

Хмельницький національний університет
Факультет інженерії, транспорту та архітектури
Кафедра трибології, автомобілів та матеріалознавства

Пояснювальна записка

до дипломної роботи бакалавра

Галузь знань: 13 «Механічна інженерія»

Спеціальність: 132 «Матеріалознавство»

Освітньо-професійна програма: «Відновлення та технічний сервіс автомобілів»

на тему: «Удосконалення робіт з технічного обслуговування
та ремонту двигунів автомобілів категорії M1 і N1 в
автосервісі "VIP SERVIS»

Шифр: ДРМТВА 24.21164.000. ПЗ

Виконав студент 3 курсу, група МТВАс -21-2  В.О Каплун

Керівник викладач

 А.А. Вичавка

До захисту допускаю:

Зав. кафедри ТАМ  Диха О.В.

11 06 2024_р.

Хмельницький, 2024 р.

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет інженерії, транспорту та архітектури
Кафедра трибології, автомобілів та матеріалознавства
Галузь знань 13 - Механічна інженерія
Спеціальність - 132 Матеріалознавство
Рівень вищої освіти - Перший бакалаврський
Освітньо-професійна програма - Автомобільний транспорт

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТАМ _____

проф., д.т.н Духа О.В.

20-02 _____ 2024 року

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Каплуну Віталію Олександровичу

Прізвище, ім'я, по батькові

1. Тема проекту (роботи) _____

«Удосконалення робіт з технічного обслуговування та ремонту двигунів автомобілів категорії М1 і N1 в автосервісі "VIP SERVIS»

керівник проекту (роботи) _____

Вичавка Анатолій Анатолійович викладач.

Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання

Затверджено наказом університету від 15 лютого 2024 р. № 8 (Д29)

2. Строк подання студентом проекту на кафедру 11 червня 2024 року

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Матеріали практики; технічні умови на технологію процесу ремонту головок блоку циліндр; підбір обладнання для СТО; результати літературного огляду і патентного пошуку; вимоги з охорони праці і безпеки роботи при виконанні ремонтних робіт; техніко - економічні показники роботи підприємства.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Аналіз стану питання по темі дослідження; 2. Технологічна частина; 3. Вибір основного технологічного обладнання; 4. Економічна оцінка роботи; 5. Оцінка впливів на довкілля та екологічна експертиза проекту;

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень) _____

Графічна частина роботи представлення у вигляді презентації на слайдах _____

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання: _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	<i>Огляд літературних джерел</i>	03.05.2024	
2	<i>Аналіз стану питання по темі дослідження</i>	16.05.2024	
3	<i>Технологічна частина</i>	23.05.2024	
4	<i>Оформлення розрахунково-пояснювальної записки</i>	28.05.2024	
5	<i>Оформлення презентації бакалаврської роботи</i>	03.06.2024	
6	<i>Нормоконтроль бакалаврської роботи</i>	07.06.2024	
7	<i>Підписання розділів. Затвердження дати захисту</i>	11.06.2024	

Студент



Керівник роботи



Віталій КАПЛУН

Ініціали, прізвище

Анатолій ВИЧАВКА

Ініціали, прізвище

РЕФЕРАТ

Випускна кваліфікаційна робота з "Удосконалення робіт з технічного обслуговування та ремонту двигунів автомобілів категорії M1 і N1 в автосервісі "VIP SERVIS" містить розрахунково-пояснювальну записку: 67 сторінок, і містить у собі 10 ілюстрацій, 28 таблиць, 16 джерел.

Метою випускної роботи стала розробка заходів щодо вдосконалення робіт з технічного обслуговування та ремонту двигунів імпортованих автомобілів, для чого був проведений технологічний розрахунок, де:

- провели розрахунок, коригування і порівняльний аналіз виробничої програми з урахуванням реальних і розрахункових даних;
- скоригували напрямки руху автомобілів територією автосервісу;
- провели аналіз роботи з поточного ремонту двигунів;
- удосконалювали технологічний процес ремонту головок блока циліндрів;

Запропоновано впровадити у виробничий процес новітнє обладнання для ремонту головок блоку циліндрів:





- Стенд для гідравлічних випробувань головок і блоків циліндрів СГИ 800Р.
- Пневматичний розсухариватель клапанів PR-900.
- Верстат для обробки сідел клапанів ГБЦ VT-60.
- Верстат для відновлення клапанів SVS II Deluxe (Kwik-Way).

Запропоновано організація роботи з поточного ремонту двигунів, розраховано техніко-економічні показники:

- капітальні вкладення склали 1142995 грн;
- термін окупності капітальних вкладень 0,8 року.

У роботі розглянуто питання техніки безпеки під час проведення обслуговування і ремонту, а також розраховано кількість відходів виробництва, що утворюються при цьому.

ЗМІСТ	
ВСТУП.....	6
1 Аналіз стану питання по темі дослідження.....	8
1.1 Характеристика підприємства.....	8
1.2 Маркетинговий аналіз.....	12
1.3 Режим роботи автосервісу та чисельність персоналу.....	13
1.4 Схема організації управління виробництвом.....	13
1.5 Нормативна документація.....	15
1.6.Техніка безпеки під час технічного обслуговування та ремонту автомобілів.....	16
1.7 Аналіз системи пожежної безпеки на автосервісі.....	17
1.8 Екологія.....	18
1.9 Пропозиції щодо вдосконалення роботи автосервісу.....	18
2 Технологічна частина.....	20
2.1 Вихідні дані для технологічного розрахунку.....	20
2.2 Визначення річного обсягу робіт.....	21
2.3 Розподіл річного обсягу робіт ТО і ТР за видами та місцем виконання.....	23
2.4 Визначення кількості постів за іншими видами послуг.....	24
2.5 Чисельність виробничих робітників.....	26
2.6 Чисельність допоміжних робітників.....	27
2.7 Визначення площ приміщень для постів і автомобілів.....	27
2.8 Схема технологічного процесу.....	30
2.9 Огляд робіт з поточного ремонту головок блока циліндрів.....	31
3 Вибір основного технологічного обладнання.....	36

					ДРМТВА 24.21164.000. ПЗ			
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Удосконалення робіт з технічного обслуговування та ремонту двигунівавтомобілів категорії М1 і N1 в автосервісі "VIP SERVIS"	Літ.	Арк.	Акрцшів
Розроб.	Капун						4	67
Перевір.	Вичавка							
Реценз.								
Н.	Бабак							
Затверд.	Диха							
						ХНУ гр. МТВАС 21-2		

спеціальному обладнанні з урахуванням суворого дотримання цілої низки умов.

Капітальний ремонт силового агрегату охоплює розбирання ДВЗ, очищення рухової установки, оцінку стану, перевірку і дефектовку всіх вузлів. Далі здійснюється заміна та/або ремонт зношених елементів, що залежить від ступеня зносу, серйозності пошкоджень тощо. В одних випадках виконується шліфування колінчастого вала, розточування або гільзування блоку циліндрів, виконуються роботи з каналами систем змащення та охолодження, ремонтується КШМ тощо.

Термін служби ДВЗ до капремонту залежить від багатьох факторів. Для того щоб відтермінувати капітальний ремонт двигуна, необхідно особливу увагу приділяти якості та правильності підбору моторного мастила стосовно конкретного типу мотора, своєчасно міняти повітряний, масляний і паливний фільтр. Також силовий агрегат потрібно вміти правильно експлуатувати, уникаючи постійних пікових навантажень і їзди "в натяг". Не менш важливо стежити за станом мотора, швидко усувати виниклі неполадки, здійснювати профілактичні процедури.

Автосервіс "VIP-SERVICE" знаходиться по вулиці Заводська 1В у с. Лісові Гринівці.

Автосервіс виконує всі види ТО і ремонту автомобілів і пропонує послуги з поточного, середнього та капітального ремонту двигунів іноземних автомобілів.

					ДРМТВА 24.21164.000. ПЗ	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

- набори інструментів.

На малюнку 1.3 представлені пости ТО і ремонту двигунів, МКПП, АКПП, трансмісії, ходової частини автомобіля.



