

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.274220.605-00 ПЗ

до кваліфікаційної роботи

освітнього ступеня «бакалавр»

Галузь знань 27 – «Транспорт»

Спеціальність 274 «Автомобільний транспорт»

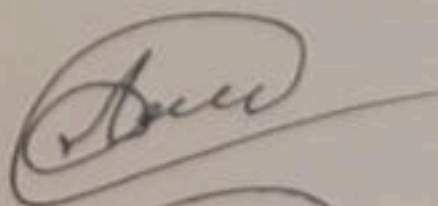
на тему: «Удосконалення технологічного процесу в зоні ЩО
пасажирського АТП на 120 автомобілів»

Виконав: студент групи АГК – 30



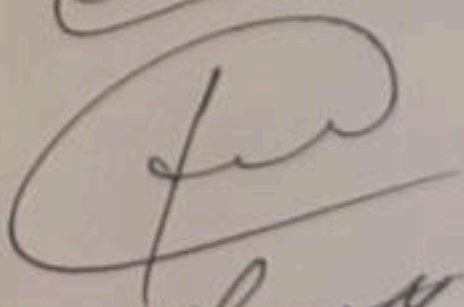
Олександр ДЕНИСЮК

Керівник роботи



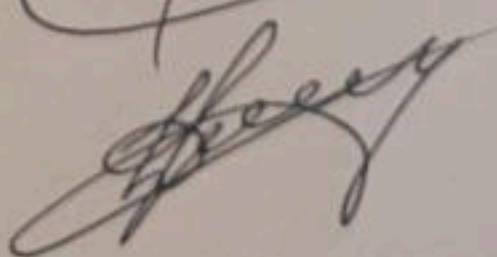
Олександр ПИЛИПЕНКО

Завідувач кафедри



Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

Рецензент



Дмитро Бегерський

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 АіТТ
Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ
«28» 05 2024р.

ЗАВДАННЯ

до кваліфікаційної роботи освітнього ступеня бакалавр
Денисюка Олександра Анатолійовича

- 1. **Тема роботи:** «Удосконалення технологічного процесу в зоні ЩО пасажирського АТП на 120 автомобілів» затверджена наказом вищого навчального закладу від «28» травня 2024 року №220\с
Керівник роботи: д.т.н., проф. Олександр ПИЛИПЕНКО
- 2. **Строк подання студентом завершеної роботи** 10.06.2024 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, додатки.

Дата видачі завдання «12» лютого 2024 р.

					АіТТ.274220.605-00 ПЗ	Лист
						2
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

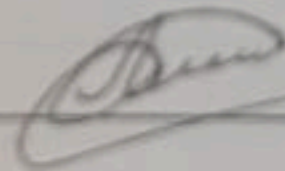
№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів	Примітка
1.	Технологічний розділ	27.02.24	✓
2.	Конструкторський розділ	08.03.24	✓
3.	Економічний розділ	19.04.24	✓
4.	Висновки до роботи	29.05.24	✓
5.	Оформлення роботи	10.06.24	✓

Студент



Олександр ДЕНИСЮК

Керівник роботи



Олександр ПИЛИПЕНКО

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документація</u>		
A4			AiTT.274220.605-00 ПЗ	Пояснювальна записка	49	
				<u>Конструкторська документація</u>		
A1			AiTT.274220.605-100 ВЗ	Стенд мийки днища		
				автомобіля	1	
A2			AiTT.274220.605-101 ВЗ	Труба з форсунками	1	
A3			AiTT.274220.605-102 СК	Запобіжний клапан	1	
A3			AiTT.274220.605-102 ОЗ	Гайка	1	
A4			AiTT.274220.605-102 О4	Шток	1	
A2			AiTT.274220.605-101 О2 СК	Рама з форсунками	1	
A3			AiTT.274220.605-101 О1	Форсунка	1	
A4			AiTT.274220.605-101 О3	Штуцер	1	
				<u>Проектна документація</u>		
A1			AiTT.274220.019-800 ГК	Зона ЦО	1	
				<u>Плакати та схеми</u>		
A1				Операційно-технологічна карта	1	
A1				Аналіз конструкцій стендів	1	

					AiTT.274220.605-00 ВР		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Відомість роботи		
Разраб.	Денисюк						
Проб.	Пилипенко						
Н.контр.	Пилипенко						
Утв.	Шумляківський						
					Лит.	Лист	Листов
					Н		1
					Житомирська політехніка гр. АГК-30		

АНОТАЦІЯ

На кваліфікаційну роботу освітнього ступеня бакалавр на тему: «Удосконалення технологічного процесу в зоні ЩО пасажирського АТП на 120 автомобілів» студента групи АГК-30 державного університету «Житомирська політехніка» Денисюка Олександра Анатолійовича керівник Пилипенко Олександр Михайлович.

Пояснювальна записка виконана у об'ємі 49 сторінок та 6 листів формату А1 графічного матеріалу.

У цій бакалаврській роботі розглядається розробка конструкції стенду для мийки днища легкових автомобілів.

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

У конструкторському розділі проведено порівняльний аналіз конструкцій мийок днища легкових автомобілів, визначено їх переваги та недоліки. Дано пояснення, щодо вибору конструкторської розробки та проведено розрахунок деяких елементів конструкції, а також розроблена операційно-технологічна карту мийки днища легкового автомобіля.

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

Сформульовані висновки про доцільність даної роботи.

ЗМІСТ

Вступ.....	7
РОЗДІЛ І. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	9
Висновки до розділу.....	23
РОЗДІЛ 2. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	24
Висновки до розділу.....	38
РОЗДІЛ 3. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	39
Висновки до розділу.....	45
ВИСНОВКИ.....	46
Список використаних джерел.....	47
Додатки.....	49

					АіТТ.274220.605-00 ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Розроб.		Денисюк			Удосконалення технологічного процесу в зоні ЩО пасажирського АТП на 120 автомобілів Пояснювальна записка				Літ.	Арк.	Аркушів	
Перевір.		Пилипенко									6	49
									Житомирська політехніка гр. АГК-30			
Н. Контр.		Пилипенко										
Затверд.		Шумляківський										

ВСТУП

У суспільстві автомобіль є невід'ємною частиною життя більшості людей. Крім основних завдань транспорту - перевезення пасажирів і вантажів, автомобіль виконує роль справжнього помічника.

Однак, як і будь-яке майно, машина вимагає особливого догляду як за технічною частиною, так і зовнішнім виглядом, тому що з роками відбувається старіння металу, з'являється корозія і все це тягне за собою втрату експлуатаційних властивостей і необхідної жорсткості кузова для безпеки водія та пасажирів[1].

На швидку втрату металом корисних якостей і послаблення корозійної стійкості впливає помірно-континентальний клімат Житомира. «Холодний» період триває меншу частину року, в цей час реагент, яким покривають дороги міста та області для запобігання ковзанню по них, тримається на лакофарбовому покритті автомобіля, внаслідок чого утворюється корозія. Також на втому металу впливає погана якість доріг у місті[2].

Корозію поділяють на:

- електрохімічну, що супроводжується появою електричного струму (струму корозії);
- механохімічну (корозійно-механічне зношування), при якій до перших двох процесів додаються механічні впливи: тертя, циклічні згинальні навантаження, вібрація тощо.

Для автомобіля переважно характерна електрохімічна корозія, умови її виникнення створюються постійно:

- при дощі, снігопаді, змінах температури на зовнішніх та внутрішніх поверхнях кузова утворюється водяна плівка (конденсат). При її забрудненні кислотами і лугами, що містяться в повітрі, або сіллю, що взимку посипається на дороги, виходить електроліт;
- у металі після штампування та зварювання з'являються ділянки із зміненою структурою. Неоднорідність, і навіть мікровключення шлаків і дрібні

					АіТТ.274220.605-00 ПЗ	Лист
						7
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

дефекти (раковинки) провокують виникнення гальванічних пар, тобто. електрохімічної корозії в сталевих деталях кузова.

Однак, якщо з корозією облицювання автомобіля власники навчилися справлятися і навіть існують спеціалізовані станції (автомийки), на яких пропонуються послуги з антикорозійної обробки кузовів, то з корозією днища, порогів та арок справи не так успішні. Виникає потреба у якісній обробці нижньої частини автомобіля, а для цього потрібне спеціальне обладнання для очищення днища, порогів та арок від бруду перед обробкою[3,4].

Мінімальна кількість об'єктів технічного обслуговування автомобілів міста Житомира має у наборі пропонованих послуг миття автомобілів знизу. При цьому обладнання для цього є застарілим та небезпечним.

