

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ІНЖЕНЕРІЇ, ТРАНСПОРТУ ТА АРХІТЕКТУРИ
Кафедра трибології, автомобілів та матеріалознавства

Пояснювальна записка
до дипломної роботи

бакалавра

Освітньо-кваліфікаційний рівень

Галузь знань 27 Транспорт

Шифр і назва галузі знань

Напрямок підготовки (спеціальність): 274 «Автомобільний транспорт»
Шифр і назва напрямку підготовки (спеціальності)

на тему: «Вдосконалення стенду кузовного ремонту автомобілів
марки Renault»

Шифр ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ

Виконав: студент 4-го курсу,

група АТ-20-1

Підпис

Ім'я, прізвище

 Ілля СОРОКА

Керівник к.т.н., доц. каф. ТАМ.

Підпис

Ім'я, прізвище

 Володимир ГОНЧАР

До захисту допускаю:

зав. кафедри ТАМ д.т.н., проф.

 Олександр ДИХА

Підпис

Ім'я, прізвище

14 06 2024 р.

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет *інженерії, транспорту та архітектури*

Кафедра *трибології, автомобілів та матеріалознавства*

Освітній рівень *бакалавр*

Спеціальність **274 «Автомобільний транспорт».**

Спеціалізація **«Відновлення та технічний сервіс автомобілів»**



ЗАВДАННЯ

НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Сороці Іллі Григоровичу

Прізвище, ім'я, по батькові

1. Тема роботи: *Вдосконалення стенду кузовного ремонту автомобілів марки Renault*

керівник роботи: **Гончар Володимир Антонович, к.т.н., доц. каф. ТАМ.**

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

Затверджено наказом університету від *16.02.2024 р. № 8 (Д 16)*

2. Строк подання студентом проекту (роботи) на кафедру 21.06.2024 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) *Матеріали переддипломної практики.*

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

- 1) провести літературний огляд із проблеми;*
- 2) виконати структурування видів руйнування;*
- 3) здійснити аналіз видів зламів на розривних та ударних зразках*
- 4) проаналізувати особливості руйнування виробів за різних умов експлуатації.*

5. Перелік графічного матеріалу (презентація):

Розробити презентацію у вигляді слайдів з розкриттям питань відповідно до мети роботи.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

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

7. Дата видачі завдання 04 березня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	<i>Провести літературний огляд із проблеми</i>	<i>3.05.2024</i>	<i>вик</i>
2	<i>Розробити обладнання для стапелю</i>	<i>15.05.2024</i>	<i>вик</i>
3	<i>Виконати розрахунки навантаження стапеля</i>	<i>29.05.2024</i>	<i>вик</i>
4	<i>Оформлення роботи</i>	<i>18.06.2024</i>	<i>вик</i>
5	<i>Захист роботи</i>	<i>21.06.2024</i>	



РЕФЕРАТ

Студент гр. АТ-20-1 Сорока Ілля Григорович.

Структура та обсяг пояснювальної записки. Випускна кваліфікаційна робота, що охоплює 78 сторінки тексту, використовує 12 джерел та містить 24 таблиці та 33 рисунки, присвячена темі "Вдосконалення стенду кузовного ремонту автомобілів марки Renault".

Об'єкт дослідження - дилерські автомобілі марки Renault. Мета роботи полягає в:

- вивченні маркетингової складової та ринку автомобілів Renault;
- розробці обладнання з урахуванням технологічного процесу, що потребує доопрацювання;
- проектуванні ділянки, де буде застосовуватися розроблене технологічне обладнання.





У роботі проведено розрахунки в галузі маркетингу та технологічного проектування, а також розроблено відповідне устаткування.

В результаті впровадження ділянки з високотехнологічним обладнанням буде забезпечено якісне та своєчасне обслуговування автомобілів Renault, що підвищить рівень сервісного обслуговування та ремонту

Перелік ключових слів: , пошкодження , відновлення розробка модифікації,

ЗМІСТ

Вступ.....	6.
1 Аналіз ринку автомобілів Renault.....	7.
1.1 Модельний ряд автомобілів Renault.....	7.
1.2.1 Розрахунок динаміки зміни насиченості населення регіону легковими автомобілями.....	17.
1.2.1 Розрахунок показників річних пробігів автомобілів, напрацювання на автомобілі-заїзд та річної кількості звернень на СТО.....	20.
1.2.3 Оцінка попиту послуги автосервісу у регіоні.....	22
1.2.4. Оцінка попиту поточний період.....	24
Оцінка попиту перспективу.....	26
Відмови, пов'язані з несправностями автомобілів RenaultKangoo.....	27
2 Класифікація стапелів.....	44
2.1.2Вибір прототипу.....	47
2.1.3Технічне завдання на розробку технологічного обладнання.....	49
2.1.4Розробка зразка обладнання.....	52
Переваги розробленої конструкції перед прототипом.....	56
3.1.1Особливості експлуатації розробленої конструкції.....	56
4 Проект кузовної ділянки міської універсальної СТОА.....	59
4.1.1Розрахунок річного обсягу робіт.....	59
4.1.2Річний обсяг допоміжних робіт.....	62
4.1.3 Розрахунок чисельності виробничих робітників.....	63
5.Види виконуваних робіт та організація технологічного процесу кузовної ділянки.....	66
5.1.1 Види робіт, що виконуються на кузовній ділянці.....	66
5.1.2Організація технологічного процесу кузовної ділянки.....	67
Варіанти планувальних рішень.....	67
5.1.4Потреба у технологічній енергії.....	73
Висновок.....	77
Додаток	

ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ				
Змін	Арк	№ докум	Підпис	Дат
Розроб		Сорока		
Перевір		Гончар		
Реценз				
Н. Контр.		Бабак		
Затверд		Духа		
Маркетингове дослідження, технологічний розрахунок сто, розробка обладнання			Літ	Арк
				5
			ХНУ група АТ 20-1	

ВСТУП

Автомобілі марки Renault є одними з найпопулярніших автомобілів у Європі та Україні завдяки своїй якості, надійності та простоті, а також відносно низькій ціні. Високий рівень насиченості міст автомобілями марки Renault спричиняє також високий рівень пропозицій щодо сервісного обслуговування. Офіційному дилеру Renault важливо проводити збалансовану цінову політику та забезпечувати високу якість обслуговування для збереження лояльності клієнтів у післягарантійний період.

На основі цих відомостей визначаються основні цілі проекту:

1. Визначити попит на марку Renault, проаналізувати кількість звернень до сервісного обслуговування і прийти до висновку щодо необхідності розширення дилерського центру;
2. Розробити кузовну ділянку;
3. Модернізувати обладнання для кузовної ділянки та описати переваги розробленої конструкції порівняно з прототипом.

					ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ	Арк.
						1
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 Аналіз ринку автомобілів Renault

1.1 Модельний ряд автомобілів Renault

Автомобіль Renault Logan представлений Рисунку 1.1 і має такі модифікації і ціни (рис. 1.2).

Рис 1.1 – Загальний вигляд автомобіля Renault Logan



Таблиця 1.1 - Модифікації та ціни автомобілів Renault Logan

Модифікація	Ціан в УАН	Паливо	Привод	Мощность мех (кВт)	Розгон 0 до 100 км/ч	Розход Палива
1.6 MT	255.147 до 330.061 УАН	Бензин	Передній	61.14 (кВт)	13.9 с	7.1 л/100км
1.6 AT	314.649 до 368.594 УАН	Бензин	Передній	76.06 (кВт)	11.7 с	8.4 л/100км
1.6 MT+	301.806 до 355.751 УАН	Бензин	Передній	84.26 (кВт)	10.7 с	6.6 л/100км

Автомобіль Renault Logan Stepway представлений Рисунок 1.2 і має такі модифікації та ціни (рис. 1.4).

Рис 1.2 – Загальний вигляд автомобіля Renault Logan Stepway



Модифікація	Ціна в УАН	Паливо	Привод	Мощність мех (кВт)	Розгон 0 до 100 км/ч	Розход Палива
1.6 MT	307.375 до 297.953 УАН	Бензин	Передній	61.14	13.9 с	7.4 л/100км
1.6 AT	336.482 до 374.587 УАН	Бензин	Передній	76.06	12 с	8.3 л/100км
1.6 MT	323.639 до 361.744 УАН	Бензин	Передній	84.26	11 с	6.8 л/100км
1.6 CVT	349.753 до 349.753 УАН	Бензин	Передній	84.26	12.1 с	6.7 л/100км

Таблиця 1.2 - Модифікації та ціни автомобілів Renault Logan Stepway

					ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

Автомобіль RenaultSandero представлений Рисунку1.3 і має наступні модифікації та ціни рис. 1.6).

I

Рис 1.3- Загальний вигляд автомобіля RenaultSandero



Модифікація	Ціан в УАН	Паливо	Привод	Мощностьмех (кВт)	Розгон 0 до100км/ч	Розход Палива
1.6 MT	307.375 до 297.953 УАН	Бензин	Передній	61.14	13.9 с	7.4 л/100км
1.6 AT	336.482 до 374.587 УАН	Бензин	Передній	76.06	12 с	8.3 л/100км
1.6 MT	323.639 до 361.744 УАН	Бензин	Передній	84.26	11 с	6.8 л/100км
1.6 CVT	349.753 до 349.753 УАН	Бензин	Передній	84.26	12.1 с	6.7 л/100км

таблица 1.3 - Модифікації та ціни автомобілів RenaultSander

					ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

Автомобіль RenaultSanderoStepway представлений Рисунок 1.4 і має такі модифікації і ціни (рис. 1.8).

Рис 1.4 - Загальний вигляд автомобіля RenaultRenaultSanderoStepway



Модифікація	Ціан в UAH	Паливо	Привод	Мощностьмех (кВт)	Розгон 0 до100км/ч	Розход Палива
1.6 MT	316.139 до 361.063 UAH	Бензин	Передній	61.14	13.8	7.4 л/100к
1.6 AT	346.513 до 381.593 UAH	Бензин	Передній	76.06	12	8.4л/100км
1.6 MT	333.251 до 391.009 UAH	Бензин	Передній	84.26	11.1	6.9л/100км
1.6 CVT	369.191 до 404.271 UAH	Бензин	Передній	84.26	11.9	6.7л/100км

таблиця 1.4 - Модифікації та ціни автомобілів RenaultSanderoStepway

					<i>ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ</i>	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		5

Автомобіль RenaultArkana представлений Рисунок1.5 і має наступні модифікації та ціни (рис. 1.10).

Рис 1.5- Загальний вигляд автомобіля RenaultArkana



Модифікація	Ціан в UAH	Паливо	Привод	Мощность мех (кВт)	Розгон 0 до 100 км/ч	Розход Палива
1.3 T CVT	534.745 до 631.005 UAH	Бензин	Передній	111.85	10.2	7.1л/100км
1.3 T CVT 4x4	616.027 до 665.229 UAH	Бензин	Полний	111.85	10.5	7.2л/100км
1.6 MT	434.217 до 447.051 UAH	Бензин	Передній	85.00	12.4	7.1л/100км
1.6 CVT	457.741 до 547.584 UAH	Бензин	Передній	85.00	15.2	6.9л/100км
1.6 MT 4x4	506.943 до 558.706 UAH	Бензин	Полний	85.00	13.3	7.7л/100км

таблиця 1.5 - Модифікації та ціни автомобілів RenaultArkana

					<i>ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Автомобіль RenaultDuster представлений на Рисунку 1.6 та має наступні модифікації та ціни (рис. 1.12).

Рис 1.6- Загальний вигляд автомобіля RenaultDuster



Модифікація	Ціан в УАН	Паливо	Привод	Мощностьмех (кВт)	Розгон 0 до100км/ч	Розход Палива
1.5 dCi MT 4x4	443.624 до 488.543 УАН	Дизель	Полний	81.28	13.2	5.3л/100км
1.6 MT 4x2	307.588 до 385.875 УАН	Бензин	Передній	85.00	10.9	7.4л/100км
1.6 MT 4x4	359.347 до 440.634 УАН	Бензин	Полний	85.00	12.5	7.6л/100км
2.0 MT4x4	426.940 до 471.859 УАН	Бензин	Полний	106.63	10.3	7.8л/100км
2.0 AT 4x4	448.330 до 493.249 УАН	Бензин	Полний	106.63	11.5	8.7л/100км

таблица 1.6 - Модифікації та ціни автомобілів RenaultDuster

					ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

Автомобіль RenaultKaptur представлений на Рисунку 1.7 та має наступні модифікації та ціни (рис. 1.8).