Рисунок 1.3 - Пости ТО і ТР двигунів, МКПП, АКПП, трансмісії, ходової частини автомобіля

Пост має обладнання для виконання робіт:

- підйомник автомобільний двостійковий електрогідравлічний Rotary SPOAZTS-5-EN1, 2 шт;
- гідравлічні трансмісійні стійки ZD-02051;
- пересувний гідравлічний кран для зняття агрегатів **ЖНС-200Х**;
- ручний гідравлічний прес 12 т.;
- ручний гідравлічний прес 10 т.Т61210В АЕ&Т;
- свердлильний верстат Калібр, з лещатами, 550 Вт, 16 мм, 9 швидкостей;
- набори інструментів і пристосувань.

На малюнку 1.4 зображено пост розвал-сходження. Він розташований в окремому корпусі навпроти автосервісу. На посту встановлено 3D стенд Техновектор 7 PRO серія (малюнок 1.4).

					ДРМТВА 24.21164.000. ПЗ	<i>Арк.</i>
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Група	Кількість обслуговувань, шт.		
	2023 р.	2024 р.	2025 р.
Особливо малого класу(об'єм двигуна до 1,2 л) (Toyota Yaris, Toyota Vitz, Nissan Cube, Honda Fit, та ін.)	95	60	130
Малого класу (об'єм двигуна від 1,2 до 1,8 л) (Honda Civic, Toyota Corolla, Nissan Almera, , та ін.)	130	75	160
Середнього класу (об'єм двигуна від 1,8 до 3,5 л) (Honda Accord, Toyota Camry, Mazda 6, Nissan Rajero, та ін.)	108	60	120

1.2 Маркетинговий аналіз

Автосервіс "СТО Сервіс VS" розташовується по вулиці Кармелюка, 6/2а. Автосервіс має дуже велике коло клієнтів завдяки досвідченим механікам і слюсарям, а також магазину з продажу якісних оригінальних запчастин для імпортних автомобілів.

На малюнку 1.5 зображено схему найближчих автосервісів, розглянемо деякі з них.

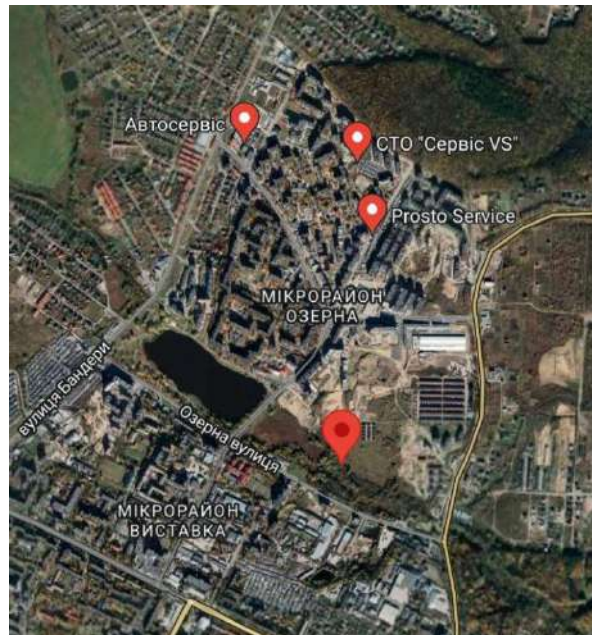


Рисунок 1.5 - Схема найближчих автосервісів

									Арк.
ЗМН.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРМТВА 24.21164.000. ПЗ				

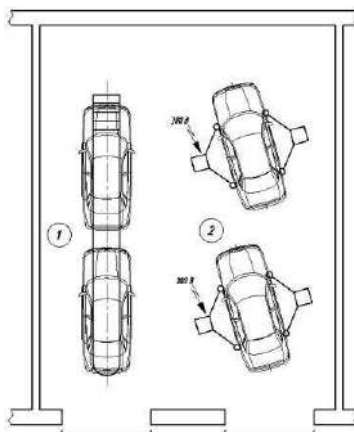
Фізична особа-підприємець

Майстер

Автослюсар

Рисунок 1.8 - Схема організації управління автосервісом

Виконання робіт з ТО і ремонту на автосервісі належить до індивідуальним методом виробництва з використанням готових запасних частин або відновлених деталей. Роботи проводяться на універсальних постах, (малюнок 1.9).



1 - зона ТО, заміни експлуатаційних матеріалів; 2 - зона ТО і ТР.

Рисунок 1.9 - Схема розташування постів

Керівником автосервісу є приватний підприємець, він ухвалює рішення і забезпечує проходження інформації і керує частиною виробництва.

Майстер зміни здійснює контроль за утриманням у технічно справному стані будівлю автосервісу, а також обслуговування і ремонт виробничо-

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДРМТВА 24.21164.000. ПЗ

Арк.

пожежогасіння на станціях технічного обслуговування автомобілів;

- Правилами організації роботи з персоналом на підприємстві;
- Під час технічного обслуговування та ремонту автомобілів технічний персонал керується нормативною документацією та рекомендаціями фірм - виробників автомобілів;

1.6 Техніка безпеки під час технічного обслуговування та ремонту автомобілів

На автосервісі велику увагу приділяють питанням охорони праці та техніки безпеки.

На дільницях, зонах ТО і Р застосовують різні стенди, прилади, верстати, знімачі, підйимально-транспортне обладнання. Це забезпечує механізацію праці робітників, що сприяє збільшенню продуктивності праці, а також і ризик травматизму.

На підприємстві за техніку безпеки та виробничу санітарію відповідає майстер. Також до його повноважень входять: контроль роботи персоналу під час ремонту техніки, перевірка наявності засобів індивідуального захисту, справного інструменту. Під час проведення зварювальних робіт обов'язкова наявність вогнегасника.

Створено такі умови, за яких повністю забезпечується безпека праці та завчасно усуваються причини, що могли спричинити нещасні випадки та професійні захворювання.

Пости обслуговування ТО і Р обладнані спеціальними шлангами для відведення відпрацьованих газів із випускної труби глушника назовні за допомогою вбудованого витяжного двигуна, змонтованого на верхній частині будівлі. Оглядова канава забезпечена ребордами, що оберігають автомобіль від падіння під час в'їзду і виїзду з поста обслуговування.

У приміщеннях лампи місцевого і загального застосування

					ДРМТВА 24.21164.000. ПЗ	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

2. Мережа електропостачання має автоматичний захист від короткого замикання.

3. Оформлені вивіски безпечної евакуації з приміщення людей у разі виникнення пожежі.

4. Навчання працівників підприємства правил пожежної безпеки.

Безпека людей забезпечується: планувальними та конструктивними рішеннями шляхів евакуації відповідно до чинних будівельних норм і правил, постійним утриманням шляхів евакуації в належному стані, що забезпечує можливість безпечної евакуації людей у разі виникнення пожежі.

1.8 Екологія

Відпрацьовані мастила, технічні та охолоджувальні рідини збирають у спеціальні ємності, і в міру накопичення відправляють на переробку або для утилізації.

Непридатні деталі та інші металеві відходи збирають і в міру накопичення здають у пункти прийому металу.

Люмінесцентні лампи здають підприємству з утилізації та переробки, що знаходиться в місті Хмельницький.

Усі операції з утилізацією відходів документально фіксуються. Стоянка має тверде і рівне покриття з ухилом для стоку води.

Поверхню майданчика періодично очищають.

1.9 Пропозиції щодо вдосконалення роботи автосервісу

Автосервіс "VIP-SERVIS" має великий досвід з ремонту двигунів імпортних автомобілів. Усі роботи з ремонту двигунів виконуються вручну. Випускною роботою бакалавра пропонується вдосконалити процеси виконання робіт з поточного ремонту двигунів, а саме:

					ДРМТВА 24.21164.000. ПЗ	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

- провести розрахунок, коригування і порівняльний аналіз виробничої програми з урахуванням реальних і розрахункових даних;
 - скоригувати напрямки руху автомобілів біля території автосервісу;
 - провести аналіз роботи з ТО і ремонту двигунів автомобілів;
 - внести пропозиції щодо вдосконалення роботи ТО і ремонту двигунів;
 - підібрати сучасне технологічне обладнання для ТО та ремонту двигунів;
 - удосконалювати технологічний процес ТО і ремонту двигунів;
- провести техніко-економічний розрахунок з урахуванням пропонованих заходів.