Мета і задачі роботи.

Мета бакалаврської роботи - представлення заходів, щодо удосконалення технологій технічного обслуговування легкових автомобілів в зоні ЩО.

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

- провести розрахунок зони ЩО та підбір необхідного обладнання;
- провести порівняльний аналіз конструкцій мийок днища легкових автомобілів, які використовуються на постах в зоні ЩО;
- розробити конструкцію мийки днища легкового автомобіля;
- розробити операційно-технологічну карту мийки днища легкового автомобіля.

РОЗДІЛ 1. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1. 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.

Періодичність та трудомісткість ТО, трудомісткість ПР коригуються за результуючими коефіцієнтами[2].

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 АТП на 120 легкових автомобілів VOLKSWAGEN POLO наведені в таблиці 1.1.

Volkswagen Polo — це субкомпактний автомобіль(рис. 1.1), що випускається німецьким автоконцерном Volkswagen. Він вперше був представлений в 1975 році і з того часу випускається у кількох поколіннях. Polo є одним із найбільш популярних автомобілів в сегменті В у Європі, завдяки своїй надійності, економічності та універсальності.



Рис. 1.1. – Автомобіль Volkswagen Polo

					AiTT.274220.605-00 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		9

Коротка історія:

Перше покоління (1975–1981): Дебютував у 1975 році, і був базовим, компактним автомобілем з простим дизайном. Випускався в трьохдверній версії хетчбеку.

Друге покоління (1981–1994): Стало більш великим і складним. З'явилася п'ятидверна версія хетчбеку та версії седан і універсал.

Третє покоління (1994–2001): Новий дизайн і покращені технічні характеристики. Це покоління стало ще популярнішим.

Четверте покоління (2001–2009): Новий зовнішній вигляд, покращена якість збірки і комфорт.

П'яте покоління (2009–2017): Покращений дизайн, ефективніші двигуни і сучасні технології.

Шосте покоління (2017–нині): Введено сучасний дизайн, технології безпеки, покращені двигуни та кращу якість матеріалів.

Характеристики (сучасне покоління):

Дизайн: Компактний і сучасний зовнішній вигляд з різноманітними варіантами колірних схем.

Двигуни: Бензинові, дизельні, а також гібридні варіанти. Діапазон потужностей від 70 до 200 к.с. залежно від конфігурації.

Трансмісії: Механічні та автоматичні коробки передач (в тому числі DSG).

Безпека: Сучасні системи безпеки, включаючи системи стабілізації, системи допомоги водінню та автоматичні гальма.

Ефективність: Автомобіль орієнтований на економію палива та низькі викиди.

Volkswagen Polo залишається популярним вибором для міських і заміських поїздок, завдяки своїй практичності та надійності[6].

Середньодобовий пробіг автомобіля – 280 км.

Кількість робочих днів за рік – 255 (згідно [1, додаток 8]).

Автомобілі зберігаються на відкритому майданчику, категорія умов експлуатації – II.

					AiTT.274220.605-00 ПЗ	Лист
						10
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.1.

Результати корегування вихідних даних ТО і ремонту автомобіля

VOLKSWAGEN POLO

№ п/п	Показник	Одиниця	Основний норматив	Значення коефіцієнту					Результуюч ий коефіцієнт	Скореговане значення нормативів
				K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅		
Пробіги										
1	ТО – 1 (I _{ТО-1})	км	4000	0,8	-	1	-	-	0,8	3200
2	ТО – 2 (I _{ТО-2})	км	16000	0,8	-	1	-	-	0,8	12800
3	Пробіг до КР (L _{КР})	км	500000	0,8	1	1	-	-	0,8	400000
Трудомісткість										
4	ЩО	люд.- год.	0,3	-	1	-	-	-	1,0	0,3
5	ТО – 1	люд.- год.	3,6	-	1	-	-	-	1,0	3,6
6	ТО – 2	люд.- год.	14,4	-	1	-	-	-	1,0	14,4
7	ПР	люд.- год.	3,4	1,2	1	1	1,05	1,0	1,26	4,29
8	Простій під час ТО і ПР (d _{ТО і ПР})	днів на 1000 км пробігу	0,38	-	1	-	-	-	1,0	0,38
9	КР (d _К)	днів	22	-	-	-	-	-	-	22

K₁ – коефіцієнт, що залежить від умов експлуатації [1, додаток.1];K₂ – коефіцієнт, що залежить від модифікації автомобіля [1, додаток.1];

					АіТТ.274220.605-00 ПЗ					Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						11

K_3 – коефіцієнт, що залежить від природно - кліматичних умов [1, додаток.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]

1.2. Розрахунок річної виробничої програми та об'єму робіт

1.2.1. Розрахунок річного пробігу автомобілів

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

$$L_p = \frac{A_K \cdot D_p}{\frac{1}{I_{с.д.}} + \frac{d_K}{L_{KP}} + \frac{d_{ТО, ПР}}{1000}} \quad (1.1)$$

де A_K – списочна кількість автомобілів даної моделі [по завданню];

D_p – кількість робочих днів за рік. $D_p = 255$ днів [по завданню];

$I_{с.д.} = 268$ км – середньодобовий пробіг автомобіля

VOLKSWAGEN POLO:

$$L_p = \frac{120 \cdot 255}{\frac{1}{280} + \frac{22}{400000} + \frac{0,38}{1000}} = 6899662 \text{ км}$$

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

					AiTT.274220.605-00 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		12

кожної моделі

1.2.2.1. Розрахунок річної кількості КР

$$N_{KP} = \frac{L_P}{L_K} \quad (1.2)$$

де L_K – скоригований пробіг автомобіля до КР, км

VOLKSWAGEN POLO:

$$N_{KP} = \frac{6899662}{400000} = 17$$

1.2.2.2. Розрахунок річної кількості ЩО

$$N_{\text{ЩО}} = \frac{L_P}{I_{\text{сд}}}, \quad (1.3)$$

де $L_{\text{с.д.}}$ – середньодобовий пробіг автомобілів. $L_{\text{с.д.}} = 280 \text{ км}$

VOLKSWAGEN POLO:

$$N_{\text{ЩО}} = \frac{6899662}{280} = 24642$$

1.2.2.3. Розрахунок річної кількості ТО – 2

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

де $L_{\text{ТО-2}}$ – скорегований пробіг автомобілів до ТО-2 [табл.1.1]

					AiTT.274220.605-00 ПЗ	Лист
						13
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

VOLKSWAGEN POLO:

$$N_{TO-2} = \frac{6899662}{12800} - 17 = 522$$

1.2.2.4. Розрахунок річної кількості ТО – 1

$$N_{TO-1} = \frac{L_{TO-1}}{L_{TO}} \cdot N_{TO-2}, \quad (1.5)$$

де L_{TO-1} – скорегований пробіг автомобілів до ТО-1 [табл.1.1]

VOLKSWAGEN POLO:

$$N_{TO-1} = \frac{6899662}{3200} - 522 - 17 = 1617$$

1.2.2.5. Розрахунок річної кількості СО

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

де A_K – списочна кількість автомобілів [завданню]

VOLKSWAGEN POLO:

$$N_{CO} = 2 \cdot 120 = 240$$

Результати розрахунків кількості КР (N_{KP}), ТО – 2 (N_{TO-2}), ТО – 1 (N_{TO-1}), ЩО ($N_{ЩО}$) та сезонних обслуговувань (N_{CO}) зведемо в таблицю 1.2.

					AiTT.274220.605-00 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		14

Таблиця 1.2.

Результати розрахунків

Автомобіль	Річна кількість ТО і ПР				
	N _{кр}	N _{що}	N _{ТО-2}	N _{ТО-1}	N _{СО}
VOLKSWAGEN POLO	17	24632	522	1617	240

1.2.3. Визначення річної трудомісткості ТО і ПР

1.2.3.1. 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 $m_1 = 0,2$);

t_{TO-2} - скоригований норматив ТО-2 (табл.2.1).

VOLKSWAGEN POLO:

$$T_{CO} = 2 \cdot 0,2 \cdot 14,4 \cdot 120 = 691 \text{ люд.-год.}$$

1.2.3.2. Визначення річної трудомісткості ТО – 2

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

де t_{TO-2} – трудомісткість ТО-2 [табл.1.1]

VOLKSWAGEN POLO:

$$T_{TO-2} = 522 \cdot 14,4 = 7517 \text{ люд.-год.}$$

					AiTT.274220.605-00 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		15

1.2.3.3. 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).