Рис 1.7- Загальний вигляд автомобіля RenaultKaptur



Модифікація	Ціан в УАН	Паливо	Привод	Мощностьмех (кВт)	Розгон 0 до100км/ч	Розход Палива
1.6 MT	404.271 до 448.334 УАН	Бензин	Передній	85.00	12.5	7.4л/100км
1.6 CVT	426.084 до 531.755 УАН	Бензин	Передній	85.00	12.9	6.9л/100км
2.0 MT4x4	496.243 до 568.118 УАН	Бензин	Полний	106.63	10.5	8 л/100км
2.0 AT 4x4	517.210 до 589.508 УАН	Бензин	Полний	106.63	11.2	8.9л/100км

таблиця1.7 - Модифікації та ціни автомобілів RenaultKaptur

					<i>ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

Аналіз кількості проданих автомобілів Renault в період з 2010 по 2021 рік включно.

У місті Хмельницький діє офіційний дилер автомобілів Renault. Для аналізу використані дані про кількість проданих автомобілів Renault з 2010 по 2021 рік. Дані за інші роки періоду дослідження були отримані через веб-сайт асоціації європейського бізнесу, де виробники надають статистику з продажу автомобілів на території України.

Для розрахунку кількості легкових автомобілів у регіоні використана формула 1.1

$$N_j = \frac{N_I}{A_I} * A_i \quad (1.1)$$

де N_j – кількість автомобілів у країні (отримані за допомогою сайту асоціації європейського бізнесу);

A_I -кількість жителів країни;

$$\text{Нрегин 2010} \quad \frac{96464}{142856} \cdot 2828 = 1910$$

$$\text{Нрегин 2011} \quad \frac{154734}{142865} \cdot 2829 = 3064$$

A_i -кількість мешканців регіону.

і т.д. для інших років

наведено розраховані дані від реально отриманих для підприємства
таблиця 1.1.

					ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

Таблиця 1.8 - Порівняння фактичних даних отриманих за Renault та порохованих.

Рік	2010	2020
Отримані дані у перерахунку	1910	3064
Отримані дані у Renault	1910	3064
Поправочний коефіцієнт	0,516	0,659
Середнє значення поправочного коефіцієнта		3,587

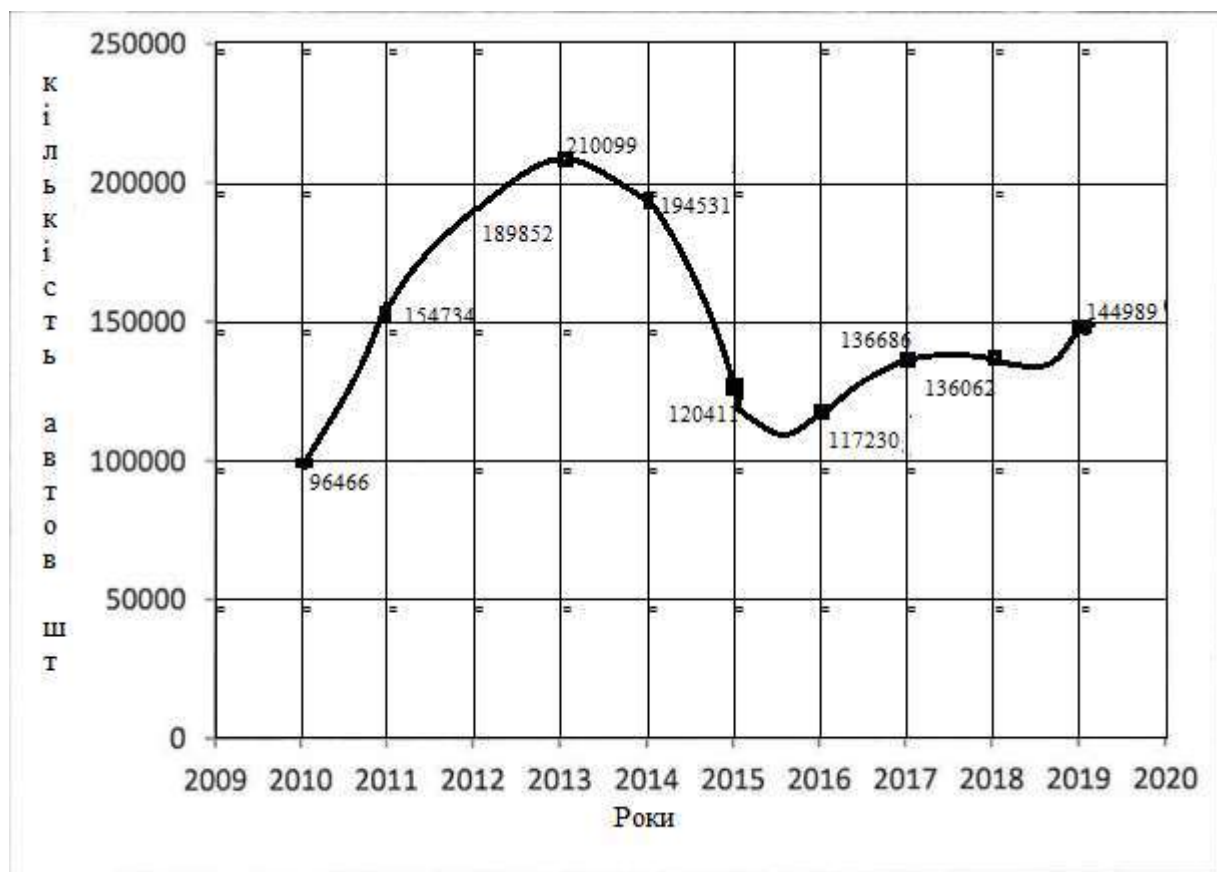
Надалі за допомогою середнього поправочного коефіцієнта, що вийшов, коригуємо дані отримані в перерахунку з населення.

Таблиця 1.9 – Отримані дані в результаті розрахунку

Рік	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
У край фактичні дані отримані в Renault, шт	986	2018								
Кількість України, шт	9646 6	1547 34	1898 52	2100 99	1945 31	1204 11	1172 30	1366 86	1360 62	1449 89
Населення України, тис чол.	1428 56	1428 65	1430 56	1433 47	1436 66	1462 67	1465 44	1468 04	1467 81	1467 45
Населення Хмельницького, тис чол.	262	262.5	263	264	265	266	266	266.5	267	267.5
Дані в перерахунку з населення, шт автомобілів в Хмельницькому	1910	2064	3566	4171	3862	2353	2293	2677	2666	2833
Коригувати інші дані, шт авто в Краї	986	2018	2213	2450	2269	1382	1347	1573	1566	1664

Для розрахунку використовуються дані, отримані в Renault Центрі Хмельницький з 2010 по 2011 рік. На малюнку 1.19 представлена кількість проданих автомобілів Renault в Україні, а на малюнку 1.20 - в Хмельницькій області, згідно з даними від Renault Центру Хмельницький, та у порівнянні на Хмельницький за даними з порталу Асоціації європейського бізнесу.

Рис 1.8 - Кількість проданих автомобілів Renault в Україні



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Кількість
автомобілів,
прим.

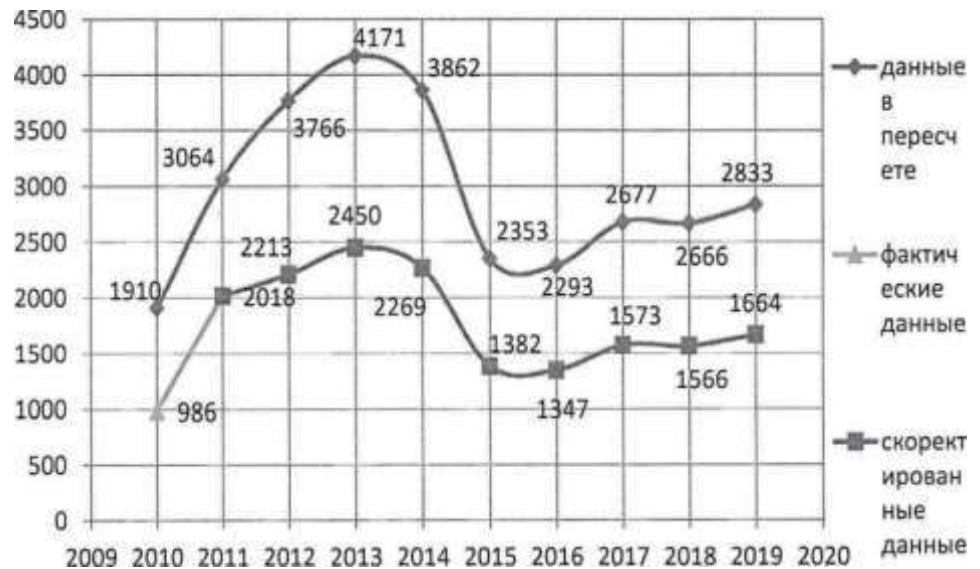


рис 1.9 - Кількість проданих автомобілів Renault у Хмельницькому

1.2.1 Розрахунок динаміки зміни насиченості населення регіону легковими автомобілями

При розрахунку динаміки зміни кількості легкових автомобілів у регіоні або насиченості ними населення регіону, значення $t_i = t$ повинно охоплювати принаймні 5-7 років. Динаміка зміни насиченості населення регіону автомобілями на ретроспективному періоді наведена у таблиці 1.10.

Таблиця 1.10 – Динаміка зміни насиченості населення регіону автомобілями на ретроспективному періоді

№	Роки T_i	Роки t .	Насиченість, авт./1000 жит	Приріст насиченості
1	2015	0	0,4836	0,0000
2	2016	1	0,4700	0,0137
3	2017	2	0,5470	0,0770
4	2018	3	0,5446	0,0024
5 (тек. період)	2019	4 = t	0,5804	0,0359

Вирішення цього завдання може ґрунтуватися на використанні логістичної моделі, що враховує динаміку розвитку насиченості населення регіону

автомобілями у минулому, поточному та майбутньому. При цьому насиченість з часом зростає: спочатку повільно, потім швидко, а потім знову сповільнюється, оскільки насиченість наближається до максимального значення $n_{max} = n_2$.

Залежність насиченості від часу можна висловити диференціальним рівнянням виду:

$$\frac{dn}{dt} = qn(n_{max} - n),$$

де t - час;

n -насиченість автомобілями;

n_{max} -граничне значення насиченості;

q -коефіцієнт пропорційності.

Перетворення цього рівня дозволяє визначити значення коефіцієнта пропорційності q т.е.

$$q = \frac{\sum_{t=1}^m (\Delta n_t n_t^2) - n_{max} \sum_{t=1}^m (\Delta n_t n_t)}{n_{max}^2 \sum_{t=1}^m n_t^2 - 2n_{max} \sum_{t=1}^m n_t^3 + \sum_{t=1}^m n_t^4} \quad (1.2)$$

При заданому $n_{max} = n_2$ і обчисленому значенні q з урахуванням вимоги проходження функції $n = f(t)$ через останню точку $n_m = n_1$ ретроспективного періоду для $t = m = 4$ дозволяє після нескладних перетворень остаточно отримати залежність зміни насиченості населення легковими автомобілями від часу, тобто.

$$n_t = \frac{n_{max} n_m}{n_m + (n_{max} - n_m) \cdot \exp[-q n_{max} (t - m)]} \quad (1.3)$$

де $n_m = n_1$ -поточне значення насиченості населення регіону легковими

					ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

автомобілями наприкінці ретроспективного періоду, тобто. для $t = m$.

