Затягнути хомути чи різьбову частину;
- Підключити до роз'єму ЕПН роз'єм стенда;

					AiTT.274220.090-00 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		44

- Повернути кран на панелі стенда у положення перевірки тиску;
- Закрити кран скидання тиску рідини із системи;
- Включити живлення стенду та ЕПН;
- Оцінити величину тиску за шкалою манометра;
- Відкрити кран та скинути тиск рідини із системи;
- Від'єднати шланги та дріт від ЕПН;
- Зняти ЕПН зі стенду послабивши кріплення притискних пристроїв.

2.5.2. Перевірка роботи зворотного клапана ЕПН

- Встановити ЕПН на стенд;
- Закріпити ЕПН, що перевіряється, за допомогою притискних пристроїв;
- Підключити до магістралі, що подає, шланг і закріпити його;
- Затягнути хомути чи різьбову частину;
- Підключити до роз'єму ЕПН роз'єм стенда;
- Повернути кран на панелі стенда у положення перевірки тиску;
- Закрити кран скидання тиску рідини із системи;
- Увімкнути живлення ЕПН на кілька секунд;
- Виміряти величину падіння тиску по манометру протягом 30 сек4
- Відкрити кран та скинути тиск рідини із системи;
- Від'єднати шланги та дріт від ЕПН;
- Зняти ЕПН зі стенду послабивши кріплення притискних пристроїв.

2.5.3. Перевірка продуктивності ЕПН

- Встановити ЕПН на стенд;
- Закріпити ЕПН, що перевіряється, за допомогою притискних пристроїв;
- Підключити до магістралі, що подає, шланг і закріпити його;
- Затягнути хомути чи різьбову частину;
- Підключити до роз'єму ЕПН роз'єм стенда;

					AiTT.274220.090-00 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		45

- Повернути кран на панелі стенду у положення перевірки продуктивності;
- Закрити кран скидання тиску рідини із системи;
- Включити живлення ЕПН на 20 сек;
- Виміряти величину обсягу палива в мірній колбі;
- Відкрити кран мірної колби та злити рідину в бак.

2.5.4. Перевірка сили струму під час створення максимального тиску ЕПН

- Встановити ЕПН на стенд;
- Закріпити ЕПН, що перевіряється, за допомогою притискних пристроїв;
- Підключити до магістралі, що подає, шланг і закріпити його;
- Підключити до роз'єму ЕПН роз'єм стенда;
- Повернути кран на панелі стенда у положення перевірки тиску;
- Закрити кран скидання тиску рідини із системи;
- Включити живлення стенду та ЕПН;
- Увімкнути амперметр;
- Оцінити величину тиску за шкалою манометра та силу струму на шкалі амперметра;
- Відкрити кран та скинути тиск рідини із системи;
- Від'єднати шланги та дріт від ЕПН;
- Зняти ЕПН зі стенду послабивши кріплення притискних пристроїв.

Елементами технологічного процесу є такі його частини:

- операція - частина технологічного процесу ремонту, що виконується безперервно на одному робочому місці, певним видом обладнання, робітниками однієї професії (наприклад, складальна операція виконується у складальному цеху з використанням обладнання слюсарем);
- установка - частина операції, що виконується на виробі при зміні його положення щодо обладнання, інструменту (наприклад, збірна операція автомобіля складається з установки двигуна, коробки змін передач тощо);

					AiTT.274220.090-00 ПЗ	Лист
						46
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

- перехід - частина операції, установки, що виконується над однією ділянкою виробу, одним інструментом, що працює в тому самому режимі. (наприклад, установка двигуна складається з кількох переходів: стропування двигуна; підняти, перенести, встановити двигун на стенд; закріпити двигун на стенді);

- прохід – один з декількох переходів, наступних один за одним (наприклад, перехід – стропування двигуна складається з двох проходів – ув'язування одного стропа на двигуні з одного боку та закріплення іншого кінця на гаку крана; те ж саме, але з другим стропом і з іншого боку двигуна);

- робочий прийом - частина переходу або проходу, що є закінченим циклом робочих рухів (наприклад, закріплення одного кінця стропа на двигуні з одного боку - один прийом, закріплення іншого кінця стропа за гак крана - інший робочий прийом);

- робочий рух - найменший момент операції (наприклад, взяти деталь є робочий рух).