					ДРМТВА 24.21164.000. ПЗ	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Таблиця 2.3 - Вихідні дані технологічного розрахунку автосервісу

Найменування	Значення		
	особливо малий	малий	середній
Розрахункова річна кількість обслуговуваних автомобілів, шт.	130	160	120
Середньорічний пробіг одного розрахункового автомобіля, тис. км.	12	15	14
Кількість робочих днів автосервісу в році	313	313	313
Тривалість зміни, год.	10	10	10
Число змін	1	1	1

2.2 Визначення річного обсягу робіт

Річний обсяг робіт, чол.-год.

$$T^z = \frac{\sum N_i \cdot L_i^z \cdot t_i}{1000},$$

де N_i - кількість автомобілів i -ї марки, що обслуговуються на СТО;

L_i^z - річний пробіг автомобіля i -ї марки, км;

t_i - питома трудомісткість робіт з ТО і ТР автомобілів i -ї марки на, чол. год./1000 км, розраховується за формулою, чол. год;

$$t_i = t_y \cdot K_n \cdot K_k,$$

де t_y - питома трудомісткість робіт з ТО і ТР автомобілів;

K_n - коефіцієнт коригування залежно від постів, $K_n = 1$;

					ДРМТВА 24.21164.000. ПЗ	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

K_k - коефіцієнт коригування залежно від клімату, $K_k = 1,1$.

Річний обсяг з приймання та видачі, чол.-год.

$$T_{пв} = N_{сто} \cdot t_{пс}$$

Де $t_{пс}$, - трудомісткість на приймання і видачу автомобіля, чол.-год.

Загальний річний обсяг робіт за послугами, чол.-год.

$$T_{\Sigma'} = T_{тор} + T_{пв}$$

Розраховані значення наведено в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 - Річний обсяг основних робіт СТО, чол.-год.

Найменування робіт	Значення за класами			Разом
	Особливо малий		середній	
Трудомісткість робіт ТО і ТР	3300	5503	4574	13377
Приймально-здавальні роботи	37,5	58	55	151
Разом за класами	3513	5822	4849	14183

Річний обсяг допоміжних робіт ($T_{\Sigma''}$) становлять для підприємств цього типу 20 % від основного, чол. год.

$$T_{\Sigma''} = 0,2 \cdot T_{\Sigma'}$$

$$T_{\Sigma''} = 0,2 \cdot 14183 = 2836.$$

Загальний обсяг основних і допоміжних робіт, чол.-год.

$$T_{\Sigma} = T'_{\Sigma} + T_{\Sigma''}$$

$$T_{\Sigma} = 14183 + 2836 = 17019 .$$

									Арк.	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРМТВА 24.21164.000. ПЗ					

2.3 Розподіл річного обсягу робіт ТО і ТР за видами і місцем виконання

Розподіл здійснюють для річного обсягу робіт з ТО і ТР. Результати розподілу наведено в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 - Розподіл річного обсягу робіт з ТО і ремонту

Вид робіт	Розподіл		Розподіл за місяцями			
	обсягу		На постах		На ділянках	
	%	чол.-год.	%	чол.-год.	%	чол.-год.
Діагностичні	10	1337,66	100	1337,66		0
ТО двигуна	6	802,59	100	802,59		0
ТО трансмісії	12	1605,19	100	1605,19		0
ТО електрообладнання	8	1070,12	100	1070,12		0
ТО підвіски і ходової частини	8	1070,12	100	1070,12		0
ТО гальмівної системи	8	1070,12	100	1070,12		0
ТР трансмісії	15	2006,48	40	802,59	60	1203,89
ТР підвіски та ходової частини	15	2006,48	40	802,59	60	1203,89
ТР двигуна	10	1337,66	0	0,00	100	1337,66
ТР гальмівної системи	8	1070,12	40	428,05	60	642,07
Разом:	100	13376,55		8989,04		387,51

Кількість постів визначається з виразу

$$N_n = T_n \cdot \varphi / (\Phi_n \cdot P_{cp}), \quad (2.7)$$

де T_n - річний обсяг постових робіт, чол.·год;

φ - коефіцієнт нерівномірності надходження автомобілів, $\varphi = 1,15$;

P_{cp} - середнє число робітників, які одночасно працюють на одному посту,

$P_{cp} = 1$ людина;

Φ_n - річний фонд робочого часу поста, год;

$$\Phi = D_{pr} \cdot T_{cm} \cdot C_{\eta}, \quad (2.8)$$

де D_{pr} - число днів роботи підприємства, $D_{pr} = 365$;

T_{cm} - тривалість зміни, $T_{cm} = 10$ год;

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРМТВА 24.21164.000. ПЗ				

η - коефіцієнт використання робочого часу поста, $\eta=(0,8-0,9)$;

$$\Phi_n=365 \cdot 10 \cdot 0,8 = 2920.$$

З огляду на специфіку робіт, вимоги до приміщень та умов праці, під час визначення кількості постів для автосервісу роботи умовно об'єднуються в блоки.

Перший блок ТО

$$N_1 = \frac{6955 \cdot 1,15}{2920 \cdot 1} = 2,8.$$

Приймаємо три пости. Другий блок ГР

$$N_2 = \frac{2033 \cdot 1,15}{2920 \cdot 1} = 0,9.$$

Приймаємо один пост. Усього робочих постів

$$N = N_1 + N_2, \quad (2.9)$$

$$N = 3 + 1 = 4 .$$

Приймаємо чотири пости.

2.4 Визначення числа постів за іншими видами послуг

Автомобілі - місця очікування постановки автомобілів на автосервісі. 3

					ДРМТВА 24.21164.000. ПЗ	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

досвіду СТО становлять 40-60 % від числа робочих постів, разом постів

$$X_{ож} = \cdot 0,6, \quad (2.10)$$

$$X_{ож} = 4 \cdot 0,6 = 2,51.$$

Приймаємо три пости.

При визначенні машино-місць готових до видачі автомобілів враховується: 1.Добове число автомобілів, готових до видачі клієнту N_C , яке приймається рівними числу заїздів на ТО, ТР

$$N_C = \frac{N_{СТО} \cdot d_{ТОР}}{D_{рз}},$$

$$N_C = \frac{380 \cdot 2}{365} = 2,08.$$

2. Середня тривалість перебування на автосервісі готового до видачі клієнту автомобіля, приймаємо за переддипломною практикою, $t_{np} = 2$ год.

3. Тривалість роботи ділянки видачі автомобіля клієнту, $T_B = 10$ годину.

4. Кількість машино-місць готових до видачі автомобілів

$$N_C = \frac{N_C \cdot t_{np}}{T_B},$$

$$N_C = \frac{2,08 \cdot 2}{10} = 0,42.$$

Приймаємо одне машино-місце.

Загальне число постів і машино-місце наведено в таблиці 2.6.

					ДРМТВА 24.21164.000. ПЗ	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Продовження таблиці 2.7

ТО гальмівної системи	1070,12	0,52		0,59	
1	2	3	4	5	6
Дільничні роботи					
ТР трансмісії	1203,89	0,58	2	0,66	2
ТР підвіски та ходової частини	1203,89	0,58		0,66	
ТР двигуна	1337,66	0,65		0,73	
ТР гальмівної системи	642,07	0,31		0,35	
Разом	11343,31	5,48	5	6,23	6

Із таблиці 2.7 випливає, що на автосервісі для проведення ремонтних робіт необхідно мати 5 технологічних і 6 штатних виробничих робітників.

За низкою видів робіт отримано дробові числа наявних і штатних

2.6 Чисельність допоміжних робітників

Визначається за відповідною трудомісткістю допоміжних робіт, чол.-год.

$$T''_{\Sigma} = 2836.$$

Явочний склад допоміжних робітників, осіб.

$$P''_T = \frac{2836}{2070} = 1,4.$$

Штатний склад, осіб.

$$P_{Ш} = \frac{2836}{1820} = 1,6.$$

2.7 Визначення площ приміщень для постів і автомобілів

					ДРМТВА 24.21164.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Площі постів у приміщенні, на стоянці, м²

$$F_{ПМ} = f_A \cdot X_{ПМ} \cdot K_{РП}, \quad (2.15)$$

де $X_{ПМ}$ - загальна кількість постів і машино-місць, розташованих у приміщенні;

$K_{РП}$ - коефіцієнт щільності розміщення постів, що враховує проїзди, проходи, відстані між автомобілями та елементами будівельних конструкцій, розміщення технологічного обладнання, у разі одностороннього розміщення постів і автомобіле-місць $K_{РП} = 6-7$;

f_A - площа, яку займає автомобіль у плані, м². Прийmemo максимальні габарити автомобіля Honda Stream: довжина $l = 4,55$ м; ширина $b = 1,695$ м, $f_A = 7,7$.