Рішення рівняння щодо фактора часу t дозволяє оцінити часовий інтервал (лаг) виходу насиченості населення легковими автомобілями на задане граничне (або близьке до нього) значення насиченості $n < n_{max} - n_2$:

$$t_{\text{л}} = m - \frac{\ln \left[\left(\frac{n_{\text{max}} n_m}{n_t} - n_m \right) / (n_{\text{max}} - n_m) \right]}{q_{\text{max}}^n} \quad (1.4)$$

У цій таблиці приріст насиченості Δn_t дорівнює:

$$\Delta n_t = n_{ti} - n_{t(i-1)}$$

Розрахунок коефіцієнта пропорційності q : для $n_{\text{max}} = n_2 = 10$

$n_m = n_1 = 6,1$ q рівно:

$$q = \frac{0,0389 - 10 * 0,0707}{138,739 - 14,752 + 0,394} = 0,005$$

Прогнозна оцінка динаміки зміни насиченості населення легковими автомобілями у регіоні: для $n_{\text{max}} = n_2 = 10$; $n_m = n_1 = 6,1$;

$m = 4$ насиченість у 2020 р. ($t=5$) складе:

$$n_{t=5} = \frac{10 * 6,1}{6,1 + (10 - 6,1) * \exp[-0,005 * 10(5 - 4)]} = 6,2504$$

$$n_{t=6} = \frac{10 * 6,1}{6,1 + (10 - 6,1) * \exp[-0,005 * 10(6 - 4)]} = 6,3754$$

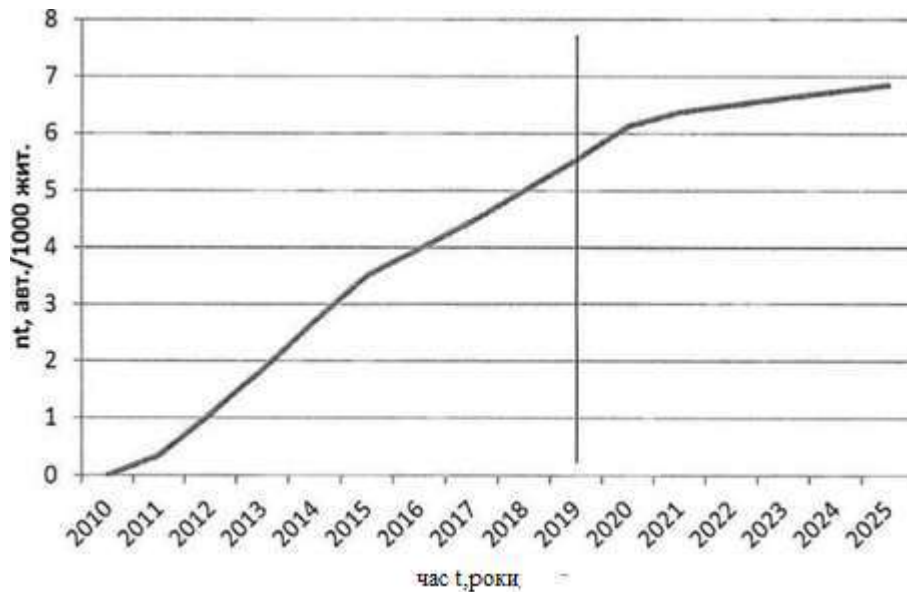
$$n_{t=7} = \frac{10 * 6,1}{6,1 + (10 - 6,1) * \exp[-0,005 * 10(7 - 4)]} = 6,4985$$

					ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

$$n_{t=8} = \frac{10 * 6,1}{6,1 + (10 - 6,1) * \exp[-0,005 * 10(8 - 4)]} = 6,6197$$

$$n_{t=9} = \frac{10 * 6,1}{6,1 + (10 - 6,1) * \exp[-0,005 * 10(9 - 4)]} = 6,7388$$

Результати прогнозованої зміни насиченості регіону автомобілями представлені малюнку 1.21.



рисунк1.10 - Графічна ілюстрація прогнозу насиченості населення регіону автомобілями

1.2.2 Розрахунок показників річних пробігів автомобілів, напрацювання на автомобілі-заїзд та річної кількості звернень на СТО

Середньозважений річний пробіг автомобілів, тис. км:

$$\frac{\sum_{r=1}^R \bar{L}_{\Gamma jr} \cdot n_{jr}}{\sum_{r=1}^R n_{jr}}, \quad (1.5)$$

де $L_{\Gamma jr}$ – середній річний пробіг автомобіля в інтервалі пробігу $n_{\Gamma jr}$ – кількість значень пробігів $L_{\Gamma jr}$ – в інтервалах, $r = (\bar{1}, \bar{R})$

$$\overline{L_{\Gamma r}} = \frac{2,5 * 3 + 7,5 * 10 + 12,5 * 28 + 17,5 * 39 + 22,5 * 17 + 27,5 * 3}{3 + 10 + 28 + 39 + 17 + 3} = 15,8$$

Середньозважений річний пробіг всіх автомобілів для періоду, що розглядається, тис. км:

$$\overline{L_{r1}} = 15,8 * 1 = 15,8$$

Для перспективного періоду:

$$\overline{L_{r2}} = 15,8 * 1 = 15,8$$

Середньозважений наробіток на одному автомобілі-заїзд на СТО, тис. км:

$$\overline{L_j} = \sum_{j=1}^j L_{ij} * P_{ij} \quad (1.6)$$

Для поточного періоду:

$$L_i = 8 * 1 = 8$$

Для перспективного періоду:

$$L_i = 10 * 1 = 10$$

Річна кількість звернень (заїздів) автомобілів на СТО, звернень:

$$N_{\Gamma i} = N_i * \beta_i * \frac{\overline{L_{\Gamma i}}}{\overline{L_i}} \quad (1.7)$$

Для поточного періоду:

					ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

$$N_{\Gamma i=1} = 17491 * 0,8 * \frac{15,8}{8} = 27636$$

Для перспективного періоду:

$$N_{\Gamma i=2} = 30000 * 0,95 * \frac{15,8}{10} = 45030$$

Основні показники, що характеризують потребу регіону послуг автосервісу наведені у таблиці 1.7.

Таблиця 1.11 - Основні показники, що характеризують потребу регіону послуг автосервісу

Тимчасовий період I	Кількість легкових автомобілів у регіоні /V.	Середньозважений і інший річний пробіг автомобілів Renault LV [, тис.км	Середньозважений річний пробіг аналізованого періодуL	Середньозважений наробіток на 1 автомобіль е-заїзд на СТО Lt-, тис.км	Загальна річна кількість заїздів авто, регіону на СТО /Vn
Поточний	17491	15,8	15,8	8	27636
Перспектива	30000	15,8	15,8	10	45030

1.2.3 Оцінка попиту послуги автосервісу у регіоні

• Оцінка попиту на послуги автосервісу ґрунтується на аналізі експертної оцінки нинішнього стану запиту та майбутніх перспектив розвитку для перевірених автосервісних центрів (СТО) у регіоні. При оцінці поточного стану попиту на послуги СТО у регіоні враховуються наступні показники:

					ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- фактичне річне кількість звернень на СТО, Мк;
- відсоток задоволення попиту, W_k ;
- відсотковий розподіл заїздів автомобілів за моделями на СТО.

У той же час необхідно провести експертну оцінку існуючих автосервісних центрів (СТО) з урахуванням їх найближчих перспектив розвитку на проміжний період, що визначається $t_d = 2 \dots 3$ років, під час яких передбачається створення та узгодження проектно-дозвільної документації, будівництво та запуск нового підприємства, яке буде конкурувати з існуючими СТО у відповідному регіоні.

При цьому оцінка проводиться згідно з такими показниками:

1. Можливість збільшення обсягу звернень після розвитку конкретного СТО, що визначається:

- Тенденціями на ринку послуг з технічного обслуговування та ремонту автомобілів у регіоні та їхньою динамікою, що виявляється за допомогою досвіду компетентних фахівців (експертів) СТО, що розглядаються;
- Фінансовими можливостями розвитку СТО;
- Наявністю земельної ділянки, достатньою площею, виробничими площами та їхнім потенціалом, технічними можливостями для реконструкції та розширення СТО з метою забезпечення подальшого розвитку підприємства та підвищення рівня задоволення клієнтів наданими послугами і т. д.

Можлива відсоткова зміна звернень на СТО за моделями автомобілів після їхнього розвитку $B_{kj}(\%)$ визначається експертами на підставі кон'юнктури ринку, динаміки змін складу автомобільного парку у регіоні, а також накопиченого досвіду тощо. СТО, що підлягають експертизі, в основному обираються середні та великі підприємства, які обслуговують не менше 80% від

					<i>ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

загального попиту на послуги по всіх СТО у розглянутому регіоні. Експертами на обраних підприємствах виступають компетентні фахівці, зайняті управлінням, маркетингом, виробництвом та іншими аспектами діяльності (наприклад, директори, комерційні директори, менеджери з планування, майстри, керівники виробництва тощо).

Кількість експертів вибирається зазвичай не менше 8. При цьому буде забезпечена довірна ймовірність на рівні $y = 0,8$ та ймовірність некореспондування оцінок з об'єктивною інформацією Q (тобто ймовірність помилки) не більше 0,2.

Оцінку експертів наведено в таблиці 1.12.

Таблиця 1.12 - Експертна оцінка СТО

Поточний період			Найближча перспектива				
Річний попит M_k	Задоволення попиту W_k	Розподіл заїздів за моделями автомобілів B_{kj} , %	Можливість збільшення кількості звернень				Розподіл звернень за моделями автомобілів після розвитку СТО B_{kj} .
		Renault					
			1	2	3	4	Renault
27636	95	100	1,03	1,05	1,08	1,1	100

1.2.4. Оцінка попиту поточний період

Оцінка задоволеного та незадоволеного попиту проводиться на основі даних таблиці 1.12.

Задоволений попит по k -ой СТО, звернень:

$$M_{yk} = \frac{M_k W_k}{100} \quad (1.8)$$

де k – індекс (номер) СТО;
 W_k -задоволений попит, %.

$$M_{yk} = \frac{27636 * 96}{100} = 26254$$

Задоволений попит по Л-ой СТО для всіх автомобілів, звернень:

$$M_{yjk} = M_{yk} \frac{B_{kj}^1}{100} \quad (1.9)$$

де B_{kj}^1 - розподіл заїздів автомобілів на СТО в поточний період, %

$$M_{yjk} = 27636 * \frac{100}{100} = 27636$$

$$M = \sum_{k=1}^K M_k$$

$$M = 27636$$

Загальний річний попит, заїздів:

Незадоволений попит на всі СТО для всіх моделей автомобілів, заїздів:

$$M_{ny} = M - M_y \quad (1.10)$$

$$M_{ny} = 27636 - 26254 = 1382$$

Результати оцінки задоволеного попиту послуги автосервісу наведено у таблиці 1.9.

Таблиця 1.13 – Оцінка задоволеного попиту на послуги автосервісу в регіоні на поточний період

№ СТО	Річний попит M_k	Задоволення попиту $W_k, \%$	Задоволений попит M_{yk}
1	$M = 27636$	95	$M_y = 26254$

1.2.5 Оцінка попиту перспективу

Річний попит клієнтури з інших регіонів, заїздів:

$$M' = M - N_{\Gamma i=1}$$

$$M' = 27636 - 27636 = 0$$

Максимальний річний попит на перспективу ($i = 2$), враховуючи обслуговування клієнтів із інших регіонів та передбачення щодо зростання цього попиту пропорційно збільшенню кількості клієнтів у розглянутому

$$M_n = N_{\Gamma i=2} + M * \frac{N_{\Gamma i=2}}{N_{\Gamma i=1}} \quad (1.11)$$

регіоні можна наблизити за допомогою такого виразу:

$$M_{\Pi} = 45030 + 0 = 45030$$

Аналіз результатів другого етапу оцінки попиту на послуги автосервісу у регіоні показує наступне:

- Річний попит на послуги у всіх автосервісних центрах станом на поточний момент часу $T = 2019$ складає 27,636 звернень.
- Кількість невиконаного попиту становить 1,382 випадки.
- Прогнозований загальний попит на послуги до моменту часу $t = 10$ років (до $T = 2029$) складе 45,030 звернень щорічно.
- Таким чином, через 10 років порівняно зі сьогоднішнім станом виникає потреба в потенційному додатковому обслуговуванні технічного

					<i>ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

обслуговування та ремонту автомобілів у розмірі 17,394 звернень у автосервісних центрах регіону.

					ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

Прогнозування попиту на послуги автосервісу в регіоні СТО засвідчило необхідність будівництва нових центрів, і прогнозований попит на їх послуги вважається прийнятним. Результати аргументації попиту на послуги автосервісу та доцільності створення нових СТО у розглянутому регіоні такі:

1. Прогнозована потреба у послугах СТО регіону показує, що до 2029 року обсяг цієї потреби складатиме приблизно 45,030 звернень щорічно.
2. Загальна прогнозована кількість візитів на існуючі СТО регіону до 2029 року, з урахуванням їхнього зростання пропускної здатності внаслідок розвитку, становитиме до 27,961 звернень.
3. Таким чином, будівництво нової СТО є обґрунтованим

2 Відмови, пов'язані з несправностями автомобілів RenaultKangoo

RenaultKangoo 1.9 D 5 - це надійний автомобіль, хоч і з невеликими габаритами та середньою потужністю двигуна. Він вражає своєю зручністю, швидкістю та економічністю. Незважаючи на простий кузов, автомобіль має вражаючу міцність.

Добре керований автомобіль з відмінною реакцією на кермо та надійною м'якою торсіонною підвіскою. Крім того, вартість експлуатації та ремонту деталей та розхідних матеріалів є прийнятною.

Середня потужність двигуна спроектована не для швидкості, а для ефективного перевезення вантажу (можна порівняти зі швидким трактором, але за потреби можна також розганятися)

					<i>ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ</i>	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		23

.....Характеристики.....

- Початок виробництва: липень 2001
- Закінчення виробництва: квітень 2003
- Кузов: 5 дв. Мінівен

.....Двигун.....