Розробка технологічного процесу полягає в тому, що для кожного його елемента встановлюються опис змісту робіт, необхідне обладнання, пристрої та інструмент, складність робіт і норми трудовитрат. Всі ці дані заносяться до технологічних карт.

Залежно від обсягу робіт, що виконуються, встановлюється різна глибина розробки технологічного процесу. Для невеликих підприємств із малим обсягом робіт технологічний процес розробляється лише на рівні операцій та установок з використанням універсального обладнання та інструменту. У технологічній карті вказується лише порядок виконання операцій. Роботи виконуються робітниками високої кваліфікації. Для підприємств із чималим обсягом робіт розробка технологічного процесу ведеться лише на рівні переходів і проходів із зазначенням змісту робіт з кожної операції. Роботи виконуються на спеціальному устаткуванні (стендах) з використанням спеціальних пристроїв та інструменту за операційними технологічними картами.

					AiTT.274220.090-00 ПЗ	Лист
						47
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

2.6. Розробка технологічної карти

У цій роботі розроблено та наведено технологічну карту перевірки продуктивності ЕПН занурювального типу.

Технологічна карта представлена на листі №6 графічної частини роботи.

Висновки до розділу:

- проведено аналіз існуючих конструкцій пристроїв для перевірки працездатності електричних паливних насосів;
- розроблено конструкцію стенда для перевірки працездатності електричних паливних насосів та проведено розрахунок деяких елементів конструкції стенду;
- розроблено технологічна карту на перевірку продуктивності електричного паливного насосу.

					АіТТ.274220.090-00 ПЗ	Лист
						48
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

Розрахунок економічної ефективності при удосконаленні обслуговування автомобілів в зоні діагностування

3.1. Вихідні дані:

Номінальна вартість парку автомобілів, що обслуговуються – 30000000 грн.

Площа зони – 108 м²

Трудомісткість робіт у зоні за рік – 4452 люд. - год.

Вартість технологічного обладнання зони – 1500000 грн.

Потужність електроспоживачів зони – 5,4 кВт.

Чисельність робітників у зоні – 2

Витрати на удосконалення зони:

Таблиця 3.1

Витрати на впровадження стенду

Види інвестицій	Вартість, грн.
Обладнання	
1. Матеріали для виготовлення стенду	20000
2. Стандартні вироби (покупні)	25000
3. Монтаж та налагодження стенду	10000
4. Додаткові витрати	15000
ΣК	70000

3.2. Розрахунок виробничих витрат по зоні за рік

3.2.1 Заробітна плата

Заробітна плата основна:

$$Z_{то} = S_{сер} \cdot T_{зм} D_p K_{обс} \kappa_1 \kappa_2 \kappa_3 n_p \Sigma = (120 \cdot 1,35) \cdot 8 \cdot 250 \cdot 1,10 \cdot 1,17 \cdot 1,25 \cdot 2 = 455600 \text{ грн} \quad (3.1)$$

S_1 – тарифна ставка першого розряду[11], $S_1 = 120$ грн/год;

$K_{\text{ср}}$ - середній тарифний коефіцієнт[11];

K_i - коефіцієнт i – го розряду[11];

n_i - кількість робітників цього розряду[11];

$n_{\text{р}\Sigma}$ - загальна кількість робітників, чол.

k_1 - коефіцієнт доплат[11]; $k_1 = 1,1$

k_2 – коефіцієнт, що враховує премії робітників[11];

T_i – трудомісткість обслуговування у зоні, годин;

$K_{\text{обс}}$ - коефіцієнт, що враховує зарплату допоміжних робітників[11], $K_{\text{обс}} = 1,10$.

k_3 - коефіцієнт, що враховує відрахування до соціальних фондів[11].

Нарахування на заробітну плату:

$$Z_{\text{нарах}} = \delta Z_{\text{то}} / 100 = 41,5 \cdot 455600 / 100 = 189074 \text{ грн} \quad (3.2)$$

де δ - відсоток для нарахувань[13], $\delta = 41,5 \%$

Річний фонд оплати праці:

$$Z_p = Z_{\text{то}} + Z_{\text{нарах}} = 455600 + 189074 = 677674 \text{ грн} \quad (3.3)$$

3.2.2. Технологічні матеріали

Мастила технологічні:

$$B_m = C_m G_m = 200 \cdot 2 \cdot 20 = 6000 \text{ грн} \quad (3.4)$$

G_m - потреба в мастилах, л. ($G_m = 20$ літрів на одиницю технологічного обладнання на рік) [11].