VOLKSWAGEN POLO:

$$T_{\text{ТО-1}} = 1617 \cdot 3,6 = 5821 \text{ люд.-год.}$$

1.2.3.4. 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.1.1).

VOLKSWAGEN POLO:

$$T_{\text{ЩО}} = 24632 \cdot 0,3 = 7390 \text{ люд.-год.}$$

1.2.3.5. Визначення річної трудомісткості ПР

$$T_{\text{ПР}} = \frac{L_{\text{П}} \cdot t_{\text{ПР}}}{100} \quad (1.11)$$

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

VOLKSWAGEN POLO:

					AiTT.274220.605-00 ПЗ	Лист
						16
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{\text{пр}} = \frac{6899662 \cdot 4,29}{1000} = 29600 \text{ люд.-год.}$$

1.3. Розрахунок зони ЩО

1.3.1. Призначення зони ЩО та технологія виконання робіт

Зона мийки автомобілів, або мийний комплекс, є спеціалізованою зоною в автосервісі чи автосалоні, яка призначена для чистки та догляду за зовнішнім і внутрішнім виглядом автомобіля[7].

Основне призначення такої зони включає наступне:

- Зовнішнє миття автомобіля: Основна мета зони мийки — забезпечення чистоти кузова автомобіля. До зовнішнього миття входить очищення від пилу, бруду, комах, сажі, пташиного посліду та інших забруднень, що накопичуються на поверхні автомобіля під час його використання.

- Очищення коліс та шин: Крім зовнішнього миття кузова, зона мийки також використовується для очищення коліс та шин автомобіля, включаючи видалення бруду та гальмівного пилу.

- Очищення підкапотного простору: У деяких випадках зона мийки також може бути використана для очищення двигуна та підкапотного простору, якщо це необхідно.

- Очищення та полірування скла: Мийка також включає в себе очищення вітрового скла, бокових та задніх вікон, а також дзеркал.

- Очищення та догляд за салоном: Окрім зовнішнього миття, зона мийки може бути використана для очищення внутрішнього простору автомобіля, включаючи миття та чищення килимків, сидінь, панелі приладів та інших поверхонь.

- Полірування та захист фарби: Крім миття, у зоні можуть надаватися послуги з полірування та нанесення захисного покриття на фарбу автомобіля для збереження її в кращому стані та підвищення довговічності.

					AiTT.274220.605-00 ПЗ	Лист
						17
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

- Нанесення спеціальних засобів: У зоні мийки можуть застосовуватися спеціальні засоби для захисту лакофарбового покриття, наприклад, воскові або керамічні покриття.

- Безпека та екологія: Зони мийки можуть бути обладнані системами для збору, фільтрації та утилізації стічних вод, що забезпечує екологічну безпеку та зменшує негативний вплив на навколишнє середовище.

Зона мийки автомобілів є важливою частиною будь-якого автосервісу або автосалону, оскільки чистий автомобіль не лише покращує естетичний вигляд, але й допомагає підтримувати його довгостроковий технічний стан[8].

1.3.2. Розрахунок трудомісткості робіт в зоні ЩО

$$T_{\text{ЩО}} = T_{\text{ТО-1к}} + T_{\text{ТО-2к}} + T_{\text{ДПРк}} + T_{\text{ЩОк}}, \quad (1.12)$$

де $T_{\text{ТО-1к}}$ – трудомісткість ТО – 1 коригована;

$T_{\text{ТО-2к}}$ – трудомісткість ТО – 2 коригована;

$T_{\text{ДПРк}}$ – трудомісткість робіт діагностування при ПР

$$T_{\text{ТО-1к}} = \frac{T_{\text{ТО-1}} \cdot K_1}{100} = \frac{5821 \cdot 10}{100} = 582 \text{ люд. – год.}, \quad (1.13)$$

де K_1 - процент робіт від об'єму робіт ТО – 1 [1 , додаток 5]

$$T_{\text{ТО-2к}} = \frac{T_{\text{ТО-2}} \cdot K_2}{100} = \frac{7517 \cdot 10}{100} = 752 \text{ люд. – год.}, \quad (1.14)$$

де K_2 - процент робіт при ТО – 2 [1 , додаток 5]

$$T_{ДПРк} = \frac{T_{ПР пост} \cdot K_{ПР}}{100}, \quad (1.15)$$

де $T_{ПР пост}$ - трудомісткість постових робіт ПР;

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

$$T_{ПР пост} = \frac{T_{ЗАГ. ПР} \cdot П}{100} = \frac{29600 \cdot 50}{100} = 14800 \text{ люд.} - \text{год.}, \quad (1.16)$$

де $T_{ПР пост}$ - трудомісткість робіт по поточному ремонту, що виконується на постах;

$П$ – процент робіт по ПР, що виконуються на постах [1, додаток 5]

$$T_{ЩОк} = \frac{T_{ЩО} \cdot K_{ЩО}}{100} = \frac{7390 \cdot 10}{100} = 739 \text{ люд.} - \text{год.}, \quad (1.17)$$

де $K_{ЩО}$ - процент робіт при ЩО [1, додаток 5]

$$T_{Д ПР} = \frac{14800 \cdot 1}{100} = 148 \text{ люд.} - \text{год.}$$

$$T_{ЩО} = 582 + 752 + 148 + 739 = 2221 \text{ люд.} - \text{год.}$$

1.3.3. Розрахунок необхідної кількості робітників.

$$N_p = \frac{T_D}{\Phi_T}, \quad (1.18)$$

де Φ_T – річний фонд часу робітника.

$$\Phi_{ДРР} = \dots, \quad (1.19)$$

де $\Phi_{ДРР}$ - число робочих днів за рік [1, додаток 7];

					АіТТ.274220.605-00 ПЗ	Лист
						19
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

n - кількість змін [1, додаток 8];

$t_{зм} = 8$ год. – тривалість зміни.

$$N_p = \frac{2221}{2040} = 1,1$$

Приймаємо $N_p = 2$ робітника, так як один робітник у найбільш завантажені часи роботи зони ЩО не зможе впоратися з усім об'ємом робіт.

1.3.4. Розрахунок необхідної кількості постів зони ЩО

$$X_{\Pi} = \frac{T_{\text{ЩО}} \cdot K_H}{\Phi_{\text{рм}} \cdot P \cdot K_B}, \quad (1.20)$$

де $\Phi_{\text{рм}}$ - фонд робочого місця.

$P = 1 - 2$ чол. - кількість одночасно працюючих на постах з [1, табл. 3];

K_H - коефіцієнт нерівномірності завантаження постів [1, табл. 1];

K_B - коефіцієнт використання постів [1, табл. 53].

$$X_{\Pi} = \frac{2221 \cdot 1,20}{2040 \cdot 1 \cdot 0,92} = 1,6$$

Кількість постів повинна бути цілим числом.

Приймаємо $X_{\Pi} = 2$ пости

2.3.5. Підбір необхідного технологічного обладнання і оснастки

Для визначення площі зони ЩО, яку займає обладнання, складаємо таблиць технологічного обладнання.

Згідно з вихідними даними автомобільний парк має 120 одиниць

					АіТТ.274220.605-00 ПЗ	Лист
						20
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

рухомого складу. Для такого підприємства в табл. 1.3 складаємо таблицю технологічного обладнання для зони ЩО [8,9].

Підібране обладнання та оснастка зведені в табл. 1.3.