- Тип двигуна: L4
- Марка палива: дизельне паливо
- Об'єм двигуна, куб. див.: 1870
- Клапанів на циліндр: 2
- Наддув: ні Потужність, л.с.: 65
- Досягається при об. за хв.: 4500
- Крутний момент, Нм/про. за хв.: 120 / 2250
- Максимальна швидкість, км/год: 143
- Час розгону до 100 км/год, с.: 21.7
- Витрата палива (змішаний цикл), л. на 100 км: 6.8
- Витрата палива (у місті), л. на 100 км: 8.4
- Витрата палива (за містом), л. на 100 км: 5.9
- Система харчування: непряме упорскування
- Система газорозподілу: ohc
- Діаметр циліндра, мм: 80
- Хід поршня, мм: 93
- Вихлоп CO₂, г/км: 181
- Коефіцієнт стиснення: 21.5

.....Привід

- Тип приводу: передній

.....Коробка передач.....

- Коробка передач: МКПП
- Кількість ступенів: 5

					<i>ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

.....Гальма.....

- Передні: дискові, 259 мм
- Задні: барабанні, 203 мм

.....Габарити.....

- Довжина, мм: 4000
- Ширина, мм: 1660
- Висота, мм: 1830
- Колісна база, мм: 2600

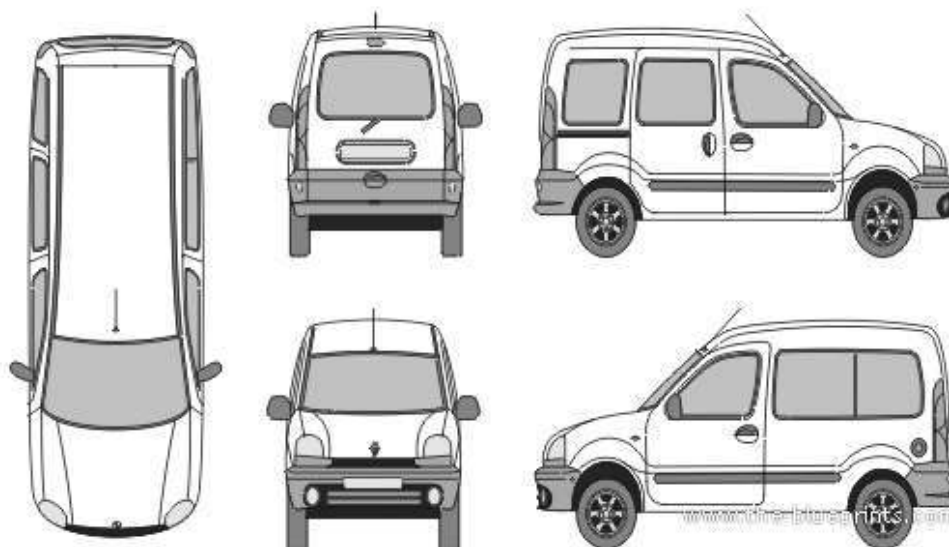
.....Інше.....

- Розмір шин: 175/65R14
- Споряджена маса, кг: 1085
- Допустима маса, кг: 1150
- Об'єм паливного бака, л: 50
- Діаметр розвороту, м: 10.4
- Гарантія від корозії, років: 12

					ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

Renault Kangoo 1.9 D 5

Рис 2.1-вид автомобіля RenaultKangoo



ДВИГУН

RenaultKangoo 1.9 D5 - це універсальний автомобіль, оснащений дизельним однорядним двигуном F8Q. Його двигун складається з чавунного блоку з циліндрами діаметром 80 мм, колінвала з ходом поршня 93 мм та шатунів довжиною 139 мм, що забезпечує робочий об'єм 1,87 літра, округлений до 1,9 літра.

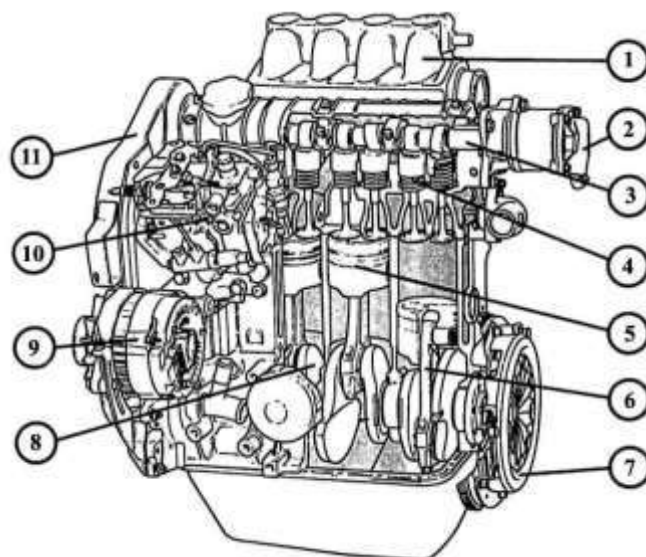
На цей блок встановлена алюмінієва головка з форкамерами, одним розподільним валом і двома клапанами на циліндр. Деякі модифікації двигуна з 1990 року оснащені турбокомпресором Garrett GT1544S інтеркулером, і мають приставку Dt. Однак, в таких двигунах можуть виникати проблеми з тріщинами у головці блока циліндрів у галузі форкамер.

Також слід зауважити, що цей двигун не дуже витримує великі навантаження, оскільки може перегріватися, що може призвести до виходу з ладу системи охолодження, прогорання прокладок, антифризу у камеру

					ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

згоряння. Крім того, він не терпить низькоякісне паливо, тому не рекомендується розганяти його до швидкостей понад 130 км/год.

Рис. 2.2 двигуна автомобіля Renault Kangoo



- | | |
|--|--|
| 1 — впускний колектор; | 7 — маховик зі зчепленням; |
| 2 — вакуумний насос підсилювача гальмівного приводу; | 8 — колінчастий вал; |
| 3 — розподільний вал; | 9 — генератор; |
| 4 — клапан з пружиною та тарілчастим штовхачем; | 10 — паливний насос високого тиску (ТНВД); |
| 5 — поршні; | 11 — кожух зубчатого приводного ремня. |
| 6 — шатун; | |

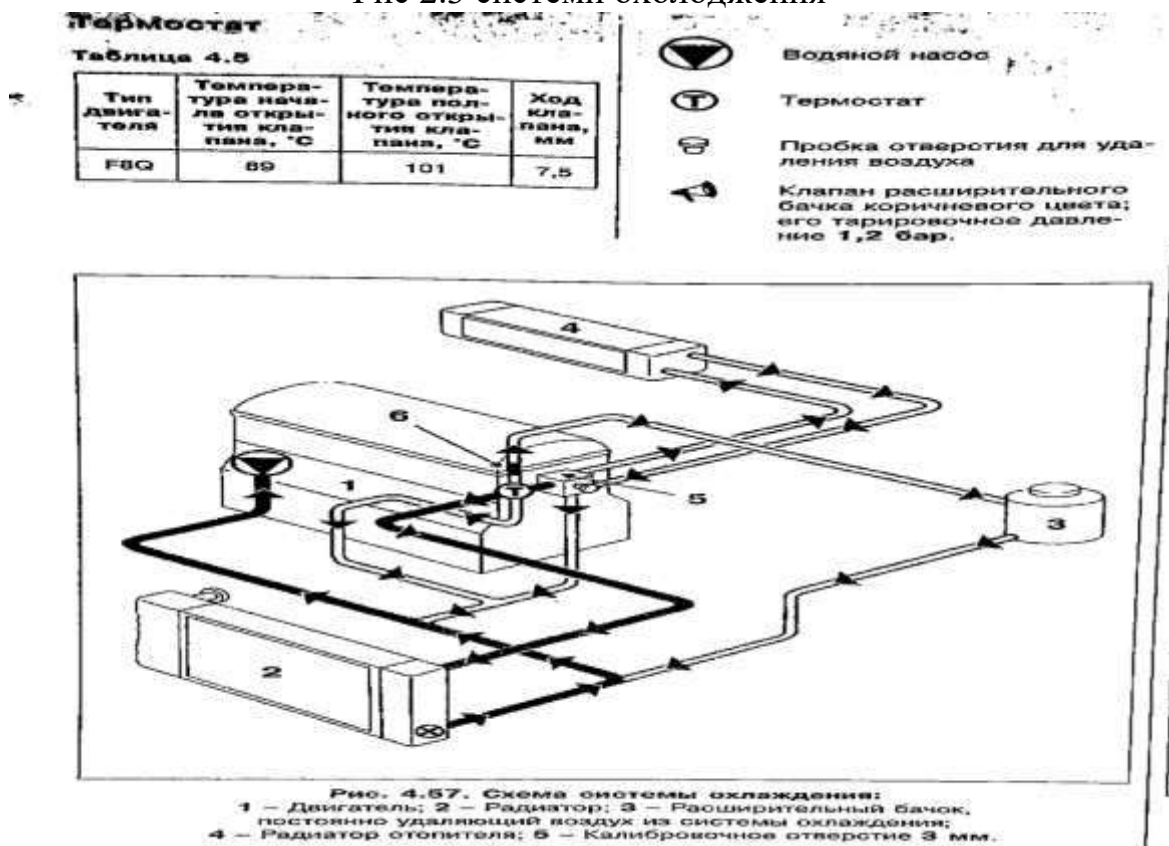
СИСТЕМА ОХОЛОДЖЕННЯ

Для забезпечення ефективної роботи двигуна та його тривалого функціонування важливо підтримувати оптимальну робочу температуру в певних компонентах. Тому в системі охолодження використовується охолоджувальна рідина замість звичайної води, оскільки вона має властивості, що сприяють кращому розподілу тепла. Ця рідина, приводиться в рух насосом, проходить по шлангах та каналах двигуна, відводячи тепло.

Для підвищення ефективності охолодження рідина у системі перебуває під певним тиском, що підвищує температуру її кипіння до приблизно 120 °С, що на 20 градусів вище, ніж температура кипіння води. Тиск у системі охолодження Renault 19 для всіх версій двигуна складає 1,20±1 бар.

За нормальне функціонування системи охолодження відповідають кришка розширювального бачка та термостат, який, реагуючи на зміни температури, регулює рух рідини в радіаторі. Однак система не є ідеальною і часто може стикатися з проблемами, такими як перегрів або несправність термостата, особливо при виникненні проблем з системою електронного управління двигуном.

Рис 2.3 системи охолодження



ЗМН.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КПП

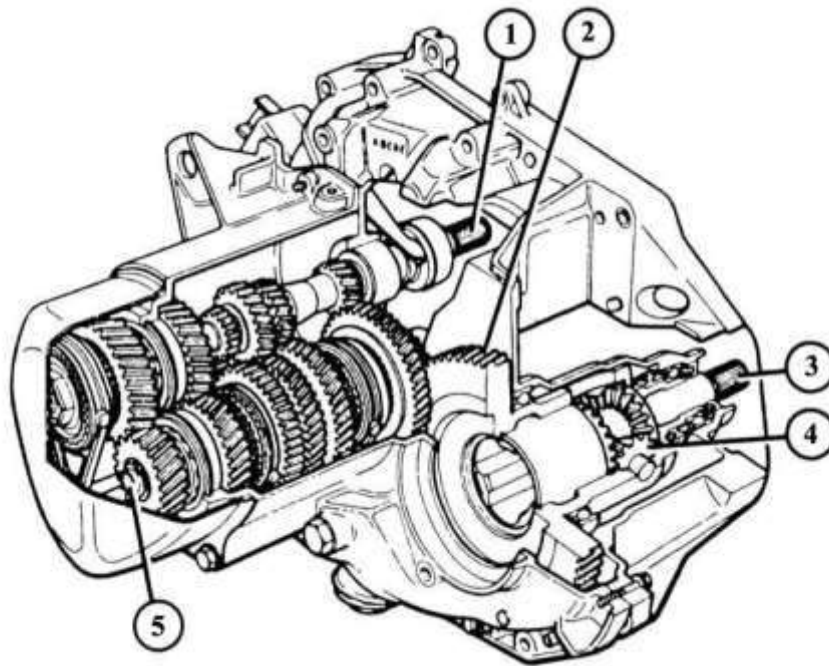
На автомобілі RenaultKangoо встановлюється механічна коробка передач типу JB1 і JB3 з 5 передачами переднього ходу та передачею заднього ходу. Ця механічна трансмісія відома своєю надійністю і є популярним вибором серед водіїв. Потужність двигуна передається через зчеплення на вхідний вал коробки передач. На вхідному валу розташовано 6 шестерень (включаючи задній хід), які знаходяться в постійному зачепленні з 6 шестернями на приводному валу.