Площі для постів у приміщенні, м²

$$F_{П} = 7,7 \cdot 4 \cdot 6 = 184,8.$$

Площі для автомобіле-місць на відкритій стоянці, м²

$$F_{ОС} = 7,7 \cdot 4 \cdot 4,5 = 138,6.$$

Площі виробничих ділянок, м²

$$F_{УМ} = f_1 + f_2 \cdot (P_T - 1), \quad (2.16)$$

де $f_1 = 18$ м² - площа на першого працюючого;

$f_2 = 12$ м² - те саме, для кожного наступного працюючого;

					ДРМТВА 24.21164.000. ПЗ	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

P_T - кількість технологічно необхідних робітників у найбільш завантажену зміну.

$$F_{VM} = 18 + 12 \cdot (6 - 1) = 83,5.$$

Загальна площа робочих постів і ділянок у приміщенні, м²

$$F^{\Pi} = F_{\Pi} + F_{VM} = 184,8 + 83,5 = 268,35 .$$

Площі технічних приміщень становлять 5-10 % від загальної площі, м²

$$F_{ТП} = 0,1 \cdot F^{\Pi}, \quad (2.17)$$

$$F_{ТП} = 0,1 \cdot 268,3 = 26,8 .$$

Площу адміністративних приміщень визначають за чисельністю адміністративного персоналу (РАП) і питомою площею на одного працюючого $f_{АП} = 7$, м²

$$F_{АП} = 1 \cdot f_{АП}, \quad (2.18)$$

$$F_{АП} = 1 \cdot 7 = 7 .$$

Один із застосовуваних підходів - визначення площі клієнтської залежно від кількості робочих постів, яке зі свого боку залежить від потоку вимог клієнтів на послуги.

Площа клієнтської, м²

					ДРМТВА 24.21164.000. ПЗ	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

через нерівномірність зусиль, коли один болт буде повністю відпущений, а сусідній щезатягнутий.

3. На більшості автомобілів іноземного виробництва до ГБЦ підходить багато вакуумних трубок. За відсутності схеми з'єднань для цієї моделі транспортного засобу, всі магістралі, що роз'єднуються, слід позначити або замалювати, щоб уникнути помилок і втрати часу під час монтажу.

4. Зняти ГБЦ у зборі з паливною рампою, ресивером, впускною трубою і колектором.

5. Для подальшого розбирання головки демонтувати ресивер, впускну трубу і колектор, зняти розподільний вал.

6. Вийняти з гнізд головки штовхачі клапанів разом із регулювальними шайбами

7. Позначити клапани маркером, розсухарити їх, зняти тарілки, внутрішні і зовнішні пружини, опорні шайби і потім вийняти клапани з напрямних втулок.

Необхідно очистити розібрану головку від нагару і залишків прокладок, ретельно промити і тільки після цього взятися до перевірок і вимірювань, які допоможуть визначити необхідний обсяг робіт.

Перевірку стану головки блока циліндрів проводять із використанням спеціальних вимірювальних інструментів і приладів, за допомогою яких проводять такі операції:

1. Контроль прогину нижньої площини головки. Проводиться за допомогою лекальної лінійки довжиною понад 350 мм і набору щупів. Зазор при перевірці площини в середній зоні не повинен перевищувати 0,06 мм. У професійному ремонті головку завжди піддають шліфуванню, навіть якщо зазор перебуває в допустимих межах.

2. Перевірка зносу підшипників і опорних шийок кулачкового вала. Шийки заміряються мікрометром, а отвори підшипників - нутроміром з точністю 0,01 мм. Отримана різниця в розмірах повинна давати зазор у

					ДРМТВА 24.21164.000. ПЗ	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

- ремонт і заміна напрямних втулок клапанів ГБЦ;
- відновлення геометрії (плоскості) ГБЦ, обробка привалочних поверхонь;
- ремонт свічкового отвору, зокрема без зняття головки (ГБЦ) з двигуна;
- ремонт опор розподільного вала в ГБЦ;
- ремонт і закладення тріщин у ГБЦ;
- ремонт коромисел клапанів ГБЦ.

Установки для опресування ГБЦ дають змогу діагностувати проблемні зони двигунів. Принцип роботи обладнання полягає в перевірці вузлів на герметичність із застосуванням стисненого повітря у водному середовищі.

Деталь герметизується і занурюється в камеру з водою, в один з отворів подається стиснене повітря під тиском. Наявність бульбашок повітря свідчить про наявність тріщин в обладнанні.

Устаткування для розбирання та збирання призначене насамперед для розсухарювання ГБЦ легкових і вантажних автомобілів, а також для заміни напрямних втулок.

Обладнання цієї категорії дає змогу швидко і якісно здійснювати монтаж і демонтаж клапанів у звичайних і мультиклапанних ГБЦ легкових автомобілів і вантажівок.

Операції монтажу (демонтажу) клапанів і заміни напрямних втулок стає можливим здійснювати за одну операцію базування ГБЦ, скорочуючи час ремонту за рахунок виключення допоміжних операцій.

Обробка сідла є дуже важливою операцією в ремонті ГБЦ. Герметичність сполучення сідло/клапан є найважливішим показником якості виконаного ремонту.

Крім герметичності сполучення, яку можна також досягти виснажливим притиранням, важливий профіль сідла, тобто відповідність ширини і кутів

					ДРМТВА 24.21164.000. ПЗ	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

фасокобробленого сідла вимогам виробника.

Під ремонтом клапана деталей ДВЗ насамперед розуміється шліфування робочої фаски клапана. Для цього використовуються верстати, але є і спеціальний ручний інструмент. Також шліфується торець клапана (місце контакту зі штовхачем), також обробляється фаска. Перед тим, як ухвалити рішення про ремонт клапана, необхідно виміряти биття тарілки клапана відносно стебла (не повинно перевищувати 0,05 мм), і проміряти знос стебла клапана (на вимогу виробника, залежно від діаметра). Після проведення цих операцій можна приступати до ремонту.

Напрямна втулка є базою, основою ресурсу роботи пари "сідло - тарілка клапана".

Устаткування для ремонту/відновлення напрямних втулок випускають багато компаній, проте не всі зразки інструменту успішно використовують на практиці.

					ДРМТВА 24.21164.000. ПЗ	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

мототехніки;

- ремонтних дільниць автотранспортних підприємств;
СТО з ділянками ремонту ДВЗ.

1 - Стенд для перевірки герметичності головок і блоків циліндрів COMEC VPT-190.

2 - Стенд для гідравлічних випробувань головок і блоків циліндрів "СГИ 800Р";

3 - Стенд для гідравлічних випробувань головок і блоків циліндрів "СГИ 1200".

Рисунок 3.1 - Установки для гідравлічних випробувань головок і блоків циліндрів.

У таблиці 3.1 наведено технічні характеристики установок.