Таблица 1.3

Табель підбору технологічного обладнання і оснастки

Найменування обладнання	Модель	Кіл-сть, шт.	Габаритні розміри, мм	Площа одиниці, м ²	Загальна площа, м ²	Вст. потуж., кВт
Компресор	Remeza ZX4	1	1200x500x700	0,6	0,6	2,4
Миючий пілосос	Tornado 200	2	500×500×400	0,25	0,5	2,0
Мийка високого тиску	Kercher K4	2	1000x500x700	0,5	1,0	2,0
Шафа для мийних засобів-		2	2000×500x1700	1,0	2,0	-
Стенд для миття салону	Cleanmaster	2	700×420x500	0,3	0,6	1,5
Стенд для мийки днища	Власн. кресл.	1	4500×2300x3000	10,3	10,3	15
Мотор-редуктор	ЗМП 25	1	500×800x400	0,52	0,52	1,8
Санвузол	-	1	900x1000x3000	0,9	0,9	-
Сума	-	12	-	-	16,42	24,7

1.3.6. Розрахунок площі зони ЩО по обладнанню

З урахуванням коефіцієнтів щільності розміщення обладнання [1, додаток 9] площа зони ЩО:

$$F_{\text{зона ЩО}} = (f_a \cdot X_{\text{ГР}} + F_{\text{ОБЛ}}) \cdot K_n, \quad (1.21)$$

					AiTT.274220.605-00 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		21

де $F_{\text{ОБЛ}}$ – площа, що займає обладнання без врахування підйомників на постах та автомобілів (табл.1.3);

f_a – площа, яку займає автомобіль VOLKSWAGEN POLO;

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

$$f_a = B \cdot H = 4,4 \cdot 2,2 = 9,7 \text{ м}^2, \quad (1.22)$$

де B – довжина автомобіля;

H – ширина автомобіля

$$F_{\text{зона ЩО}} = (9,7 \cdot 1 + 16,42) \cdot 4,5 = 112,25 \text{ м}^2$$

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

Приймаємо ширину зони ЩО $B = 12 \text{ м}$

Довжина зони

$$L = \frac{F}{B} = \frac{112,25}{12} = 9,8 \text{ м} \quad (1.23)$$

Приймаємо $L = 12 \text{ м}$

Фактична площа зони ЩО:

$$F_{\text{зона ЩО}} = L \cdot B = 12 \cdot 12 = 144 \text{ м}^2 \quad (1.24)$$

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

Приймаємо кінцеву площу зони ЩО після виконання планувального рішення: площа зони склала 144 м^2 , розміри сторін $12 \times 12 \text{ м}$.

					АіТТ.274220.605-00 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		22

Висновки до розділу:

- проведено розрахунок річного об'єму робіт на АТП;
- проведено розрахунок зони ЩО та підбір необхідного обладнання.

					<i>АіТТ.274220.605-00 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						23
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

РОЗДІЛ 2. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

2.1 Аналіз існуючих конструкцій стендів для мийки днища легкових автомобілів

Як і у будь-якого винаходу для покращення способів і підходів до експлуатації та догляду за автомобілем, у розроблюваного в даній випускній роботі існують аналоги. Наведемо приклади вітчизняних проектів даного обладнання.

2.1.1 Стенд для мийки днища транспортного засобу СМД-1

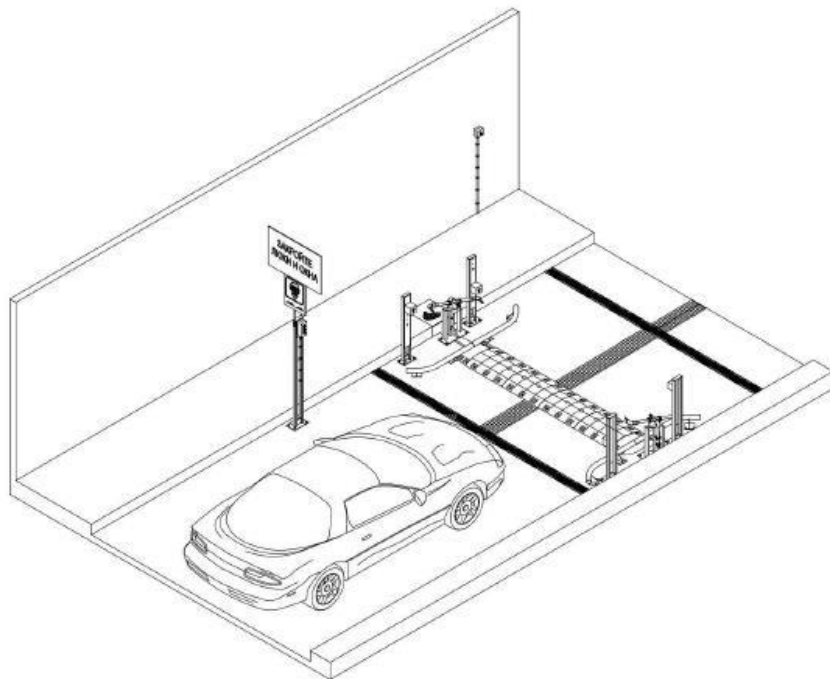


Рис. 2.1. - Стенд СМД-1

Призначення пристрою:

Стенд СМД-1 (рис. 2.1) призначений для мийки днища, коліс, колісних арок та порогів легкових автомобілів. Стенд рекомендується до застосування

					AiTT.274220.605-00 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		24

разом із системою очищення та рециркуляції води. Застосування даного пристрою дозволяє легко та швидко видалити забруднення з днища автомобіля, порогів, коліс та колісних арок, сконцентрувати їх в одному місці, що суттєво спрощує процес прибирання приміщення, збирання забруднень та їх утилізації. Застосування даної установки на в'їзді в гараж-стоянку або паркінг дозволяє забезпечити підтримання чистоти в приміщеннях. Стенд СМД-1 може бути успішно використаний в автосервісних майстернях, станціях технічного обслуговування автомобілів, пунктах антикорозійної обробки автомобілів, для очищення від забруднень автомобілів перед надходженням їх у ремонтну зону або зону технічного обслуговування[7].

Стенд СМД-1 може експлуатуватися у двох режимах: автоматичному та ручному.

Вибір режиму мийки здійснюється встановленням перемикача, розташованого на лицьовій панелі шафи управління установки у відповідне положення. При автоматичному митті СМД-1 знаходиться в постійній готовності (омивається кожен автомобіль, що проходить зону мийки). Працюючи в ручному режимі СМД-1 перетворюється на стан готовності на регульовану витримку часу при натисканні кнопки «ПУСК» на пульті управління. Якщо при проїзді через установку кнопку «ПУСК» не було натиснуто, то при проїзді автомобіля через стенд мийка не відбудеться. Автомобіль, потрапляючи в зону мийки, перекриває одночасно два світлові затвори, які включають насос мийки днища, подаючи воду з накопичувальної ємності на форсункову батарею. З них вода під тиском потрапляє на днище кузова. Кут напрямку струменя можна регулювати форсунками. Після проходження зони мийки та звільнення першого бар'єру насос вимикається. Відстань між фото-бар'єрами вибрано так, що при попаданні в зону мийки людини насос не ввімкнеться. При кожній наступній мийці процес повторюється. Процес мийки автомобілів припиниться при вимкненні режиму мийки після встановленої витримки часу або під час зняття живлення (вимикається головний вимикач шафи управління). Для аварійного відключення передбачено кнопку «Екстрена зупинка».

					AiTT.274220.605-00 ПЗ	Лист
						25
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

До переваг даної установки слід віднести «сучасність» розробки, тобто застосування датчиків руху, дистанційне регулювання положення форсунок.

Недоліків є невелика кількість, проте вони суттєві, оскільки в даний час питання екології, а саме загазованості приміщень на підприємствах автомобільного транспорту є дуже актуальним. Дана стенд передбачає проїзд через її зону автомобіля, тобто двигун в цей момент перебуватиме в робочому стані, отже буде випускати вихлопні гази[8].

2.1.2 Стенд для мийки днища транспортного засобу АМД-1

Стенд АМД-1(рис. 2.2) відноситься до засобів для технічного обслуговування транспортних засобів, зокрема до пристроїв для зовнішнього мийки коліс і днища легкових автомобілів. в зонах розміщення коліс транспортного засобу і розташовані поперек руху транспортного засобу, і систему управління, що включає датчики положення транспортного засобу щодо форсунок Система управління включає датчики положення, один з яких призначений для включення насоса для мийки днища, другий для включення подачі води, третій для відключення насоса та/або подачі води.

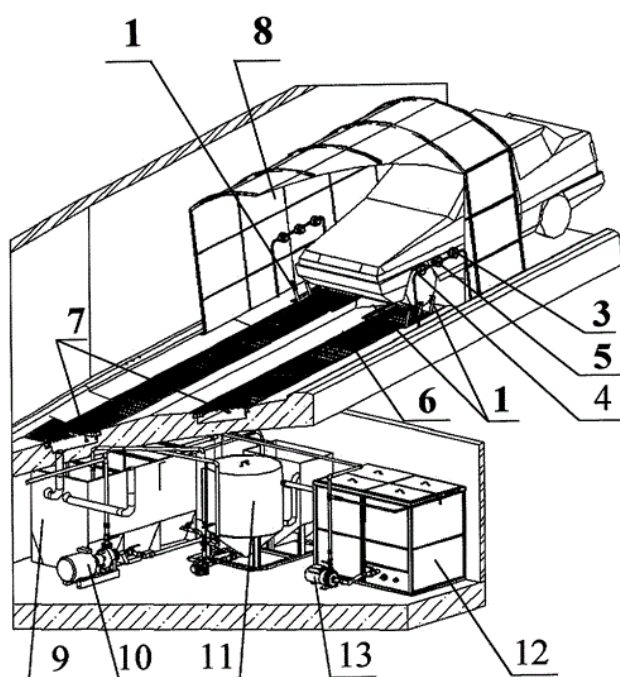


Рис.2.2. - Стенд для мийки днища автомобілів АМД-1

Недоліком цієї установки є низька ефективність очищення днища транспортного засобу[10].