Шестерні можуть вільно обертатися доти, поки при включенні певної передачі одна з них не зайде в зачеплення з відповідною шестернею на приводному валу. Відношення кількості зубів конкретної пари сполучених шестерень визначає передавальне число. У RenaultKangoо всі передачі руху переднім ходом повністю синхронізовані. Шестерні на приводному та вихідному валах спираються на стрижнеподібні ролики («голки»), що дозволяє шестерням вільно обертатися на валах без постійного кріплення.

При перемиканні передач відбувається зачеплення між шестернею та валом, а не між зубчастими колесами. Щоб зрівняти частоту обертання валу та шестерень, один вал ковзає по поверхні іншого валу за допомогою елементів, що труться. Завдяки тертю більш швидкий вал пригальмовується, поки обидві частини не досягнуть однакової швидкості обертання, що дозволяє здійснити зачеплення і передати тягу

					ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

рис 2.4 КПП



1 — вхідний вал;

2 — ведуче конічнезубчате колесо диференціального механізму ;

3 — приводний вал;

4 — конічне колесо

диференціального механізму

5 — основний вал.

ГОЛОВНА ПЕРЕДАЧА

Коробка передач і головна передача з диференціальним механізмом розташовані в одному корпусі. Крутний момент, що передається від двигуна до коробки передач, передається за допомогою малого та великого зубчастого колеса до головної передачі. До великого зубчастого колеса прикріплений кожух

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

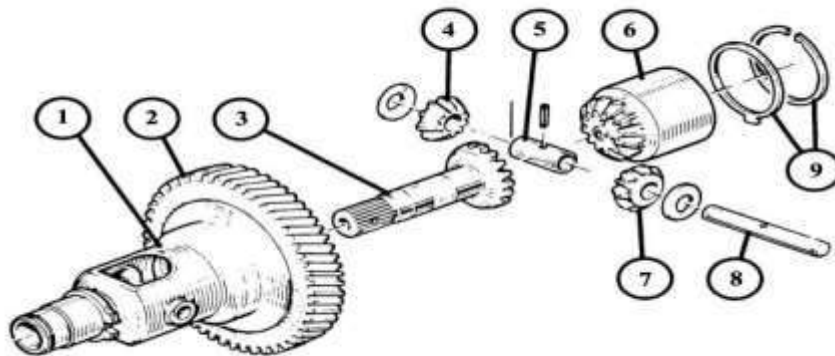
ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ

Арк.

30

диференціального механізму. У середині цього кожуха знаходяться 4 зчеплені конічні колеса, два з яких пов'язані з приводними валами.

Рис 2.5 головна передача



1 — корпус диференціала;
2 — ведуче конічне зубчасте колесо;
3 — вихідний вал коробки передач;
4 и 7 — диски сателіта;

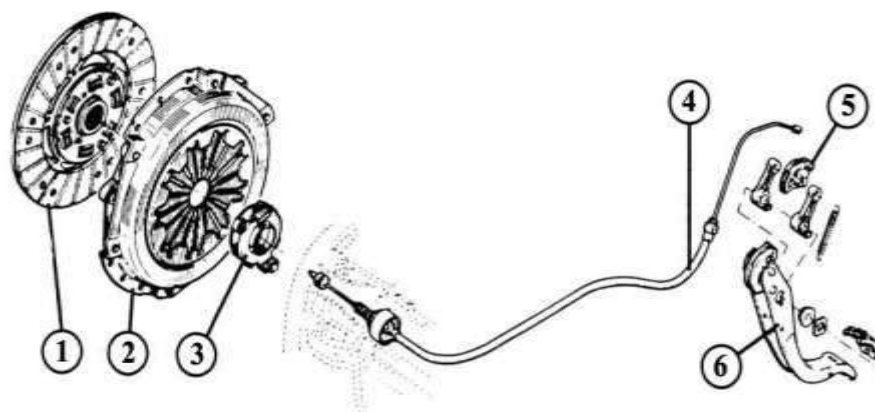
5 — распорная втулка;
6 — планетарне колесо;
8 — ось сателіта;
9 — распорное кільце и упорне кільце.

ЗЧЕПЛЕННЯ

Зчеплення дозволяє розганятися без ривків, оскільки рушійна сила двигуна плавно передається через коробку передач на провідні колеса. Передача сили від двигуна до коробки здійснюється за допомогою тертя між трьома дисками. Один диск затискається між двома іншими. Елементи зчеплення включають маховик у двигуні, який служить опорною поверхнею, натискний диск зчеплення, що працює як друга опорна поверхня, та диск, встановлений на вхідному валі коробки. Також

є підшипник вимикання зчеплення. Кожне включення зчеплення викликає тертя і нагрівання покриття веденого диска з опорними поверхнями. Зчеплення особливо сильно зношується при різкому старті, розгоні на 2-й передачі, русі на перехрестях на 2-й або 3-й передачі з частково натиснутою педаллю зчеплення або при в'їзді на підйом за допомогою педалей зчеплення і газу. На даній моделі машини встановлено натискний диск 200CPOV 3250

Рис 2.6 механізм щеплення



1 — ведучий диск;
2 — нажимний диск щеплення;
3 —
підшипник виключення щеплення;

4 — тросик привода щеплення;
5 —
механізм регулювання зазора щеплення;
6 — педаль щеплення.

ПІДВІСКА

Всі елементи конструкції розміщені на кузові і поділені на два мости: передній і задній. Основним вузлом передньої підвіски Renault 19 є конструкція, розроблена інженером компанії Ford на ім'я МакФерсон. Ця

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

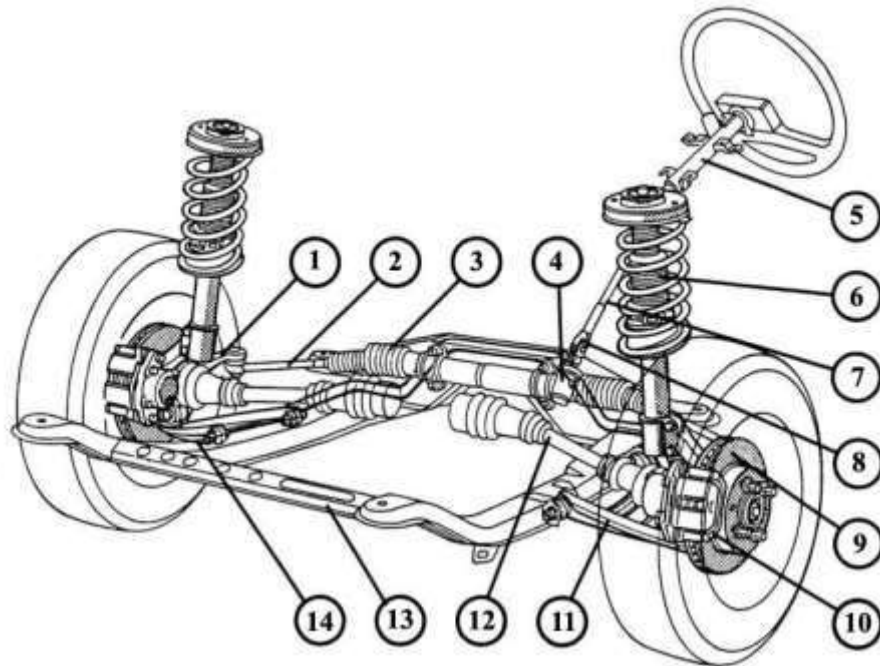
ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ

Арк.

32

запатентована в 1949 році система незалежної підвіски переднього моста оптимально об'єднує амортизатор, пружину і поворотну маточину колеса в єдиний конструктивний вузол.

Рис 2.7 механізму передньої підвіски



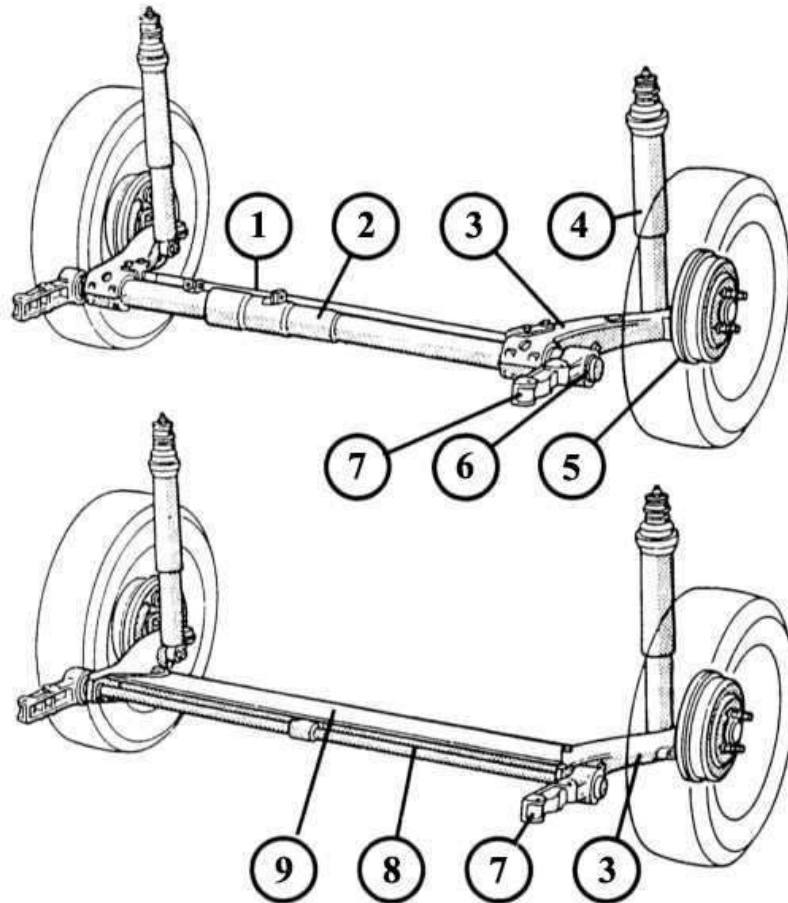
- | | |
|----------------------------|---|
| 1 — поворотний кулак; | 8 — нижній карданний шарнір с хрестовиноролевого вала; |
| 2 — тяга рулевої трапеції; | 9 — тормозний диск; |
| 3 — ущільнювальна манжета | 10 — прижим тормозного механізму; |
| ролевого механізму; | 11 — лівий поперечний ричаг незалежної підвіски колеса; |
| 4 — рулевий привод; | 12 — приводного вала; |
| 5 — верхній рулевий вал; | 13 — допоміжна рама переднього моста и системи двигуна — коробка передач; |
| 6 — стойка амортизатора; | 14 — правий поперечний ричаг незалежної підвіски колеса. |
| 7 — нижній рулевий вал; | |

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ЗАДНЯ ПІДВІСКА

Задня підвіска цього типу автомобіля має один торсіон, вбудований у трубчасту вісь з поперечним стабілізатором, і чотири додаткові торсіони.

Рис 2.8 задньої підвіски



1 — стабілізатор поперечної устойчивості;
2 — труба заднього моста;
3 — продольний рычаг підвіски;
4 — амортизатор;
5 — тормозний барабан;

6 — опора торсіонна;
7 — кріплення продольного рычага підвіски;
8 — пружинні торсіони, причому передні виконують функцію стабілізатора поперечної стійкості;
9 — V-образна балка заднього моста.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ

Арк.

34

КЕРМОВИЙ МЕХАНІЗМ

На деяких модифікаціях RenaultKangoо 1.9 D встановлюється кермовий механізм із підсилювачем, що значно полегшує поворот керма. Рульовий механізм рейкового типу сучасний і зручний, підходить для транспортних засобів з незалежною підвіскою.

Елементи рейкового кермового механізму:

- корпус
- передача «шестерня-рейка»

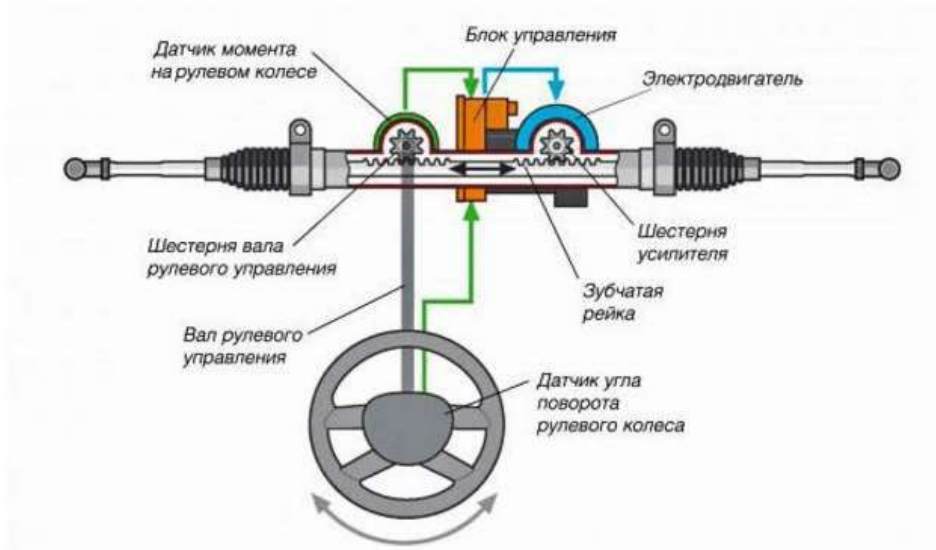
Шестерня на рульовому валу постійно зачеплена з рейкою. При обертанні керма рейка переміщується горизонтально, що рухає тяги рульового приводу і керовані колеса. Цей механізм має просту конструкцію та високий ККД.