C_m – ціна одного літра мастила, грн.

					АіТТ.274220.090-00 ПЗ	Лист
						50
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Обтирні матеріали:

$$B_{обт} = C_{обт} G_{обт} T_p / \Phi_p = 20 \cdot 10 \cdot 2221 / 2240 = 200 \text{ грн} \quad (3.5)$$

$C_{обт}$ - ціна одного кг. обтирних матеріалів, грн;

$G_{обт}$ - норма витрат обтирних матеріалів 1000 л.-год, кг.

Інструмент:

$$B_{ін} = \alpha \delta_m B_{обл} = 0,09 \cdot 0,3 \cdot 1500000 = 40500 \text{ грн} \quad (3.6)$$

Інші матеріали:

Витрати на інші матеріали, які використовують при обслуговуванні автомобілів розраховують, зазвичай, як відсоток до загальних витрат на матеріали[13].

$$B_{інш} = 10^{-2} \kappa_{інш} \sum B_m = 0,25 \cdot 6000 = 1500 \text{ грн} \quad (3.7)$$

Коефіцієнт, який враховує витрати на інші матеріали, $\kappa_{інш} = 25 \%$.

Загальні витрати на матеріали:

$$B_{mat} = \sum B_i = 6000 + 200 + 40500 + 1500 = 48200 \text{ грн} \quad (3.8)$$

3.2.3. Обслуговування і ремонт виробничих будівель та технологічного обладнання

Обслуговування виробничих приміщень[13]:

$$B_F = \delta_{обс} F_i = 90 \cdot 108 = 9720 \text{ грн} \quad (3.9)$$

$\delta_{обс}$ – нормативні витрати на обслуговування 1 м² площ за рік, $\delta_{обс} = 90$ грн.

Обслуговування технологічного обладнання:

					АіТТ.274220.090-00 ПЗ	Лист
						51
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B_{то} = 10^{-2} \delta B_{обл} = 0,05 \cdot 1500000 = 75000 \text{ грн} \quad (3.10)$$

де δ – відсоток від вартості технологічного обладнання, $\delta_{обл}=5,0\%$

Загальні витрати на обслуговування:

$$B_{обс} = \sum B_{i(обс)} = 9720 + 75000 = 84720 \text{ грн} \quad (3.11)$$

3.2.4. Витрати на енергоносії

Технологічна електроенергія:

$$E_{що} = S_W N T_{зм} D_p \lambda_1 \lambda_2 / \lambda_3 = 10 \cdot 5,4 \cdot 8 \cdot 255 \cdot 0,6 \cdot 0,4 / 0,95 = 27830 \text{ грн} \quad (3.12)$$

де $E_{що}$ – витрати на технологічну електроенергію за рік, грн.;

$T_{зм}$ – кількість годин в робочій зміні;

D_p – кількість робочих днів за рік[11];

λ_1 – коефіцієнт використання технологічного обладнання[11], $\lambda_1 = 0,8 \dots 0,9$;

λ_2 – коефіцієнт використання електродвигунів за часом протягом зміни[11],
 $\lambda_2 = 0,3 \dots 0,6$;

λ_3 – коефіцієнт, що враховує втрати в мережі[11], $\lambda_3 = 0,95$;

S_W – тарифна ставка за 1 кіловат-годину, грн.; $S_N = 10$.

N - загальна потужність двигунів, кВт

Освітлення приміщень:

$$E_{осв} = S_{осв} \tau_{осв} F_i T D k_1 / k_2 = 10 \cdot 0,02 \cdot 108 \cdot 3,5 \cdot 255 \cdot 0,6 / 0,95 = 12852 \text{ грн} \quad (3.13)$$

$S_{осв}$ - тарифна ставка за 1 кіловат-годину, грн; $S_N = 10$

$\tau_{осв}$ – норма потужності освітлення кв. метра[11], кВт; $\tau_{осв} = 0,02$

T - середня тривалість освітлення на добу, $T = 3,5$ год.