2.1.3 Стенд для мийки днища транспортного засобу МДМ-1

Винахід відноситься до засобів мийки транспортних засобів.

Стенд містить раму з форсунками і систему управління, що включає оптопари. Для підвищення ефективності мийки рама за своєю довжиною розташована впоперек руху транспортного засобу та виконана з двома рядами форсунок. Оптопари розташовані один від одного на відстані, що виключає їх одночасне спрацювання при попаданні людини в зону мийки.

Форсунки для налаштування пристрою на різні транспортні засоби виконуються регульованими, як зміни характеру струменя, так зміни його напрямку[11].

Суть винаходу пояснюється кресленнями.

На рис. 2.3 показаний стенд для мийки днища автомобіля, вид спереду:

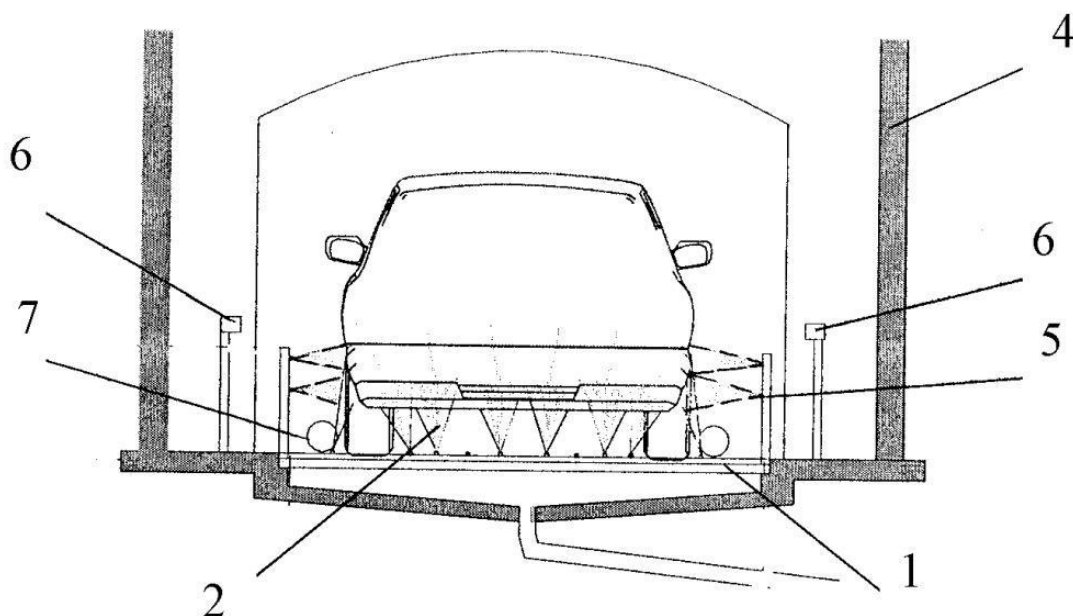


Рис.2.3. - Вид спереду

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

АіТТ.274220.605-00 ПЗ

Лист

27

Стенд для мийки днища автомобіля включає в себе раму 1 з двома рядами форсунок 2, модуль 3 насоса, що подає воду, брызкозахисна огорожа 4, бічні сопла 5, встановлені на рамі, фотобар'єри у вигляді оптопар 6, направляючі 7 для коліс.

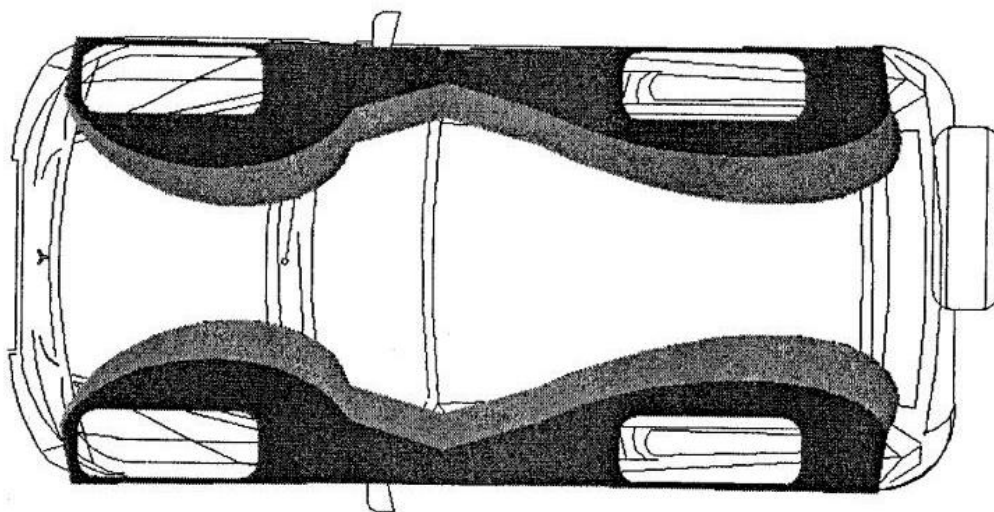


Рис. 2.4. - Вид знизу

Функціонує стенд в такий спосіб.

Застосування даної установки дозволяє видалити пісок, бруд та олію з днища автомобіля, сконцентрувати їх в одному місці, що спрощує процес збирання та вивезення.

Рама 1 являє собою дворядну батарею з регульованими форсунками 2, до якої приєднані бічні сопла 5, що використовуються для промивання порогів та коліс автомобілів.

Стенд готова до роботи включенням головного вимикача. Як тільки автомобіль потрапить у зону мийки і перекриє одночасно обидві оптопари 6, включається насос мийки днища, подаючи воду з накопичувальної ємності 14 трубами на форсунки 2 і сопла 5.

Вода під тиском (10-12 атм) потрапляє на днище кузова. Кут напрямку струменя можна регулювати поворотом форсунок 2. На час роботи насоса

спалахує червоне світло світлофора. Після проходження зони мийки та звільнення першої оптопари насос підвищення тиску вимикається. Відстань між оптопарами 6 вибрано так, що при попаданні в зону мийки людини насос не ввімкнеться. При кожному наступному мийки процес повторюється. Процес мийки автомобілів припиниться при вимкненні режиму мийки на пульті або при знятті живлення (вимикається головний вимикач). На мийки одного автомобіля витрачається 30-50 л води.

Недоліком цієї установки є мала зона очищення днища автомобіля, вона зображена на рис. 2.4.

Найбільш правильним та ефективним є стенд для мийки днища транспортних засобів, що містить рухому раму з форсунками, яка розробляється у даній випускній кваліфікаційній роботі[12].

2.2 Призначення конструкторської розробки, стенд і принцип роботи

2.2.1 Призначення розробки

Темою даної роботи є розробка обладнання для мийки днища автомобілів та застосування цього обладнання у зоні ЩО.

Розроблений стенд призначений для видалення забруднень поверхні днища, порогів та арок автомобілів перед антикорозійною обробкою або технічним обслуговуванням, а також ремонтом.

Стенд для мийки днища є комплексом обладнання, який призначений для промивання днища автомобіля. Включається при заїзді автомобіля на мийку. Робота проводиться в автоматичному режимі і не вимагає великої кількості представників персоналу підприємства, а саме однієї людини для включення/вимкнення установки та дотримання правил техніки безпеки при постановці автомобіля на пост мийки.

При аналізі послуг станціями технічного обслуговування, у тому числі дилерських центрів і спеціалізованих автомобільних мийок міста Житомира було

					AiTT.274220.605-00 ПЗ	Лист
						29
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

виявлено, що в переліку наданих послуг у 90% випадків відсутня мийка нижньої частини автомобілів. Також було з'ясовано, що антикорозійну обробку, як послугу надають більш дилерські центри за неприйнятними для робітничого класу автовласників цінами.