Переваги включають:

- менша кількість шарнірів і тяг
- компактність і невисока ціна (до 5000 грн)
- надійність і простота конструкції

					ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

Рис 2.10 кермового механізму



Передняя підвіска

Технічні дані (стандартна полезна навантаження)

Параметри	Значення	Положення передньої підвіски (мм)	Регулювання
Угол продольного наклона оси поворота колеса	0°45' ± 30'	H5 - H2 = 154	Не регулюється
	1°15' ± 30'	H5 - H2 = 134	
	1°45' ± 30'	H5 - H2 = 114	
	2°15' ± 30'	H5 - H2 = 194	
	Максимальная разница правый-левый = 1°		
Угол развала колеса	±12' ± 30'	H1 - H2 = 7	Не регулюється
	- 0°12' ± 30'	H1 - H2 = 71	
	- 0°29' ± 30'	H1 - H2 = 98	
	- 0°12' ± 30'	H1 - H2 = 164	
	Максимальная разница правый-левый = 1°		
Угол поперечного наклона оси поворота колеса	6°06' ± 30'	H1 - H2 = 7	Не регулюється
	10°20' ± 30'	H1 - H2 = 71	
	11°00' ± 30'	H1 - H2 = 98	
	11°56' ± 30'	H1 - H2 = 164	
	Максимальная разница правый-левый = 1°		
Схождение колес	(Для 2 колес) развал +0°10' ± 10' +1 мм ± 1 мм	Без навантаження	Регулюється за счет вращения муфт тяги рулевого привода 1 оборот = 30° (3 мм)

Технічні дані (увеличенна полезна навантаження)

Параметри	Значення	Положення передньої підвіски (мм)	Регулювання
Угол продольного наклона оси поворота колеса	0°30' ± 30'	H5 - H2 = 170	Не регулюється
	1°00' ± 30'	H5 - H2 = 150	
	1°30' ± 30'	H5 - H2 = 130	
	2°00' ± 30'	H5 - H2 = 110	
	Максимальная разница правый-левый = 1°		
Угол развала колеса	1°28' ± 30'	H1 - H2 = -13	Не регулюється
	- 0°11' ± 30'	H1 - H2 = 48	
	- 0°41' ± 30'	H1 - H2 = 78	
	- 0°54' ± 30'	H1 - H2 = 145	
	Максимальная разница правый-левый = 1°		
Угол поперечного наклона оси поворота колеса	7°34'	H1 - H2 = -13	Не регулюється
	9°58'	H1 - H2 = 48	
	10°54'	H1 - H2 = 78	
	12°12'	H1 - H2 = 145	
	Максимальная разница правый-левый = 1°		
Схождение колес	(Для 2 колес) развал +0°10' ± 10' +1 мм ± 1 мм	Без навантаження	Регулюється за счет вращения муфт тяги рулевого привода 1 оборот = 30° (3 мм)

Рисунок 2.11 технічні дані підвіски

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ

Арк.

36

КУЗОВ

Рис 2.12 кузова автомобіля



Корпус автомобіля RenaultKangoo 1.9 TDI з гарантією на 10 років проти корозії виготовляється з використанням сучасних матеріалів і технологій, які суттєво підвищують його стійкість до цього негативного впливу.

Основний матеріал кузова RenaultKangoo 1.9 TDI — це оцинкована сталь. Оцинковка забезпечує додатковий захист від корозії, що є ключовим аспектом гарантії на 10 років.

Застосування оцинкованої сталі у критичних ділянках кузова (пороги, арки коліс, днище) зменшує ймовірність виникнення корозії. Пластикові елементи використовуються для виготовлення бамперів, дзеркал заднього виду, обвісів і деяких внутрішніх деталей кузова.

Переваги включають легкість, стійкість до ударів і корозійну стійкість.

Незважаючи на 10-річну гарантію, корозія може виникати, особливо в місцях з пошкодженим захисним покриттям. Механічні пошкодження

					ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

лакофарбового покриття, неправильний догляд і вплив агресивних хімічних речовин можуть бути причинами.

Механічні ушкодження, такі як вм'ятини, подряпини, і сколи фарби часто виникають в результаті незначних ДТП або неправильного паркування. Ремонт може включати локальне відновлення (підфарбовування, полірування) або заміну деталей, залежно від серйозності ушкоджень.

ВИСНОВОК

Обрання моделі RenaultKangoos 1.9 для аналізу цих несправностей обумовлено її відносною доступністю та якістю збірки, що зробило її популярною серед споживачів, особливо таксистів та власників малих підприємств, які займаються перевезенням людей та вантажів. Оскільки такі автомобілі часто піддаються невеликим пошкодженням та ДТП, очевидно, що для проведення ремонтних робіт по кузову необхідне спеціальне обладнання, яке дозволить прискорити процес ремонту, враховуючи матеріал кузова з оцинкованої сталі

Ось деякі типові види кузовних пошкоджень, які можуть виникнути під час ДТП на автомобілі Renault Kangoos:

					ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38



Рис. 2.13 фото кузовних пошкоджень

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ

Проектування технологічного обладнання – стапелю

2.1.1 Класифікація стапелів

У разі пошкодження автомобіля його можна відновити за допомогою спеціального обладнання, яке використовується на станціях технічного обслуговування. Таким обладнанням є стапелі для ремонту кузовів. Їх також можна встановлювати у власних гаражах. Давайте розглянемо їхні особливості та різновиди.

Стапелі для ремонту кузовів автомобілів - це пристрої, які дозволяють відновити початковий вигляд кузова і його розміри шляхом міцної фіксації на рамі та застосування рівномірного тиску. За допомогою цього обладнання можна змінювати форму і розміри кузовних деталей, зберігаючи структуру металу.

У процесі роботи майстер моделює удар у зворотному напрямку, використовуючи стапель. Результати такого ремонту часто перевершують очікування власників автомобілів, навіть тих, які здаються не піддаються відновленню.

Всі види стапелів працюють за однаковим принципом: кузов фіксується, до точок, які потребують ремонту, прикладається зусилля за допомогою витяжного пристрою. Прості моделі мають один витяжний пристрій, а складніші - два або більше.

Існує чотири види стапелів: підкатні, підлогові, системи типу «рамний стенд» та платформне обладнання, кожен з яких має свої особливості.

Незважаючи на те, що стапелі для ремонту кузовів автомобілів мають свої переваги, їх можливості все ж не безмежні. Наприклад, підкатна техніка не

					ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

є ідеальним варіантом для складних випадків, де потрібно виправляти перекося та серйозні геометричні порушення.

Проте, враховуючи особливості кожного типу стапелів, можна побачити, що вони мають свої унікальні переваги. Наприклад, підкатні стапелі ідеально підходять для ремонту панелей, лонжеронів, стійок та інших жорстких кузовних елементів. Вони є простими у використанні та можуть бути встановлені в гаражі або майстерні, а також мають низьку ціну.

Рис. 2.14 Підлоговий стапель



Підлогові стапелі, навпаки, мають свої переваги. Вони оснащені спеціальними рейками, анкерами і кріпленнями для фіксації автомобіля, що дозволяє їх використовувати для роботи з різними типами автомобілів. Їхній монтаж у гаражі або майстерні досить простий, а також можна використовувати рейки для інших завдань, коли стапель не потрібний.

					ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

Рис 2.15 рамних стапелів



Рамні стапелі вважаються найефективнішими серед професіоналів, оскільки вони забезпечують особливо міцне фіксацію автомобіля і можуть ефективно витягувати навіть незначні кузовні деформації. Важливо купувати лише ті моделі, які оснащені витягом для автомобіля, що дозволить заощадити місце в приміщенні.

Рис 2.16 платформений стапель



Нарешті, платформні стапелі є найбільш універсальними, проте і найдорожчими. Вони дозволяють ремонтувати пошкодження на кузові будь-яких автомобілів, включаючи рамні позашляховики. Такі стапелі оснащені різними механізмами, що спрощують процес витягування і забезпечують надійну фіксацію автомобіля.

Кожен тип стапелів має свої унікальні переваги та може бути використаний для різних завдань у кузовному ремонті.

2.1.2 Вибір прототипу

Ми обираємо платформний стапель ARS-8 (рис. 3.1) як прототип для нашого дослідження, оскільки цей конкретний зразок є активно використовуваним у сфері обслуговування автомобільного транспорту на сьогоднішній день і є найбільш передовим у плані технічної простоти і функціональності

Рис 2.17- Стапель платформний ARS-8



Стенд ARS-8 для відновлення геометрії кузовів та рам аварійних автомобілів володіє просторою прямокутною платформою, яка може витримувати максимальні навантаження. Цей стенд ідеально підходить для ремонту

					ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

легкових автомобілів, мікроавтобусів та рамних автомобілів з будь-якими пошкодженнями, незалежно від їх складності.

Конструкція стенду дозволяє встановлювати платформу у горизонтальне положення, що значно спрощує установку пошкодженого автомобіля. Ця конструкція та принцип установки відрізняються від аналогів і розроблені з урахуванням досвіду та побажань майстрів кузовної справи.

Силовий пристрій розрахований на використання з 10-тонною гідравлікою, і він може автономно переміщатися по цеху та приєднуватися до платформи в будь-якому зручному місці для роботи. Його конструкція забезпечує надійність і простоту в користуванні, а також дозволяє створювати необхідний напрям тяги для ремонту в потрібному діапазоні. Силовий пристрій має 7 фіксованих положень нахилу тягової стріли.

Унікальна опорно-поворотна система фіксації забезпечує швидке та надійне закріплення автомобіля до платформи за допомогою клина, що значно спрощує встановлення транспортних засобів різних розмірів на стапель, зробивши цю операцію швидкою та зручною.

Затискачі за відбирання порогів мають оригінальну конструкцію, розроблену з урахуванням усунення ефекту сповзання та зриву. Вузол сполучення затискача зі стійкою фіксацією дозволяє закріпити автомобіль з викривленою геометрією порогів, не обмежуючи подальших переміщень деталі кузова в площині, а також утримувати його в момент виправлення.

Також передбачена можливість встановлення до трьох додаткових силових пристроїв.

					<i>ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

Комплектація стенду:

- Платформа 4800x2000 мм
- Силове ус-во, тягове зусилля 10 т - 1 прим.
- Затискачі за відбирання порогів (240мм) - 4 шт.
- Заїзні апарелі – 2 шт.
- Опорно-поворотні стійки фіксації автомобіля – 4 шт.
- Опорні стійки платформи - 4шт
- Піддомкратнеус-во - 1 шт.
- Ланцюг 2,5 м - 1 шт.
- Укорочувач ланцюга - 1 шт.
- Тяговий гак - 1 шт.
- Затискач для витягування – 1 шт.
- Насос гідравлічний, 1 шт.
- Максимальна вантажопідйомність – 3500кг
- Габарити в упаковці - 4900x2000x350

Загальна вага – 940 кг

2.1.3 Технічне завдання на розробку технологічного обладнання

Найменування та сфера застосування Стенд для відновлення геометрії кузовів та рам аварійних автомобілів ідеально підходить для ремонту легкових автомашин, мікроавтобусів та рамних автомобілів з пошкодженнями будь-якої складності. - Підстава для розробки Завдання кафедри «Транспорт» на випускні кваліфікаційну роботу з дисципліни «Проектування технологічного обладнання та інструменту для технічного обслуговування та ремонту транспортних машин». - Мета та призначення розробки Збільшення швидкості ремонту пошкоджених частин кузовів автомобілів за рахунок більш гнучкої та зручної зміни положення силового пристрою. - Джерела розробки Джерелом

					<i>ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

розробки є зразок, що діє - Технічні вимоги - Вимоги до надійності Повинно витримувати навантаження, що виникає при витягуванні пошкоджених деталей автомобіля. - Вимоги до технологічності Ця розробка має спрощувати використання обладнання. - Вимоги до рівня уніфікації та стандартизації Усі вузли, деталі, які застосовуються при розробці виробу, повинні бути максимально уніфіковані та стандартизовані. - Вимоги до безпеки Забезпечення безпеки під час використання не допускати надмірних навантажень на злам. - Естетичні та ергономічні вимоги Естетика та ергономіка конструкції повинні підвищувати її конкурентоспроможність. - Вимоги до патентної чистоти Повинні виконуватись. - Вимоги до складових частин продукції, витратних та експлуатаційних матеріалів Складові частини продукції та експлуатаційні матеріали мають бути дозволені в усіх галузях народного господарства. - Умови експлуатації Чи не вимоглива до умов експлуатації, при збереженні цілісності лакофарбового покриття. - Додаткові вимоги Чи не пред'являються - Вимоги до маркування та упаковки Чи не пред'являються - Вимоги до транспортування та зберігання Чи не пред'являються - Спеціальні вимоги Чи не пред'являються - Економічні показники Конструкція, що розробляється, повинна бути конкурентоспроможною. - Термін експлуатації 7 років

ChatGPT

Назва та область застосування: Стенд для відновлення геометрії кузовів та рам аварійних автомобілів призначений для ремонту легкових автомобілів, мікроавтобусів та рамних автомобілів з будь-якими пошкодженнями.