D - кількість робочих днів за рік[11], $D = 255$;

K_1 - коефіцієнт одночасного використання[11], $K_1 = 0,6$;

					AiTT.274220.090-00 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		52

K_2 - коефіцієнт, враховує втрати в мережі[11], $K_3 = 0,95$.

F_i - площа зони, m^2 .

Опалення приміщень:

$$B_{on} = S_{on} F_i = 150,6 \cdot 108 = 16265 \text{ грн} \quad (3.14)$$

F_i - площа опалення, m^2 .

S_{on} – тариф за опалення 1 кв. метра на рік, $S_{on} = 150,6$ грн;

Водопостачання і каналізація[14]:

$$B_{en} = B_{kn} n_p = 240 \cdot 2 = 480 \text{ грн} \quad (3.15)$$

Загальні витрати на енергоносії:

$$E_{\Sigma} = E_{ocv} + E_{mo} + B_{on} + B_{en} = 27830 + 12852 + 16265 + 480 = 57427 \text{ грн} \quad (3.16)$$

3.2.5. Накладні витрати:

$$H = 10^{-2} \delta_n (3_p + B_{mat} + B_{obc} + E_{\Sigma}) = 0,03(677674 + 48200 + 84720 + 57427) = 26041 \text{ грн} \quad (3.17)$$

де H - накладні (додаткові) витрати за рік, грн;

δ_n – відсоток від виробничих витрат[11], $\delta_n = 3-7 \%$

3.2.6. Амортизаційні відрахування

Будівлі та споруди:

Загальна вартість виробничих споруд:

					AiTT.274220.090-00 ПЗ	Лист
						53
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B_{\sigma} = C_{\sigma} F_i = 10000 \cdot 108 = 1080000 \text{ грн} \quad (3.18)$$

Амортизаційні відрахування на відновлення та ремонт виробничих споруд:

$$A_{\text{буд}} = \delta B_{\sigma} / 100 = 0,025 \cdot 1080000 = 27000 \text{ грн} \quad (3.19)$$

Технологічне обладнання:

$$A_{\text{обл}} = \delta B_{\text{обл}} / 100 = 0,15 \cdot 1500000 = 225000 \text{ грн} \quad (3.20)$$

Загальні амортизаційні відрахування[15]:

$$A_{\text{заг}} = A_{\text{буд}} + A_{\text{обл}} = 27000 + 225000 = 252000 \text{ грн} \quad (3.21)$$

3.2.7. Виробничі витрати за рік

$$B_{\text{вир}} = B_{\Sigma} + H = 868021 + 26041 = 894062 \text{ грн} \quad (3.22)$$

3.2.8. Загальні витрати за рік

$$B_{\text{заг}} = B_{\text{вир}} + A_{\text{заг}} = 894992 + 252000 = 1146062 \text{ грн} \quad (3.23)$$

3.2.9. Нормативні витрати

$$B_{\text{норм}} = 0,05 \delta B_{\text{авт}} = 0,05 \cdot 0,11 \cdot 30000000 = 1650000 \text{ грн} \quad (3.24)$$

3.2.10. Економічний ефект від удосконалення технічного обслуговування на ділянці[16]

$$E_p = B_{\text{норм}} - B_{\text{заг}} = 1650000 - 1146062 = 503938 \text{ грн} \quad (3.25)$$

3.2.11. Термін окупності

$$T_{\text{ок}} = \frac{\Delta K}{E_p} = \frac{1000000}{503938} = 1,98 \text{ роки} \quad (3.26)$$

3.2.12. Коефіцієнт ефективності

$$K_{ef} = \frac{1}{T_{ок}} = \frac{1}{1,98} = 0,51 \geq 0,15 \quad (3.27)$$

Таблиця 3.1.

Економічні показники

№ з.п.	Показники	Один. виміру	Результат
1	Виробничі витрати за рік	грн	894062
	В тому числі		
	Заробітна платня	грн	677674
	Запчастини і матеріали	грн	48200
	Енергоносії	грн	57427
2	Амортизаційні відрахування	грн	252000
3	Річні витрати за нормативами	грн	1650000
4	Економічний ефект за рік	грн	503938
5	Термін окупності	роки	1,98
6	Коефіцієнт ефективності		0,51

Висновки до розділу:

- проведено розрахунок економічної ефективності при удосконаленні обслуговування автомобілів в зоні діагностики;

- визначено, що термін окупності пропонованого удосконалення становить 1,98 роки.