Таблиця 3.1 - Технічні характеристики установок

Найменування	Основна технічна характеристика	Вартість, грн
1	2	3
Стенд для перевірки герметичності головок і блоків циліндрів COMEC VPT-190	Максимальні габарити деталі 1950x1100x1750 мм. Об'єм бака 710 л. Нагрівальні елементи 2x4,5 кВт. Електродвигун 380 В, 50Гц. Потужність 0,75 кВт. Потужність приводу обертання 0,25кВт. Вантажопідйомність 300 кг. Термостат 30-90 С ⁰ .	754783
Стенд для гідравлічних випробувань головок і блоків циліндрів СГІ 800Р.	Резервуар об'єм розчину 190 л. Максимальні габарити деталі 800x260x280 мм. Макс. маса деталі 65 кг. Тиск стисненого повітря 4-6 бар. Напруга живлення 220 В. Сумарна потужність 4,5 кВт. Габаритні розміри 1400x1000x1400 мм. Маса 170 кг.	161500
Стенд для гідравлічних випробувань головок і блоків циліндрів СГІ 1200.	Резервуар об'єм розчину 500 л. Максимальні габарити деталі 1200x370x400 мм. Максимальна маса деталі 270 кг. Тиск стисненого повітря 4-6 бар. Напруга живлення 380 В. Сумарна потужність 13 кВт. Габаритні розміри 2000x1200x1900 мм. Маса 440 кг.	28500

3.2 Вибір обладнання для розбирання і складання ГБЦ

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРМТВА 24.21164.000. ПЗ					



1



2



3

1 - Пневматичний розсухарювач Carmec PWS-900;

2 - Пневматичний розсухарювач клапанів PR-900;

3 - Пневматичний розсухарювач клапанів Механіка РР-11.

Рисунок 3.2 - Стенди для розбирання та складання ГБЦ

У таблиці 3.2 наведено технічні характеристики стендів.

Таблиця 3.2 - Технічні характеристики стендів

Найменування	Основна технічна характеристика	Вартість, грн.
1	2	3
Пневматичний розсухарювач Carmec PWS-900.	Корисна довжина робочого столу 870 мм. Розміри столу 870x400 мм. Обертання столу 360°. Тиск пневмомережі 6-8 бар. Екстрактори пружин 5 шт. Швидко встановлювані затискачі ГБЦ 2 шт. Вага 131 кг. Габарити 960x680x1680 мм.	187000
Пневматичний розсухарювач клапанів PR-900.	Привід пневматичний. Робочий тиск повітря 6-10 атм. Екстрактори пружин 5 шт. Кут нахилу монтажного столу 360°. Швидко встановлювані затискачі ГБЦ 2 шт. Габарити поворотного столу 870x400 мм. Габарити стенда 960x680x1500 мм. Маса 130 кг.	114000
Пневматичний розсухарювач клапанів Механіка РР-11.	Розмір столу 630x320 мм. Переміщення стійки X=505 мм (переміщується вручну). Переміщення стійки Z=157 мм (переміщується пневматикою). Кут повороту столу від -30° до +45°. Робочий тиск повітря 6-10 атм. (зусилля при 6 атм. 100 кг). Габаритні розміри 710x602x745 мм. Маса 45 кг.	72000

3.3 Вибір обладнання для обробки сідел клапанів ГБЦ

Верстат VT-60 і VS-60 (рисунок 3.3) є універсальним і призначений для

										Арк.
ЗМН.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРМТВА 24.21164.000. ПЗ					

частини станини (2 осі).

- Універсальна, надійна і безпечна машина.
 - Автоматична центральна система, заснована на сферичній і плоскій подушках із поперечним переміщенням.
 - Дозволяє механічну обробку напрямних клапанів від 3,5 мм і сідел діаметром від 14 до 90 мм.
 - Електронний пристрій керування двигуном зі змінною швидкістю і цифровим дисплеєм (інвертор).
 - 200-міліметровий вертикальний хід шпинделя з механічним обмежувачем ходу.
 - Універсальне перекидне затискне пристосування на нижній частині станини, з пристосуваннями для всіх типів головок блока циліндрів.
- Інтегроване освітлення з двома лампами на шпиндельній голові.
- Реєстрований обмежувач ходу шпинделя для періодично-повторюваних робіт.
 - Високоякісне забарвлення.



1



2



3

1 - Верстат для обробки сідла клапанів ГБЦ VT-60;

3 - Верстат для обробки сідла клапанів ГБЦ VS-60;

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДРМТВА 24.21164.000. ПЗ

Арк.

2 - Верстат для обробки сідел клапанів ГБЦ SERDI Srl Evo Plus (Light).

Рисунок 3.3 - Верстати для обробки сідел клапанів ГБЦ

У таблиці 3.3 наведено технічні характеристики верстатів.

Таблиця 3.3 - Технічні характеристики верстатів

Найменування	Основна технічна характеристика	Вартість, грн.
1	2	3
Верстат для обробки сідел клапанів ГБЦ VT-60.	Електроживлення 220В/60Гц. Діапазон діаметрів сідел для обробки 14-63,5 мм. Максимальна довжина головки блока циліндрів 1220 мм. Рівень шуму при 400 об/хв - 1200 об/хв, 72-82 дБ. Тиск повітря 6 бар. Вага 580 кг. Габарити 1450x915x1982 мм.	430000
Верстат для обробки сідел клапанів ГБЦ VS-60.	Електроживлення 220В/60Гц. Діапазон діаметрів сідел для обробки 14-60 мм. Максимальна довжина головки блоку циліндрів необмежена. Максимальна ширина головки блока циліндрів 500 мм. Максимальна висота головки блока циліндрів 450 мм. Частота обертання шпинделя 0-1000 об/хв. Хід шпинделя 200 мм. Кут відхилення шпинделя 5°. Потужність мотора приводу шпинделя 1 кВт. Рівень шуму при 400 об/хв - 1200 об/хв, 72-82 дБ. Тиск повітря 6 бар. Вага 600 кг. Габарити 1440x900x2000 мм.	480000
Верстат для обробки сідел тип SERDI Srl Evo Plus (Light).	Габарити 1600x850x2100 мм. Розміри оброблюваної головки 900x320x220. Діапазон оброблюваних сідел клапанів 14-90 мм. Мінімальний діаметр стрижня клапана 3,5 мм. Поперечне переміщення столу 200 мм. Поздовжнє переміщення столу 600 мм. Потужність шпиндельного двигуна 750 Вт. Максимальний крутний момент 64 Нм. Швидкість обертання шпинделя 35-700 об/хв. Рівень шуму при 400 об/хв 60дБ.	650000

3.4 Вибір обладнання для відновлення клапанів

Верстат моделі SERIES II DELUXE (рисунок 3.4) виробництва відомої марки Kwik-Way (США) призначено для високоякісного ремонту клапанів атомобільних двигунів. Цей верстат записаний у технологіях ремонту двигунів Caterpillar.

Точне базування клапанів забезпечується "кульовою" муфтою запатентованої конструкції.

						ДРМТВА 24.21164.000. ПЗ	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			

Конструктивними особливостями цього верстата є:

- "6-ти кульова" прецизійна муфта з пневмоприводом для точного автоматичного базування клапана;
- застосування шпиндельного вузла для абразивних кругів;
- плавна зміна режимів обробки.

Верстат RV 516 (рисунок 3.4) для безцентрового оброблення бічних поверхонь клапанів, завдяки застосуванню технічних рішень, є одним із найшвидших і найточніших верстатів на сьогоднішній день. Система безцентрового шліфування з обертанням клапана на його штоку забезпечує ідеальну стійкість до зношування між голівкою та штоком (до 0,01 мм) і дає змогу працювати зі штоками клапанів різних діаметрів від 4 до 16 мм без необхідності заміни замків клапанів або патронів. Система переміщення клапанів ґрунтується на трьох роликах, верхній з яких вальцьований, щоб просувати клапан до фіксованої точки: це дає змогу точно контролювати довжину в кожному клапані та уникнути ручного подавання циліндра вздовж шліфувального круга під час роботи. Крім того важіль має подвійне застосування - переміщати клапан уперед і назад уздовж шліфувального круга та піднімати привід обертання подалі від штока клапана, щоб можна було міняти клапан під час увімкненого мотора. Верстат RV 516 також обладнаний алмазним інструментом для заточування різців з мікрометром і ефективною системою охолодження з насосом і бачком. Як опція також доступний додатковий шліфувальний круг для торця штока і зняття фаски без використання основного круга і пристрій для регулювання швидкості обертання клапана під клапани різних діаметрів з метою досягнення кращого результату в найширшому спектрі діаметрів головок клапанів.

Технічні особливості верстата RV 516:

- Скошена ручка управління верхнім роликом;
- Регульований обмежувач ходу шпинделя;
- Ковзаюча ручка з ноніусом;

					ДРМТВА 24.21164.000. ПЗ	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

- Двофункціональний затискний важіль;
- Опора шпинделя;
- Алмазний пристрій для правки круга з мікрометром.