Підстава для розробки: Завдання кафедри "Транспорт" на випускню кваліфікаційну роботу з дисципліни "Проектування технологічного обладнання та інструменту для технічного обслуговування та ремонту транспортних машин".

Мета та призначення розробки: Підвищення ефективності ремонту

					<i>ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

пошкоджених частин кузовів автомобілів шляхом забезпечення більш гнучкого та зручного зміщення положення силового пристрою.

Джерела розробки: Розробка базується на існуючому зразку.

Технічні вимоги:

- Надійність: здатність витримувати навантаження, що виникають під час витягування пошкоджених деталей автомобіля.
- Технологічність: спрощення використання обладнання.
- Уніфікація та стандартизація: уніфікованість та стандартизація всіх вузлів та деталей.
- Безпека: запобігання надмірним навантаженням та зламу.
- Естетика та ергономіка: покращення конкурентоспроможності через збільшення естетичності та зручності конструкції.
- Патентна чистота: дотримання патентних вимог.
- Використання дозволених матеріалів та компонентів: відповідність вимогам усіх галузей господарства.
- Умови експлуатації: можливість використання без специфічних обмежень при збереженні цілісності лакофарбового покриття.

Економічні показники: Розроблена конструкція повинна бути конкурентоспроможною.

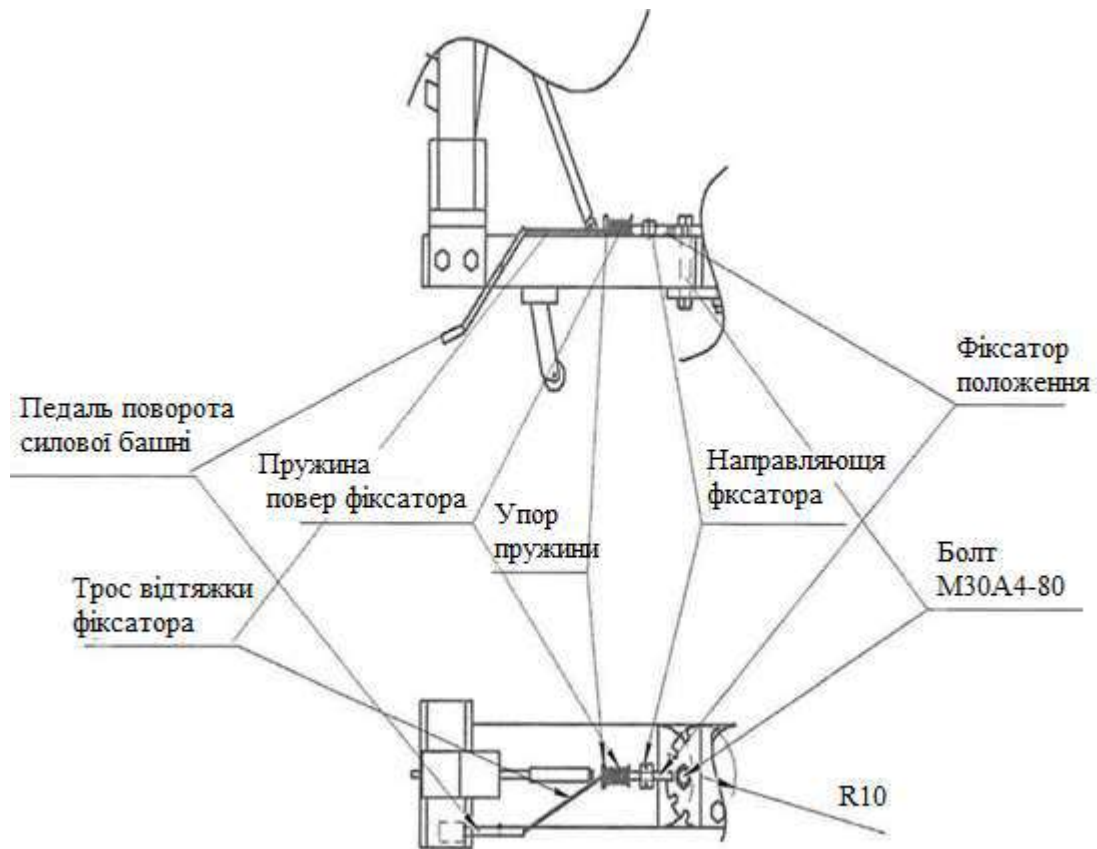
Термін експлуатації: Продукт повинен мати термін служби 7 років

					ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

2.1.4 Розробка зразка обладнання

Для поліпшення функціональних та ергономічних характеристик наявного обладнання, конкретно стапелю ARS-8, розглядається можливість додати до його поточного силового пристрою поворотний механізм, керований педаллю, розташованою збоку від цього пристрою. Схематичне зображення принципу роботи цього механізму наведено на рисунку 2.18.

Рис 2.18 - Принципова схема пристрою поворотного механізму силової башти стапеля з ножним керуванням



Після внесених змін найбільш навантаженим елементом у конструкції є болт М30 А4-80. Цей болт був відібраний з урахуванням його максимальної здатності витримати навантаження, яке складає близько 18 тонн. Це повністю відповідає максимальному можливому навантаженню гідравліки в 10 тонн. Для поворотного механізму використовується сталь товщиною 20 мм, що також

					ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

перевищує вимоги, встановлені заводом. Отже, при внесенні змін у цей виріб характеристики міцності не будуть порушені.

Розрахунок:

1. Розрахунок стійкості стійки з урахуванням навантаження та згинального моменту до допустимого рівня напруги матиме такий вигляд:

$$O_{max} = \frac{M}{W} + \frac{Q}{F} \leq |\acute{O}|, \text{ МПа} \quad (2.1)$$

де O_{max} - максимальне навантаження, МПа;

M -згинальний момент, МПа;

W -момент опору, м²;

Q -діюче навантаження, Н;

F -площа поперечного перерізу, м²;

$|\acute{O}|$ - гранично допустиме навантаження, що діє на вигин, МПа.

Вигинальний момент визначимо за формулою:

$$M = Q \cdot l, \text{ Н} \cdot \text{м}$$

де l - Довжина плеча дії сили, м.

Момент опору:

$$W = \frac{S_{сеч}}{6}, \text{ м}^4,$$

де $S_{сеч}$ - площа перерізу конструкції, що розраховується (прямокутної в перерізі), м².

$$W = \frac{0,00056}{6} = 9,3 \cdot 10^{-4} \text{ м}^4 \text{ Згинальний момент дорівнює:}$$

$$M = 10000 \cdot 9,8 \cdot 0,88 = 86240 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Матеріал стійки: сталь 40 ГОСТ 1050-85, гранично допустимі напруги згину рівні $|\acute{O}| = 400$ МПа.

Максимальне навантаження дорівнює:

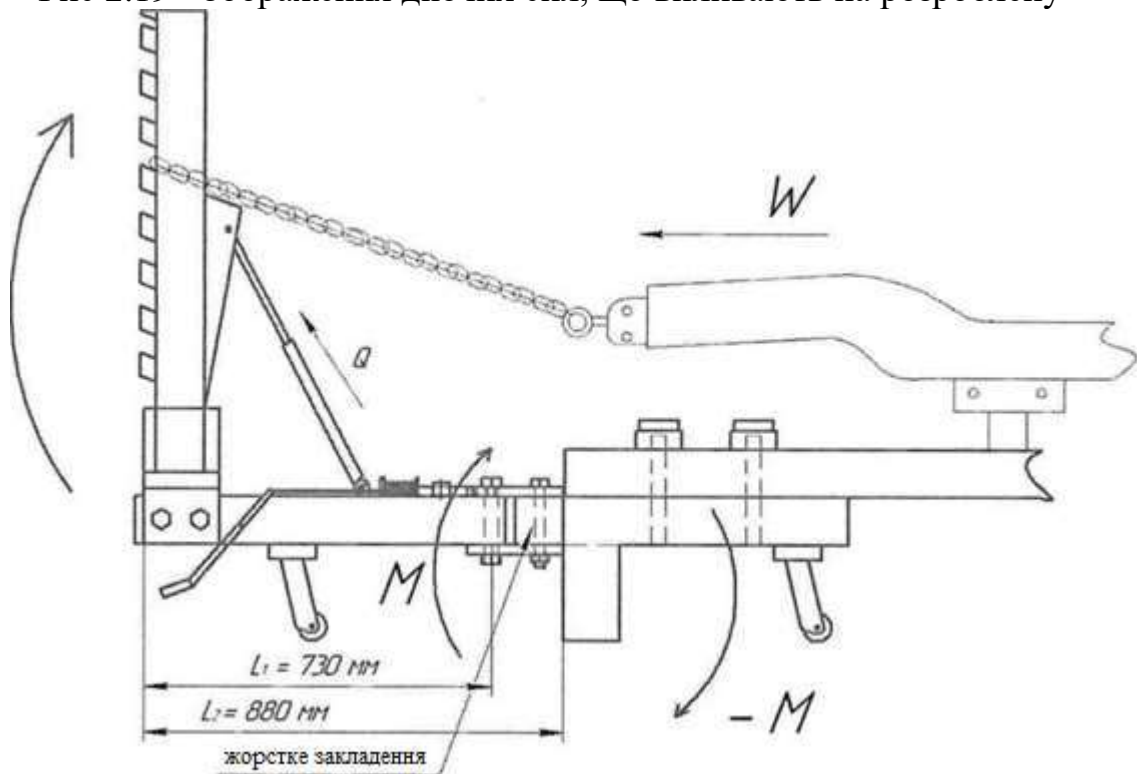
					ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

$$\sigma_{max} = \frac{86240}{9,3 * 10^{-4}} + \frac{10000 * 9.8}{0,0056} = 110,2 \text{ МПа}$$

Умова міцності виконується.

2) Виконаємо розрахунок розробленого механізму на міцність з точки зору навантаження та згинального моменту на допустиму напругу (рис 2.18 та 2.19). Розрахунок:

Рис 2.19 - Зображення діючих сил, що впливають на розроблену



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ

Арк.