У зв'язку з цим постало питання про впровадження подібного виду обладнання та послуг з метою полегшення життя автовласників, у яких автомобілі більше не проходять гарантійного обслуговування або просто немає можливості провести антикорозійну обробку днища автомобілів. Так само конструкторська технологія впроваджується за відсутністю аналогів у місті і отже з метою отримання прибутку від послуг[13].

2.2.2 Будова пристрою

Розроблений стенд складається з вузлів та агрегатів, які у свою чергу відповідають за виконання правильного алгоритму роботи мийки днища автомобіля. Його будову можна розділити на кілька частин:

- нерухома частина (статичні вузли)
- рухома частина (динамічні вузли)
- електрогідравлічна частина
- агрегатна частина

До нерухомої частини належить тупикова естакада (рис. 2.5), яку повністю заїжджає автомобіль для здійснення процесу мийки, на естакаді автомобіль перебуває у нерухомому стані. Складається вона з двох паралельних і рівновіддалених один від одного доріжок (рис. 2.5, а) на ширину, що дорівнює максимальній ширині легкового автомобіля. Ширина доріжок також вибирається із запасом для автомобілів з різною відстанню між колесами однієї осі. У свою чергу кожна доріжка складається із сталевих куточків, поперечно яким приварені сталеві прутки (рис. 2.5, б) (арматура). Конструкція виконана із запасом міцності.

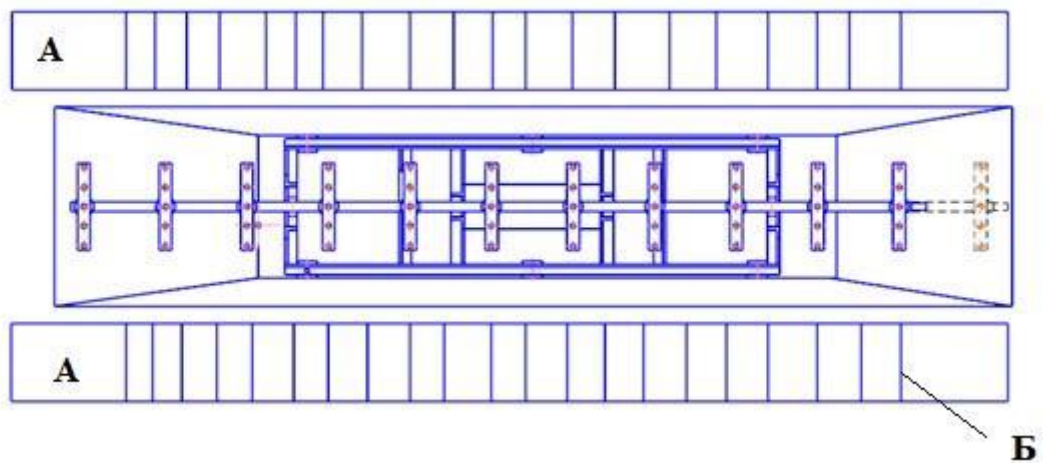


Рис. 2.5. - Естакада:

А – доріжки; Б-арматурні прутки

Рухлива частина установки це візок, де жорстко закріплена рама з форсунками (рис. 2.6). Уздовж естакади, всередині встановлені дві двотаврові рейки, якими візок здійснює зворотно-поступальні рухи, хід яких становить 400 мм. Візок має форму прямокутника, складається зі зварених між собою швелерів. На кожному з чотирьох кутів закріплені колеса, що рухаються рейками.

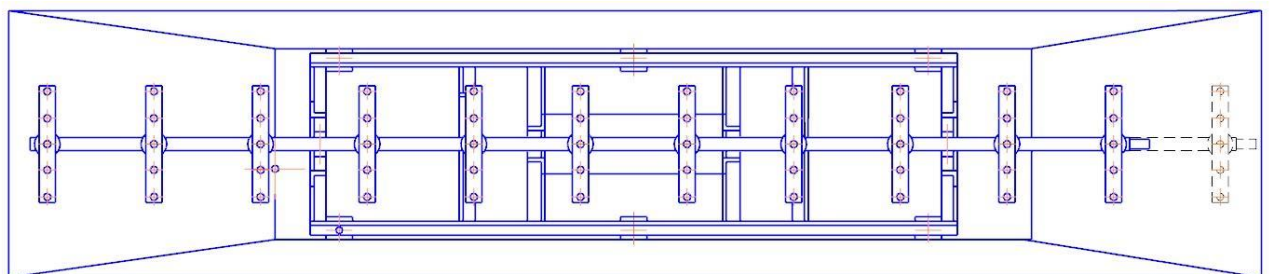


Рис. 2.6. - Рама з форсунками

Електрогідравлічна частина представлена насосом високого тиску (рис. 2.7), тип насоса відцентрово-вихровий 2,5 ЦВ-1,1, продуктивність насоса 9 м³/год, привід насоса - від двигуна А61- 2, потужністю 14 кВт, 3000 об/ м.

Витрата води на один автомобіль – 150 л.

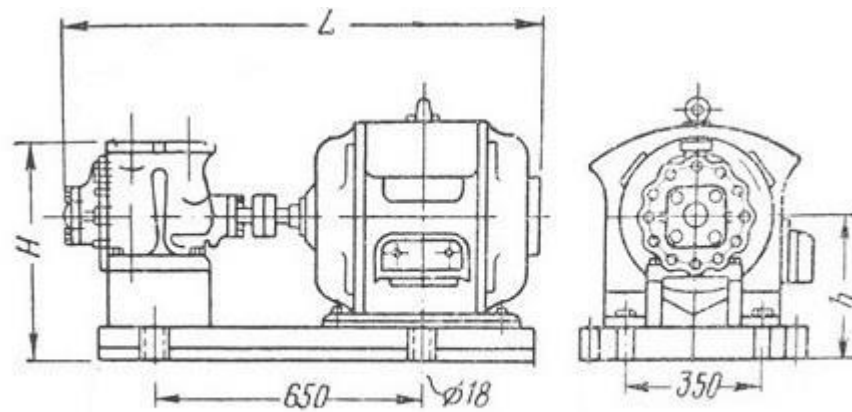


Рис. 2.7. - Насос відцентрово-вихровий

Агрегатна частина представлена планетарним мотор-редуктором(рис. 2.8), електродвигун АІР 5624, потужністю 1,8 кВт, частота обертання вихідного валу редуктора = 15 об/хв і номінальний крутний момент 70 Н*м. Усього цього із запасом вистачає для того, щоб стенд здійснювала 15 зворотно-поступальних рухів зі швидкістю 0,1 м/с[15].

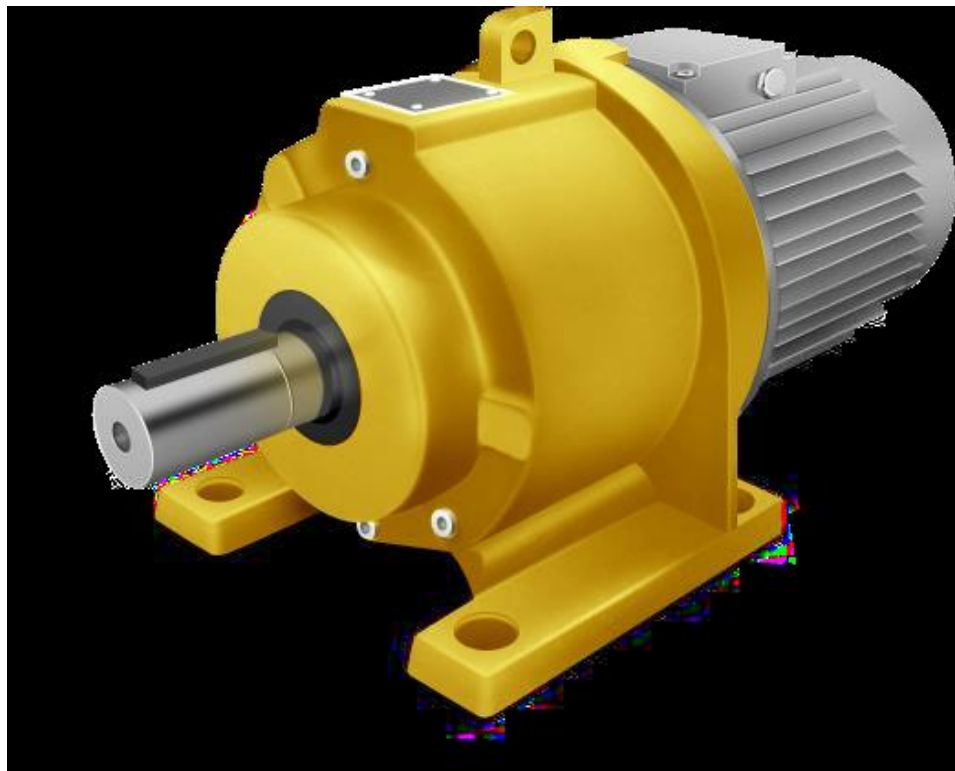


Рис. 2.8. - Планетарний мотор редуктор

					АіТТ.274220.605-00 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		32

2.2.3 Принцип роботи пристрою

Після установки автомобіля на пост мийки днища, включається насос високого тиску (рис. 2.7) для подачі води та хімії, одночасно з ним електродвигун (рис. 2.8), якому надає рух редуктор, на вихідному валу якого закріплений кривошип, який у свою чергу через шарнірне з'єднання пов'язаний із шатуном. У хвилину відбувається 15 зворотно-поступальних рухів, стенд проходить відстань 0,4 м. Шатун жорстко закріплений на корпусі візка, який возить форсункову раму. Форсункова рама пов'язана з насосом шлангами високого тиску з каучукової нитки, які здатні витримати тиск води до 200 Бар.