Фірма "ROSSI & KRAMER" випускає шліфувальний верстат швидкого налагодження RV3000 (малюнок 3.4), призначений для оброблення робочої та торцевої поверхонь клапанів, а також коромисел двигунів як легкових, так і вантажних автомобілів (опція). Висока якість (радіальне биття робочої фаски до 0,02 мм) досягається за рахунок точності базування і фіксації клапана в роликівих призмах. Встановлення необхідного кута для обробки робочої фаски клапана проводиться точно і легко. RV3000 простий і надійний в експлуатації.



1



2



3

- 1 - Верстат для відновлення клапанів SVS II Deluxe (Kwik-Way);
- 2 - Верстат для відновлення клапанів Comec RV516.
- 3 - Верстат для відновлення клапанів ROSSI & KRAMER RV3000.

Рисунок 3.4 - Верстати для відновлення клапанів

У таблиці 3.4 наведено технічні характеристики верстатів.

					ДРМТВА 24.21164.000. ПЗ	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

$$C_{dm} = 0,08 \cdot 1011500 = 80920.$$

Витрати на транспортування приймаються 5% від вартості обладнання, грн.

$$C_{mp} = 0,05 \cdot C_{об}, \quad (4.3)$$

$$C_{mp} = 0,05 \cdot 1011500 = 50575.$$

Капітальні вкладення, грн.

$$K = 1011500 + 80920 + 50575 - 0 = 1142995$$

4.2 Кошторис витрат на виконання робіт

Кошторис витрат на виробництво визначає загальну суму витрат виробничого підрозділу на плановий період і необхідний для розрахунку собівартості робіт цього підрозділу. У проектах з ТО і ТР автомобілів кошторис зазвичай складається за економічними елементами: заробітна плата виробничих робітників, нарахування із соціального страхування, матеріали, запасні частини, накладні витрати.

Заробітна плата виробничих робітників. До фонду цієї заробітної плати включаються фонди основної заробітної плати.

Фонд основної заробітної плати включає всі види оплати праці за фактично відпрацьований час.

Кількість робітників, зайнятих на ділянці:

- слюсар - 6 розряд - 1 чол.

Заробітна плата виробничих робітників, грн.

$$Z_o = C_{год} - T \cdot K_p,$$

									Арк.	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДРМТВА 24.21164.000. ПЗ					

де $C_{год}$ –годинна тарифна ставка робітника відповідного розряду, грн.
(таблиця 4.1);

T - річний обсяг робіт (див. таблицю 2.5) , $T = 2140$ чол.-год.;

K_p - районний коефіцієнт, $K_p = 60\%$;

Таблиця 4.1 - Годинні тарифні ставки

Розряд робітника	Годинна тарифна ставка, грн.
6 розряд	115

$$H_3 = Z_o - P_{нз} / 100, \quad (4.2)$$

Де $P_{нз}$ - відсоток нарахування на заробітну плату, $P_{нз} = 30\%$, грн,

$$H_3 = 393760 - 30/100 = 118128.$$

Середньомісячна заробітна плата робітників, грн.

$$\text{де } Z_{міс} = Z_{заг} / (N_p - 12) ,$$

N_p - кількість робітників, $N_p = 1$ особа.

$$Z_{мес} = 393760 / (1-12) = 32813.$$

Під час розрахунку роботи, крім прямих виробничих витрат, необхідно враховувати також і накладні витрати.

Вартість силової електроенергії на рік, грн.

$$C_3 = W_3 - C_{эк}, \quad (4.4)$$

де

W_3 - потреба в силовій електроенергії, $W_3 = 12000$ кВт-год;

$C_{эк}$ - вартість 1 кВт-год. силової електроенергії, $C_{эк} = 4$ грн.

$$C_3 = 12000 - 4 = 48000.$$

					ДРМТВА 24.21164.000. ПЗ	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Витрати на воду для технологічних цілей на рік, грн.

$$C_в = V_в \cdot \Phi_{об} \cdot K_з \cdot Ц_в ,$$

де $V_в$ - сумарна годинна витрата води, м³ /год., $V_в = 0,01$;

$\Phi_{об}$ - річний фонд часу роботи обладнання, год., $\Phi_{об} = 280$;

$K_з$ - коефіцієнт завантаження обладнання, $K_з = 0,9$;

$Ц_в$ - вартість 1м³ води, грн.; $Ц_в = 32$;

$$C_в = 0,02 \cdot 280 \cdot 0,9 \cdot 32 = 152.$$

Витрати на опалення, грн.

$$C_{ом} = H_m \cdot V_{зд} \cdot \Phi_{ом} \cdot Ц_{нар} / (1000 - i), \quad (4.6)$$

Де H_m - питома витрата тепла на 1 м³ будівлі, $H_m = 25$ ккал/год;

$V_{зд}$ - об'єм опалювального приміщення м³, $V_{зд} = 470$;

$\Phi_{ом}$ - тривалість опалювального сезону, год, $\Phi_{ом} = 4320$ год;

$Ц_{нар}$ - вартість 1 м³ гарячої води, $Ц_{нар} = 75$ грн;

i - питома теплота випаровування, $i = 540$ ккал/кг.град;

$$C_{ом} = 25 \cdot 470 \cdot 4320 \cdot 75 / (1000 \cdot 540) = 7050.$$

Витрати на освітлення, грн.

$$C_{ос} = W_{ос} - Ц_к, \quad (4.7)$$

					ДРМТВА 24.21164.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де W_{oc} - потреба в електроенергії на освітлення;

C_k - вартість 1 кВт·год. електроенергії, $C_k = 4$ грн;

$$W_{oc} = W_{год} \cdot t \cdot D_{роб},$$

$W_{год}$ - кількість кВт на годину, $W_{год} = 0,5$;

t - кількість годин, $t = 10$;

$D_{роб}$ - кількість робочих днів, $D_{роб} = 365$;

$$W_{oc} = 0,5 \cdot 10 \cdot 365 = 1825,$$

$$C_{oc} = 1825 \cdot 4 = 7300.$$

Витрати на поточний ремонт устаткування 5% від вартості устаткування, а будівель - 3% від вартості будівель, грн.

$$C_{ТРО} = 0,05 \cdot C_{об},$$

$$C_{ТРО} = 0,05 \cdot 1011500 = 50575,$$

$$C_{ТРЗ} = 0,03 \cdot \Phi_{об},$$

$$C_{ТРЗ} = 0,03 \cdot 230000 = 6900.$$

Витрати на утримання, ремонт і відновлення інвентарю приймаються в розмірі 3,5% від вартості інвентарю, грн.

$$C_{И} = 0,035 \cdot I, \tag{4.10}$$

$$C_{И} = 0,035 \cdot 30000 = 1050.$$

Витратиза статтею "Охорона праці, техніка безпеки спецодяг"

					ДРМТВА 24.21164.000. ПЗ	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

5 Оцінка впливів на навколишнє середовище

5.1 Заходи з охорони навколишнього середовища

Під час розміщення станцій технічного обслуговування автомобілів поблизу житлової забудови необхідно користуватися нормативними документами, що визначають вимоги на розміщення, проєктування та експлуатацію новозбудованих, реконструйованих і діючих підприємств з обслуговування та зберігання автомобілів.

Станції технічного обслуговування належать до промислових будівель. Обов'язковою умовою промислового проєктування є впровадження передових ресурсозберігаючих, безвідходних і маловідходних технологічних рішень, які дають змогу максимально скоротити або уникнути надходжень шкідливих хімічних або біологічних компонентів викидів в атмосферу, ґрунт і водойми, запобігти або зменшити вплив фізичних чинників. У зв'язку з тим, що станції технічного обслуговування є джерелами впливу на середовище проживання і здоров'я людини, їх необхідно відокремлювати від житлової забудови санітарно-захисними зонами.

Санітарно-захисна зона є обов'язковим елементом для розглянутих об'єктів. Територія санітарно-захисної зони призначена для забезпечення зниження рівня впливу до необхідних гігієнічних нормативів за всіма факторами впливу за межами зони, створення санітарно-захисного та естетичного бар'єру між територією станції технічного обслуговування і територією житлової забудови, для організації додаткових озелених площ, які забезпечують екранування, асиміляцію та фільтрацію забруднювачів атмосферного повітря і підвищення комфортності мікроклімату.