ВИСНОВКИ

- проведено розрахунок зони діагностики та підібрано необхідне обладнання;
- проведено аналіз існуючих конструкцій пристроїв для перевірки працездатності електричних паливних насосів;
- розроблено конструкцію стенда для перевірки працездатності електричних паливних насосів та проведено розрахунок деяких елементів конструкції стенду;
- розроблено технологічну карту на перевірку продуктивності електричного паливного насосу;
- проведено розрахунок економічної ефективності при удосконаленні обслуговування автомобілів в зоні діагностики;
- визначено, що термін окупності пропонованого удосконалення становить 1,98 роки.

					AiTT.274220.090-00 ПЗ	Лист
						56
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Положення про технічне обслуговування дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. / Мінтранс України. Державний департамент автомобільного транспорту. - К., 1998. -16с.
2. Желєзна А.О. Дипломні (курсові) проекти. Вимоги до оформлення документації:Навчальний посібник. - Житомир:ЖІТІ, 2000.-244с.
3. Волков В.П., Міщенко В.М., Кравченко О.П., Шаша І.К., Мармут І.А., Міщенко А.В., Байцур М.В., Сараєва І.Ю. Технологічне обладнання для підприємств автомобільного транспорту: Підручник/ Під загальною редакцією В.П. Волкова–Харків: ХНАДУ, 2010. – 556 с.
4. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів : Підручник. – К. : Знання-Прес, 2003. – 511 с.
5. Кіницький Я. Т. Теорія механізмів і машин : Підручник. – К. : Наукова думка, 2002. – 661 с.
6. Марков О. Д. Організація автосервісу. – Львів : Оріяна-Нова, 1998. – 332 с.
7. Ремонт машин / О. І. Сідашенко, О. А. Наumenко, А. Я. Поліський та ін.; За ред. О. І. Сідашенко, А. Я. Поліського. – К. : Урожай, 1994. – 400 с.
8. Кисликов В. Ф., Лущик В. В. Будова й експлуатація автомобілів: Підручник. - К.: Либідь, 1999. - 400 с.
9. Головка А.Б. Формування та статистична оцінка показників якості послуг автосервісу: автореферат дис канд. техн. наук / А.Б. Головка // Москва, 2010. - 15 с.
10. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів: Технологія: Підручник / О.А.Лудченко. – К.: Вища шк., 2007. – 527 с.
11. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: організація і управління / О.А.Лудченко. – К.: Знання-Прес, 2004. – 478 с.
12. Канарчук В.Е. Основи технічного обслуговування та ремонту автомобілів. Підручник у 3 кн. / В.Е.Канарчук, О.А.Лудченко,

					АіТТ.274220.090-00 ПЗ	Лист 57
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

А.А.Чегринець. –К.: Вища школа, 1994. –342с.

13. Технологічне проектування автотранспортних підприємств : навч. посібник / С. І. Андрусенко, В. О. Білецький, П. І. Бортницький та ін. ; рец.: О. М. Коробочка, В. В. Рудзінський, В. В. Березняцький. – К. : Каравела, 2009. – 368 с. – (Українська книга)

14. Технічна експлуатація автомобілів: Навчальний посібник / В.М. Дембіцький, В.І. Павлюк, В.М. Придюк – Луцьк: Луцький НТУ, 2018. – 473 с.

15. Форнальчик Є.Ю., Оліскевич М.С., Мاستикаш О.Л., Пельо Р.А. Технічна експлуатація та надійність автомобілів: Навчальний посібник / За загальною ред. Є.Ю.Форнальчика. — Львів: Афіша, 2004. — 492 с.

16. Форнальчик Є.Ю. Теоретичні основи технічної експлуатації автомобілів: Конспект циклу лекцій. — Львів: НУ «ЛП», 2001.

17. Методичні рекомендації для виконання бакалаврської дипломної роботи для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня бакалавр спеціальності код спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» / Кравченко О., Бегерський Д., Ільченко А., Опанасюк Є. – Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2021. – 16 с.