2.3 Конструкторські розрахунки

2.3.1 Вибір мотор редуктора

Для того, щоб правильно вибрати силовий агрегат, спочатку варто розрахувати силу опору, яку потрібно буде долати для зсуву візка з рамою форсунки.

Розрахунок опору руху візка:

$$W = (Q \cdot g + G \cdot g) \cdot \frac{f \cdot d + \mu \cdot 2}{D_k}, \quad (2.1)$$

де Q - вага номінального вантажу = 22 кг,

g - прискорення вільного падіння = $9,8 \text{ м/с}^2$,

G - власна вага візка = 42 кг,

f - коефіцієнт тертя підшипників коліс = 0,015,

μ - коефіцієнт тертя кочення колеса по плоскій рейці = 0,03,

d - діаметр цапфи = 0,02 м,

D_k = діаметр колеса візка = 0,1 м,

					AiTT.274220.605-00 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		33

$$W = (22 \cdot 9,8 + 42 \cdot 9,8) \cdot \frac{2 \cdot 0,03 + 2 \cdot 0,015}{10} = 14,4 \text{ Н}$$

Сила опору становить 14,4 Н.

Розрахунок необхідної потужності двигуна:

$$N_{\text{дв}} = P_{\text{заг}} \cdot V, \quad (2.2)$$

де $P_{\text{заг}}$ - сумарна сила опору,

V - швидкість в момент розгону візка

$$V = a \cdot t, \quad (2.3)$$

де a – прискорення,

t - час обороту

$$a = 2S/t^2 \quad (2.4)$$

S - радіус кривошипу = 0,2м

$$a = 2 \cdot 0,2 / 22 = 0,1 \text{ м/с}$$

$$V = 0,1 \cdot 2 = 0,2 \text{ м/с}$$

$$P_{\text{заг}} = P_{\text{оп}} + P_{\text{пр}} \quad (2.5)$$

$$P_{\text{пр}} = (G+Q) \cdot g, \quad (2.6)$$

$$P_{\text{пр}} = 64 \cdot 9,8 = 627,2 \text{ Н}$$

$$P_{\text{заг}} = 14,4 + 627,2 = 641,6 \text{ Н}$$

$$N_{\text{дв}} = 641,6 \cdot 0,2 = 128 \text{ Вт}$$

Необхідна мінімальна потужність = 128Вт.

					AiTT.274220.605-00 ПЗ	Лист
						34
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Проводиться вибір мотор редуктора за попередньо обраними швидкістю руху візка (0,1 м/с) і кількістю рухів в обидві сторони (15 об/хв), ним є мотор редуктор ЗМП 25, електродвигун АІР-5624, потужністю 1,8 кВт, частота обертання вихідного валу редуктора - 15 об/хв і номінальний крутний момент - 70 Н·м.

2.3.2 Розрахунок на міцність основних деталей конструкції

Розрахунок шатуна на міцність:

У пропонованій конструкції на аналізований шатун діє сила опору візка з форсуночною рамою і згинальний момент. Для розробки шатуна було обрано трубу з металевого профілю з перетином у формі квадрата 40*40*2 мм. Максимальне навантаження вибраної профільної труби $P_{\max} = 700$ кг.

Розрахунок максимально необхідного навантаження:

Максимальна сила опору шатуна $P_{\text{оп}}$ була розрахована раніше і вона задовольняє умову:

$$P_{\text{оп}} < P_{\max}$$

Розрахунок шатуна на згин:

$$[G_{\max}] = \frac{M_{\text{зг.мак}}}{W} \quad (2.7)$$

$$G_{\max} = \frac{M}{W} \quad (2.8)$$

$$M_{\text{зг.мак}} = F_{\max} \cdot L \quad (2.9)$$

$$M_{\text{зг.мак}} = 7000 \cdot 0,4 = 2800 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

					АіТТ.274220.605-00 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		35

$$G_{max} = \frac{2800}{641,3} = 4,4 \text{ МПа}$$

де M_{max} - максимальний згинальний момент сили Н·м,

W - опір, кг

$$M = F \cdot L,$$

де F - сила, що діє на шатун

L - відстань між центрами отворів шатуна

$$M = 641,3 \cdot 0,4 = 256,5 \text{ Н} \cdot \text{м},$$

$$G = 256,5 / 641,3 = 0,4$$

відповідно шатун перевірку на згин проходить.

$$[G_{max}] \geq \frac{M_{zg,max}}{W} = 4,4 > 0,4$$

2.3.2.2 Розрахунок болтів на зріз

Матеріалом виготовлення болтів є сталь 45.

Діаметр болта розраховується за формулою

$$d = \sqrt{\frac{4P}{\pi[\tau_{cp}]}} \quad (2.10)$$

де P - сила, що діє поперек болта, Н;

$[\tau_{cp}]$ - допустима напруга на зріз, МПа.

Для матеріалу болта $[\tau_{cp}] = 140 \text{ МПа}$

					AiTT.274220.605-00 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		36

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 1400}{3,14 \cdot 120 \cdot 10^6}} = 0,060 \text{ м.}$$

Зі стандартного ряду діаметрів [10], приймаємо болт М6х20

2.4. Розробка технологічної карти

Для покращення та пришвидшення проведення операцій з обслуговування в зоні ЩО з використанням пропонованої конструкції стенду, розроблена операційно-технологічна карта мийки днища легкового автомобіля.

Технологічна карта представлена на листі №6 графічної частини роботи.

					АіТТ.274220.605-00 ПЗ	Лист
						37
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки до розділу:

- проведено аналіз існуючих конструкцій стендів для мийки днища легкових автомобілів;
- розроблено конструкцію стенда для мийки днища легкових автомобілів та проведено розрахунок деяких елементів конструкції стенду;
- розроблено операційно-технологічна карту мийки днища легкового автомобіля.

					<i>AiTT.274220.605-00 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						38
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

РОЗДІЛ 3. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

Розрахунок економічної ефективності при удосконаленні обслуговування автомобілів в зоні що

3.1. Вихідні дані:

Номінальна вартість парку автомобілів, що обслуговуються – 24000000 грн.

Площа зони – 144 м²

Трудомісткість робіт у зони за рік – 2221 год.

Вартість технологічного обладнання зони – 750000 грн.

Потужність електроспоживачів зони – 24,7 кВт.

Чисельність робітників у зоні – 2

Витрати на удосконалення зони:

Таблиця 3.1

Витрати на впровадження стенду для мийки днища

Види інвестицій	Вартість, грн.
Обладнання	
1. Матеріали для виготовлення стенду	60000
2. Стандартні вироби (покупні)	15000
3. Монтаж та налагодження стенду	20000
4. Додаткові витрати	15000
ΣК	110000

3.2. Розрахунок виробничих витрат по ділянці за рік

3.2.1 Заробітна плата

Заробітна плата основна:

$$Z_{то} = S_{сер} \cdot T_{зм} D_p K_{обс} \kappa_1 \kappa_2 \kappa_3 n_p \Sigma = (20,05 \cdot 1,35) \cdot 8 \cdot 250 \cdot 1,15 \cdot 1,17 \cdot 1,25 \cdot 2 = 184400 \text{ грн} \quad (3.1)$$

S_1 – тарифна ставка першого розряду, $S_1 = 20,05$ грн/год;

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

K_i - коефіцієнт i – го розряду;

n_i - кількість робітників цього розряду;

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

k_1 - коефіцієнт доплат ; $k_1 = 1,1$

k_2 – коефіцієнт, що враховує премії робітників;

T_i – трудомісткість обслуговування на ділянці, годин;

$K_{\text{обс}}$ - коефіцієнт, що враховує зарплату допоміжних робітників, $K_{\text{обс}} = 1,15$.

k_3 - коефіцієнт, що враховує відрахування до соціальних фондів.