Ефективність роботи підприємства щодо забезпечення власної екологічної безпеки значною мірою залежить від роботи персоналу екологічної служби, основними завданнями якої є такі:

					ДРМТВА 24.21164.000. ПЗ	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

- контроль за дотриманням у підрозділах підприємства чинного екологічного законодавства, інструкцій, стандартів і нормативів з охорони навколишнього середовища;

- контроль правильності експлуатації очисних споруд; перевірка відповідності технічного стану технологічного обладнання вимогам природоохоронного законодавства;

- контроль за дотриманням екологічних стандартів і нормативів, за станом довкілля в районі розташування підприємства;

- розроблення та впровадження заходів, спрямованих на виконання вимог екологічного законодавства щодо дотримання стандартів у галузі охорони навколишнього середовища;

- ведення обліку показників, що характеризують стан довкілля; складання встановленої звітності.

5.2 Розрахунок викидів забруднювальних речовин в атмосферу

5.2.1 Розрахунок викидів забруднювальних речовин від стоянок автомобілів

Розрахунок викидів забруднювальних речовин виконують для шести забруднювальних речовин: оксиду вуглецю - CO, вуглеводнів - CH, оксидів азоту -NO_x , твердих частинок - C, Pb і SO₂ .

Викиди *i*-ої речовини одним з автомобілів *k*-ої групи на день при виїзді з території або приміщення стоянки M_{1ik} і поверненні M_{2ik} , розраховуються, за формулами:

$$M_{1ik} = m_{npik} \cdot t_{np} + m_{L_{ik}} \cdot L_1 + m_{xxik} \cdot t_{xx1},$$

$$M_{2ik} = m_{L_{ik}} \cdot L_2 + m_{xxik} \cdot t_{xx2},$$

					ДРМТВА 24.21164.000. ПЗ	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

де m_{npik} - питомий викид i -ї речовини під час прогрівання двигуна автомобіля k -ї групи, г/хв. [21];

m_{Lik} - пробіговий викид i -ї речовини, автомобілем k -ої групи під час руху зі швидкістю 10-20 км/год, г/км [21];

m_{xxik} - питомий викид i -ї речовини під час роботи двигуна автомобіля k -ї групи на холостому ходу, г/хв. [21];

t_{np} - час прогріву двигуна, хв;

L_1, L_2 - пробіг автомобіля територією стоянки, км;

t_{xx1}, t_{xx2} - робота двигуна на холостому ходу під час виїзду з території стоянки та повернення на неї, хв

$$M_{npik} = m_{npik} \cdot K_i,$$

де K_i - коефіцієнт, що враховує зниження викидів [21].

Валовий викид речовини

$$M_{ij} = \alpha_b \cdot (M_{1ik} + M_{2ik}) \cdot N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6},$$

де α_b - коефіцієнт випуску (виїзду);

N_k - кількість автомобілів k -ї групи на території або в приміщенні стоянки зарозрахунковий період;

D_p - кількість днів роботи в розрахунковому періоді;

J - період року.

Результати розрахунків зведено в таблиці 5.1 і 5.2.

Таблиця 5.1 - Викиди забруднювальних речовин від стоянок автомобілів

	1	CO			CH			NOX			SO2			Pb		
		Г	П	Х	Г	П	Х	Г	П	Х	Г	П	Х	Г	П	Х
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
особл	m_{npik} , г/хв.	1,2	2,16	2,4	0,08	0,108	0,12	0,01	0,02	0,02	0,007	0,0072	0,008	0,004	0,0045	0,005
	M_{npik}	0,96	1,728	1,92	0,072	0,0972	0,108	0,01	0,02	0,02	0,00665	0,00684	0,0076	0,0038	0,004275	0,00475
	m_p , хв.	3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5	20
	m_{Lik} , г/км	5,3	5,94	6,6	0,8	1,08	1,2	0,14	0,14	0,14	0,032	0,0369	0,041	0,015	0,0171	0,019

					Арк.
ДРМТВА 24.21164.000. ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Продовження таблиці 5.1

	L1, KM	0,01														
	тхх1к, Г/ХВ.	0,8	0,8	0,8	0,07	0,07	0,07	0,01	0,01	0,01	0,006	0,006	0,006	0,004	0,004	0,004
	тхх2, ХВ.	1														
	L2, KM	0,02														
	M1к, Г	4,453	11,6594	48,866	0,318	0,6208	2,482	0,0414	0,1114	0,4114	0,02732	0,042369	0,16641	0,01615	0,026671	0,10419
	M2к, Г	0,906	0,9188	0,932	0,086	0,0916	0,094	0,0128	0,0128	0,0128	0,00664	0,006738	0,00682	0,0043	0,004342	0,00438
	Ki	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	1	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
	тхх1к, Г/ХВ.	1,7	3,06	3,4	0,14	0,189	0,21	0,02	0,03	0,03	0,009	0,009	0,01	0,005	0,0054	0,006
	Mnpk	1,36	2,448	2,72	0,126	0,1701	0,189	0,02	0,03	0,03	0,00855	0,00855	0,0095	0,00475	0,00513	0,0057
	тхх2, ХВ.	3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5	20
тхх2, Г/КМ	6,6	7,47	8,3	1	1,35	1,5	0,17	0,17	0,17	0,049	0,049	0,061	0,022	0,0252	0,028	
малий	L1, KM	0,01														
	тхх1к, Г/ХВ.	1,1	1,1	1,1	0,11	0,11	0,11	0,02	0,02	0,02	0,008	0,008	0,008	0,004	0,004	0,004
	тхх2, ХВ.	1														
	L2, KM	0,02														
	M1к, Г	6,266	16,4747	69,183	0,54	1,0685	4,325	0,0817	0,1717	0,6217	0,03549	0,053549	0,20861	0,01922	0,031252	0,12428
	M2к, Г	1,232	1,2494	1,266	0,13	0,137	0,14	0,0234	0,0234	0,0234	0,00898	0,009098	0,00922	0,00444	0,004504	0,00456
	Ki	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	1	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
	тхх1к, Г/ХВ.	2,9	5,13	5,7	0,18	0,243	0,27	0,03	0,04	0,04	0,011	0,0117	0,013	0,006	0,0072	0,008
	Mnpk	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464	0,464
	тхх2, ХВ.	3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5	20
тхх2, Г/КМ	9,3	10,53	11,7	1,4	1,89	2,1	0,24	0,24	0,24	0,057	0,0639	0,071	0,028	0,0324	0,036	
середній	L1, KM	0,01														
	тхх1к, Г/ХВ.	1,9	1,9	1,9	0,15	0,15	0,15	0,3	0,3	0,3	0,01	0,01	0,01	0,005	0,005	0,005
	тхх2, ХВ.	1														
	L2, KM	0,02														
	M1к, Г	10,693	27,6553	116,017	0,704	1,3839	5,571	0,3924	0,5024	1,1024	0,04357	0,069139	0,27071	0,02328	0,041324	0,16536
	M2к, Г	2,086	2,1106	2,134	0,178	0,1878	0,192	0,3048	0,3048	0,3048	0,01114	0,011278	0,01142	0,00556	0,005648	0,00572
	Ki	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	1	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
	тхх1к, Г/ХВ.	1,9	1,9	1,9	0,15	0,15	0,15	0,3	0,3	0,3	0,01	0,01	0,01	0,005	0,005	0,005
	Mnpk	10,693	27,6553	116,017	0,704	1,3839	5,571	0,3924	0,5024	1,1024	0,04357	0,069139	0,27071	0,02328	0,041324	0,16536
	тхх2, ХВ.	3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5	20	3	5	20
тхх2, Г/КМ	9,3	10,53	11,7	1,4	1,89	2,1	0,24	0,24	0,24	0,057	0,0639	0,071	0,028	0,0324	0,036	

Таблиця 5.2 - Підсумкові викиди забруднювальних речовин від стоянок автомобілів

Рухомий склад	α	Кількість автомобілів	Робочі дні	Між, Т/ГОД																	
				СО			СН			NOx			SO2			Рb					
				Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х			
особливо малий	1	125	365	0,24	0,57	2,272	0,01	0,03	0,11	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
малий	1	145	365	0,39	0,93	3,728	0,03	0,06	0,23	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
середній	1	110	365	0,51	1,19	4,743	0,03	0,06	0,23	0,02	0,03	0,05	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
разом за періодами, т/рік				1,15	2,70	10,74	0,08	0,15	0,58	0,03	0,04	0,11	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
разом т/рік				44	70	43	93	94	52	60	84	00	61	88	08	33	52	86			
				14,6058			0,8339			0,1944			0,0456			0,0272					

ЗМН.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

ДРМТВА 24.21164.000. ПЗ

Арк.