Нарахування на заробітну плату:

$$Z_{\text{нарах}} = \delta Z_{\text{то}} / 100 = 37,5 \cdot 184400 / 100 = 68109 \text{ грн} \quad (3.2)$$

де δ - відсоток для нарахувань, $\delta = 37,5 \%$

Річний фонд оплати праці:

$$Z_p = Z_{\text{то}} + Z_{\text{нарах}} = 184400 + 68109 = 252509 \text{ грн} \quad (3.3)$$

3.2.2. Технологічні матеріали

Мастила технологічні:

$$B_m = C_m G_m = 200 \cdot 2 \cdot 30 = 8000 \text{ грн} \quad (3.4)$$

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

C_m – ціна одного літра мастила, грн.

Обтирні матеріали:

					АіТТ.274220.605-00 ПЗ	Лист
						40
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

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

Інструмент:

$$B_{ін} = \alpha \delta_{м} B_{обл} = 0,09 \cdot 0,3 \cdot 40000 = 1080 \text{ грн} \quad (3.6)$$

Інші матеріали:

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

$$B_{інш} = 10^{-2} \kappa_{інш} \sum B_{м} = 0,25 \cdot 8000 = 250 \text{ грн} \quad (3.7)$$

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

Загальні витрати на матеріали:

$$B_{мат} = \sum B_i = 8000 + 200 + 1800 + 250 = 10250 \text{ грн} \quad (3.8)$$

3.2.3. Обслуговування і ремонт виробничих будівель та технологічного обладнання

Обслуговування виробничих приміщень[13]:

$$B_F = \delta_{обс} F_i = 80 \cdot 144 = 11520 \text{ грн} \quad (3.9)$$

$\delta_{обс}$ – нормативні витрати на обслуговування 1 м² площ за рік, $\delta_{обс} = 80$ грн.

Обслуговування технологічного обладнання:

					АіТТ.274220.605-00 ПЗ	Лист
						41
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B_{то} = 10^{-2} \delta B_{обл} = 0,05 \cdot 750000 = 37500 \text{ грн} \quad (3.10)$$

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

Загальні витрати на обслуговування:

$$B_{обс} = \sum B_{i(обс)} = 11520 + 37500 = 49020 \text{ грн} \quad (3.11)$$

3.2.4. Витрати на енергоносії

Технологічна електроенергія:

$$E_{що} = S_W N T_{зм} D_p \lambda_1 \lambda_2 / \lambda_3 = 2,64 \cdot 24,7 \cdot 8 \cdot 255 \cdot 0,6 \cdot 0,4 / 0,95 = 18352 \text{ грн} \quad (3.12)$$

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

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

D_p – кількість робочих днів за рік;

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

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

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

S_W – тарифна ставка за 1 кіловат-годину, грн.; $S_N = 2,64$.

N - загальна потужність двигунів на ділянці, кВт

Освітлення приміщень:

$$E_{осв} = S_{осв} \tau_{осв} F T D k_1 / k_2 = 2,64 \cdot 0,02 \cdot 144 \cdot 3,5 \cdot 255 \cdot 0,6 / 0,95 = 1294 \text{ грн} \quad (3.13)$$

$S_{осв}$ - тарифна ставка за 1 кіловат-годину, грн; $S_N = 2,64$

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

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

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

K_1 - коефіцієнт одночасного використання, $K_1 = 0,6$;

					AiTT.274220.605-00 ПЗ	Лист
						42
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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

F_i - площа ділянки, m^2 .

Опалення приміщень:

$$B_{on} = S_{on} F_i = 150,6 \cdot 144 = 21686,4 \text{ грн} \quad (3.14)$$

F_i - площа опалення на ділянку, m^2 .

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

Водопостачання і каналізація[14]:

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

Загальні витрати на енергоносії:

$$E_{\Sigma} = E_{осв} + E_{то} + B_{on} + B_{вн} = 18352 + 1294 + 21686,4 + 480 = 41812,4 \text{ грн} \quad (3.16)$$

3.2.5. Накладні витрати:

$$H = 10^{-2} \delta_n (3_p + B_{mat} + B_{обс} + E_{\Sigma}) = 0,03(252509 + 10250 + 49020 + 41812,4) = 353391,4 \text{ грн} \quad (3.17)$$

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

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

3.2.6. Амортизаційні відрахування

Будівлі та споруди:

Загальна вартість виробничих споруд:

					АіТТ.274220.605-00 ПЗ	Лист
						43
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B_{\sigma} = C_{\sigma} F_i = 10000 \cdot 144 = 1440000 \text{ грн} \quad (3.18)$$

Амортизаційні відрахування на відновлення та ремонт виробничих споруд:

$$A_{\text{б\ddot{y}\ddot{d}}} = \delta B_{\sigma} / 100 = 0,025 \cdot 1440000 = 36000 \text{ грн} \quad (3.19)$$

Технологічне обладнання:

$$A_{\text{обл}} = \delta B_{\text{обл}} / 100 = 0,15 \cdot 750000 = 112500 \text{ грн} \quad (3.20)$$

Загальні амортизаційні відрахування[15]:

$$A_{\text{заг}} = A_{\text{б\ddot{y}\ddot{d}}} + A_{\text{обл}} = 36000 + 112500 = 148500 \text{ грн} \quad (3.21)$$

3.2.7. Виробничі витрати за рік

$$B_{\text{вир}} = B_{\Sigma} + H = 353391,4 + 41812,4 = 395203,8 \text{ грн} \quad (3.22)$$

3.2.8. Загальні витрати за рік

$$B_{\text{заг}} = B_{\text{вир}} + A_{\text{заг}} = 395203,8 + 145500 = 540703,8 \text{ грн} \quad (3.23)$$

3.2.9. Нормативні витрати

$$B_{\text{норм}} = 0,05 \delta B_{\text{авт}} = 0,05 \cdot 0,11 \cdot 24000000 = 1200000 \text{ грн} \quad (3.24)$$

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

$$E_p = B_{\text{норм}} - B_{\text{заг}} = 1200000 - 540703,8 = 659296,2 \text{ грн} \quad (3.25)$$

3.2.11. Термін окупності

$$T_{\text{ок}} = \frac{\Delta K}{E_p} = \frac{1000000}{659296,6} = 1,52 \text{ роки} \quad (3.26)$$

					АіТТ.274220.605-00 ПЗ	Лист
						44
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2.12. Коефіцієнт ефективності

$$K_{ef} = \frac{1}{T_{ок}} = \frac{1}{1,52} = 0,66 \geq 0,15 \quad (3.27)$$

Таблиця 3.1.

Економічні показники

№ з.п.	Показники	Один. виміру	Результат
1	Виробничі витрати за рік	грн	395203,8
	В тому числі		
	Заробітна платня	грн	252509
	Запчастини і матеріали	грн	10250
	Енергоносії	грн	48812,4
2	Амортизаційні відрахування	грн	148500
3	Річні витрати за нормативами	грн	1200000
4	Економічний ефект за рік	грн	659296,2
5	Термін окупності	роки	1,52
6	Коефіцієнт ефективності		0,66

Висновки до розділу:

- проведено розрахунок економічної ефективності при удосконаленні обслуговування автомобілів в зоні ЩО.

- визначено, що термін окупності пропонованого удосконалення становить 1,52 роки.

ВИСНОВКИ

- проведено розрахунок зони ЩО та підбір необхідного обладнання.
- проведено аналіз існуючих конструкцій стендів для мийки днища легкових автомобілів;
- розроблено конструкцію стенда для мийки днища легкових автомобілів та проведено розрахунок деяких елементів конструкції стенду;
- розроблено операційно-технологічна карту мийки днища легкового автомобіля.
- проведено розрахунок економічної ефективності при удосконаленні обслуговування автомобілів в зоні ЩО.
- визначено, що термін окупності пропонованого удосконалення становить 1,52 роки.

					АіТТ.274220.605-00 ПЗ	Лист
						46
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.274220.605-00 ПЗ	Лист 47
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.

ДОДАТКИ

					АіТТ.274220.605-00 ПЗ	Лист
						49
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		