5.2.2 Розрахунок викидів забруднювальних речовин від зони технічного обслуговування та ремонту автомобілів

Розрахунок викидів забруднювальних речовин виконується для шести забруднювальних речовин: оксиду вуглецю - CO, вуглеводнів - CH, оксидів азоту - NO_x, твердих часток - С, Рb і SO₂.

Використовувані формули

$$MTi = \sum_{k=1}^n (2 \cdot mLik \cdot ST + mnpik \cdot tnp) \cdot nk \cdot 10^{-6},$$

де $mnpik$ - питомий викид i -ої речовини під час прогрівання двигуна автомобіля k - й групи, г/хв;

$mLik$ - пробіговий викид i -ї речовини, автомобілем k -ї групи під час руху зі швидкістю 10-20 км/год, г/км [21];

tnp - час прогріву двигуна, хв ($tnp = 1,5$ хв.);

nk - кількість ТО і ТР, проведених протягом року для автомобілів k -ї групи; ST - відстань від воріт приміщення до поста ТО і ТР, км. Результати розрахунків зведено в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 - Викиди забруднюючих речовин від зони технічного обслуговування та ремонту автомобілів

		CO	CH	NOX	SO2	Pb
		Т	Т	Т	Т	Т
особливо	ST , км	0,001				
	tnp , хв.	1,5				
	$mnpik$, г/хв.	1,2	0,08	0,01	0,007	0,004
	$mlik$, г/км	5,3	0,8	0,14	0,032	0,015
	nk	125				
	MTi	0,000226325	0,0000152	0,0000019	0,0000013	0,0000008
малий	$mnpik$, г/хв.	1,7	0,14	0,02	0,009	0,005
	$mlik$, г/км	6,6	1	0,17	0,049	0,022
	nk	145				
	MTi	0,000371664	0,00003074	0,0000044	0,0000020	0,0000011
середній	$mnpik$, г/хв.	2,9	0,18	0,03	0,011	0,006
	$mlik$, г/км	9,3	1,4	0,24	0,057	0,028
	nk	110				
	MTi	0,000480546	0,000030008	0,0000050	0,0000018	0,0000010
На рік, т		0,0010785	0,0000759	0,0000113	0,0000051	0,0000028

					Арк.
ДРМТВА 24.21164.000. ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

5.3 Розрахунок норми утворення відходів від СТО

5.3.1 Розрахунок нормативного утворення відпрацьованих акумуляторів

Розрахунок нормативного утворення відпрацьованих акумуляторів виконано, виходячи з кількості встановлених акумуляторів (за даними підприємства), термінів їхньої експлуатації та ваги акумулятора. Вага відпрацьованих акумуляторів, що утворюються, дорівнює, т/рік

$$M = \sum N_i \cdot m_i \cdot 10^{-3}$$

де N_i - кількість відпрацьованих акумуляторів i -ї марки, шт./рік;

m_i - вага акумуляторної батареї i -го типу без електроліту. Вихідні дані та результати розрахунків подано в таблиці 5.4.

Таблиця 5.4 - Відпрацьовані акумулятори

Марка автомобіля	Марка акумулятора	Кількість машин, забезпечених акумулятором цього типу, шт	Кількість акумуляторів на 1-й машині	Нормативний термін експлуатації, років	Вага акумулятора, кг	Кількість відпрацьованих акумуляторів за рік	Вага відпрацьованих акумуляторів, т/рік
особливо малий	6СТ-60П	125	1	2,5	20,2	50	1,01
малий	6СТ-60П	145	1	2,5	20,2	58	1,1716
середній	6СТ-60П	110	1	2,5	20,2	44	0,8888
Разом:						152	3,1

5.3.2 Відпрацьовані електроліти акумуляторних батарей

Розрахунок відпрацьованого електроліту проведено за формулою, л

$$M = \sum N_i \cdot m_i,$$

					ДРМТВА 24.21164.000. ПЗ	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Таблиця 5.6 - Фільтри, забруднені нафтопродуктами

Марка автомашин	Кількість автомашин	Вага повітряного фільтра, кг	Вага паливного фільтра, кг	Вага масляного фільтра, кг	Середньорічний пробіг, тис. км	Заміна повітряних фільтрів, тис.км	Заміна масляного і паливного фільтрів, тис.км	Вага відпрацьованих повітряних фільтрів, кг	Вага відпрацьованих паливних фільтрів, кг	Вага відпрацьованих масляних фільтрів, кг
особливо малий	125	0,13	0,03	0,6	12	20	10	9,75	4,5	90
малий	145	0,13	0,1	1,5	15	20	10	14,1375	21,75	326,25
середній	110	0,13	0,1	1,5	14	20	10	10,01	15,4	231
Разом, кг:								33,8975	41,65	647,25
Разом, т:								0,033898	0,04165	0,64725

5.3.4 Відпрацьовані накладки гальмівних колодок

Розрахунок кількості відпрацьованих накладок гальмівних колодок проводиться за формулою, т/рік

$$M = \sum \frac{N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot L_i}{L_{ni}} \cdot 10^{-3},$$

Де N_i - кількість автомашин і-ої марки, шт;

n_i - кількість накладок гальмівних колодок на автомашині і-ої марки, шт;

m_i - вага однієї накладки гальмівної колодки на автомашині і-ої марки, кг; L_i - середній річний пробіг автомобіля і-ої марки, тис.км/рік;

L_{ni} - норма пробігу рухомого складу і-ої марки до заміни накладок гальмівних колодок, тис. км.

Норма пробігу рухомого складу до заміни накладок гальмівних колодок становить для легкових і вантажних автомобілів 10 тис.км, для тракторів і навантажувачів - 1000 мотогодин.

Вихідні дані та результати розрахунку подано в таблиці 5.7.

					ДРМТВА 24.21164.000. ПЗ		Арк.
ЗМН.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Таблиця 5.7 - Відпрацьовані накладки гальмівних колодок

Марка автомашин	Кількість автомашин	Кількість накладок гальмівних колодок на автомашині, шт.	Вага однієї накладки гальмівної колодки на автомашині, кг	Середній річний пробіг автомобіля, км	Норма пробігу рухомого складу, км	Кількість відпрацьованих накладок гальмівних колодок, т/год
особливо малий	125	8	0,2	12	20	120
малий	145	8	0,2	15	20	174
середній	110	8	0,2	14	20	123,2
Разом, кг:						417,2
Разом, т:						0,4172

5.3.5 Відпрацьоване моторне мастило і трансмісійне мастило

Розрахунок кількості відпрацьованої моторної та трансмісійної оливи проводиться за формулою

$$M = \sum N_i \cdot q_i \cdot n_i \cdot L_i \cdot H \cdot p \cdot 10^{-4},$$

де N_i - кількість автомашин i -ї марки, шт;

q_i - норма витрати палива на 100 км пробігу, л/100 км;

L_i - середній річний пробіг автомобіля i -ї марки, тис.км/рік;

n_i - норма витрати оливи на 100 л палива, л/100 л;

норма витрати моторного масла для карбюраторного двигуна

$$n_{mk} = 2,4 \text{ л/100, л};$$

норма витрати моторного мастила для дизельного двигуна

$$n_{md} = 3,2 \text{ л/100 л};$$

норма витрати трансмісійної оливи для карбюраторного двигуна

$$n_{mk} = 0,3 \text{ л/100 л};$$

норма витрати трансмісійної оливи для дизельного двигуна

$$n_{md} = 0,4 \text{ л/100 л.}$$

H - норма збору відпрацьованих нафтопродуктів, частки від 1; $H = 0,13$;

					ДРМТВА 24.21164.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виробництва, що утворюються при цьому.

					ДРМТВА 24.21164.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		