50

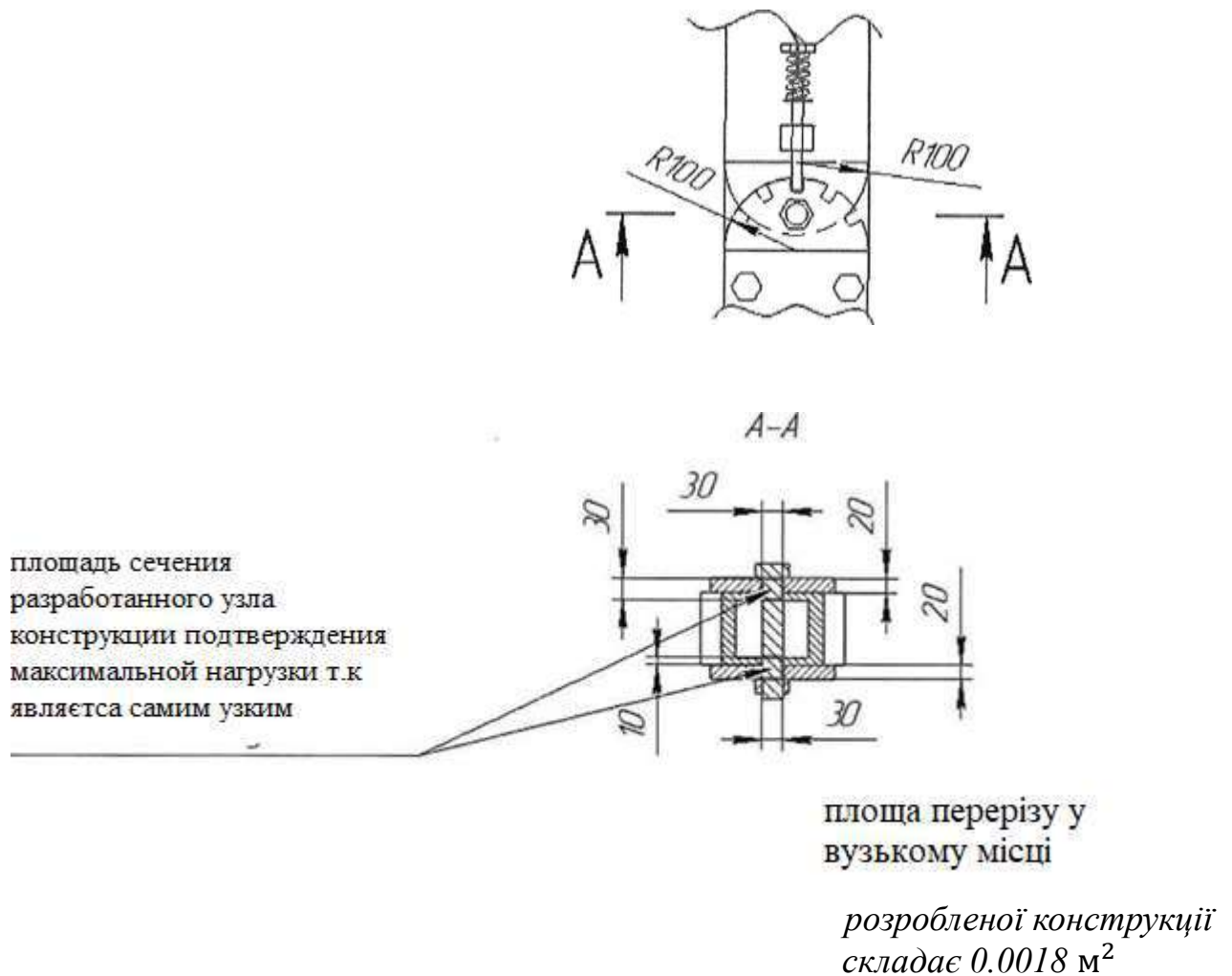


Рис. 2.20 - Зображення площі перерізу розробленої конструкції у найвужчому місці Конструкцію.

Момент опору розробленої конструкції дорівнює:

$$W = \frac{0,0018}{6} = 3 * 10^{-4} \text{ м}^3 \quad (2.2)$$

Згинальний момент дорівнює:

$$M = 10000 - 9,8 - 0,73 = 71540 \text{ Н-м}$$

Матеріал розробленої конструкції: сталь 40 ГОСТ 1050-85, гранично допустимі напруги вигину рівні $\sigma = 400 \text{ МПа}$.

Максимальне навантаження дорівнює:

$$O_{max} = \frac{71540}{3 * 10^{-4}} + \frac{10000 * 9,8}{0,0018} = 293 \text{ МП}$$

Умова міцності виконується із запасом. Використовується болт МЗО А4-80 здатний сприймати та витримувати дані навантаження.

3 Переваги розробленої конструкції перед прототипом

В результаті вдосконалення стапеля ARS-8 за допомогою поворотного механізму, керованого ногою педаллю, досягнуто розширення функціональних та ергономічних можливостей. Це сприяє більш швидкій та комфортній роботі, що в кінцевому результаті позитивно впливає на продуктивність, якість та комфорт праці співробітника..

3.1.1 Особливості експлуатації розробленої конструкції

Експлуатація не відрізняється від штатного режиму роботи зі стапелем даної моделі, за винятком того, що при появі більшої кількості зчленованих деталей необхідно звертати увагу на них під час роботи, щоб не виникало нестандартних згинальних зусиль в механізмі, що буде виражено в зайвому підйомі, опускання , нахилі, згинання конструкції.

					<i>ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ</i>	Арк.
						52
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС

Геометрія кузова визначається за допомогою великої кількості точок з точними просторовими координатами. Іншими словами, це є основною складною характеристикою автомобіля, а процеси рихтування дозволяють відновити порушені параметри.

Порушення геометрії кузова може відбуватися не лише через дорожньо-транспортні пригоди, а також з часом через природні процеси в старих автомобілях, часте перевантаження або їзду по поганих дорогах. Навіть якщо кузов не має видимих пошкоджень, це не означає, що не потрібно проводити роботи з рихтування. Щоб переконатися в цьому, слід періодично діагностувати кузов та звертати увагу на будь-які відхилення в поведінці автомобіля.

Ознаки порушення геометрії кузова потребують уважності, оскільки вони можуть бути масковані іншими неполадками або бути непомітними для необізнаних очей. Основні симптоми, які вказують на необхідність робіт з рихтування, включають:

- Неуспішні спроби налаштування кутів коліс, незважаючи на всі заходи.
- Зміни ширини зазорів між кузовними деталями в порівнянні з нормальними розмірами.
- Проблеми з відкриванням/закриванням дверей, капота, багажника, люка.
- Швидке зношування амортизаторів.


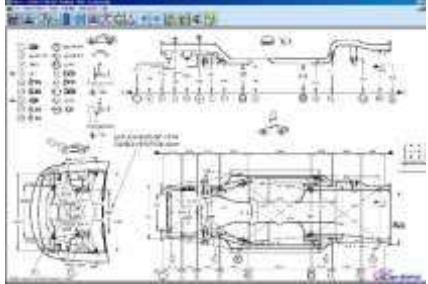

Після дорожньо-транспортної пригоди деякі деталі кузова можуть пошкодитися і змінити свою форму. Ремонт знімних частин не такий складний, але вимагає уваги. В таких випадках важливо відновити форму та розміри частин кузова, таких як лонжерони, бічні стійки, контури отворів для дверей, капота, багажника та інших.


					ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

Мета робіт з рихтування полягає в тому, щоб первинно відновити форму та розміри частин кузова перед проведенням інших операцій. Процес використання

стапельних робіт надає максимально шондерген вплив на метал, забезпечуючи ефективне відновлення

Таблиця 3.1 – Технологічний процес відновлення порога на стапелі

Операція	Схема	Обладнання	Технологічні вимоги
Встановити та закріпити автомобіль на стапелі			Жорстко закріпити кузов автомобіля до платформи стапеля спеціальними струбцинами
Провести заміри контрольних точок автомобіля		Геометрична лінійка	
Складання алгоритму виконання стапельних робіт			Розробити послідовність та напрямки докладання зусилля
Підготовка та встановлення, приварювання оснастки згідно з розробленим планом до порога		Затискачі, фіксатори, зварювальний апарат	Забезпечити можливість спрямування зусилля по трьох осях координат

Прийняти до витягування порога		Розроблений стапель, геометрична лінійка	Витягувати плавним постійним зусиллям, проводити виміри контрольних точок в процесі відновлення порога.
Від'єднати силову вежу від порога та зробити замір контрольних точок кузова		Геометрична лінійка	
Зняти автомобіль зі стапеля			

4 Проект кузовної ділянки міської універсальної СТОА

Метою цього розділу є розрахунок СТОА для автомобілів марки Renault. Прийmemo, що кількість комплексних обслуговувань автомобілів на рік становить 3100, а річний пробіг — 15 тисяч км..

4.1.1 Розрахунок річного обсягу робіт

$$T_{\text{ТОиТР}} = \frac{N_{\text{СТО}} * L_r * t_{\text{ТОиТР}}}{1000} \quad (4.1)$$

Річний обсяг робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту, люд.-год.:

де $N_{\text{СТО}}$ - кількість автомобілів, що обслуговуються проектованою СТОА на рік;

L_r - середньорічний пробіг автомобіля;

t - питома трудомісткість робіт з ТО та ТР. Визначається за (1.3). формулою

$$T_{\text{ТО-ТР}} = t^H * k_{\text{рп}} * k_{\text{кр}}, \quad (4.2)$$

де t^H – Нормативна питома трудомісткість для еталонних умов, люд.-год/тис.км

$$t^H = 2,3$$

					ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$k_{рп}$ - коригуючий коефіцієнт ТО і ТР залежно кількості робочих постів на СТОА, $k_{рп} = 0,95$;

$k_{кр}$ - корегуючий коефіцієнт ТО і ТР залежно від кліматичних умов,

$$k_{кр} = 1,2.$$

$$T_{ТО-ТР} = 2,3 * 0,95 * 1,2 = 2,622 \text{ люд-год}$$

$$T_{ТО-Р} = \frac{3100 * 15000 * 2.622}{1000} = 121923 \text{ люд-год}$$

Річний обсяг прибирально-мийних робіт (УМР) визначається кількістю заїздів на УМР за рік та середньою трудомісткістю робіт, люд.-год

$$T_{умр} = (N_{зумр}^{ТО,ТР} + N_{зумр}^{ТО,ТР}) = t_{умр} \quad (4.3)$$

де $N_{зумр}^{ТО,ТР}$ - кількість заїздів на УМР на СТОА за 1 рік пов'язані з виконанням ТО та ТР;

$N_{зумр}^{ТО,ТР}$ середня трудомісткість УМР, $t_{умр} = 0.5$ чол-год

де $N_{СТО}$ - число автомобілів, що комплексно обслуговуються, за 1 рік;

$d_{ТО-ТР}$ - кількість заїздів автомобіля протягом року, $d_{ТО-ТР} = 2$

$$N_{зумр}^{ТО,ТР} = 3100 * 2 = 6200$$

$$T_{умр} = (6200 + 0) * 0,5 = 3100 \text{ люд-год}$$

Число заїздів на УМР за годину визначається за формулою:

					<i>ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

$$N_{\text{ч}} = \frac{N_{\text{общ}}^{\text{УМР}}}{\text{Драб год Тумр}}$$

де Драб. рік - кількість робочих днів на рік ділянки прибирально-мийних робіт,
днів Драб. рік = 305 днів;

Тумр – час роботи збирально-мийної ділянки на день, Тумр = 8 годин.

$$N_{\text{ч}} = \frac{6200}{305 * 8} 2,54$$

Кількість заїздів на УМР на годину є критерієм для вибору способу миття (ручного або механізованого) та відповідного обладнання для виконання робіт. Якщо кількість заїздів перевищує 4 на годину, рекомендується ручний спосіб миття..

Річний обсяг робіт з приймання-видачі автомобілів, чол.

$$T_{\text{П-В}} = N_{\text{СТО}} * d_{\text{ТО-ТР}} * t_{\text{ПВ}} \quad (4.5)$$

де $d_{\text{ТО-ТР}}$ - кількість заїздів автомобілів на ТО та ТР протягом року,
 $d_{\text{ТО-ТР}}=2$;

$t_{\text{ПВ}}$ - середня трудомісткість робіт із приймання-видачі автомобілів,

$t_{\text{ПВ}}=0,2$ чолч.

$t_{\text{ПВ}} = 3100 * 2 * 0,2 = 1240$ чолч

Для визначення обсягів робіт на кожній ділянці, загальний річний обсяг робіт (у людино-годинах), отриманий в результаті розрахунку, розподіляється за видами робіт та місцем їх виконання (таблиця 5.1). Таблиця 5.1 - Розподіл обсягу робіт за видами та місцем їх виконання на СТОА.

					<i>ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ</i>	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вид робіт	Розподіл обсягу робіт ТО та ТР					
	За видом робіт		За місцем виконання			
	%	ТТО-ТР, люд. / год	Робочі пости		Ділянки	
			%	т то-тр, люд. / год	%	Т то-тр ⁵ люд. / год
1	2	3	4	5	6	7
Діагностичні	4	4876,92	100	4876,92	-	
ТО у повному обсязі	15	18288,45	100	18228,45	-	
Мастильні роботи	3	3657,69	100	3657,69	-	
Регулювання УУК	4	4876,92	100	4876,92	-	
Ремонт та регулювання гальм	3	3657,69	100	3657,69	-	
Електротехнічні	4	4876,92	80	3901,536	20	975,384
По приладах системи живлення	4	4876,92	70	3413,844	30	1463,076
Акумуляторні	2	2438,46	10	243,846	90	2194,624
Шиномонтажні	2	243846	30	731,538	70	1706,922
Ремонт вузлів, систем та агрегатів	8	9753,84	50	4876,92	50	4876,92
Кузовні та арматурні (бляшані, мідницькі, зварювальні)	25	30480,75	75	22860,56	25	7620,1875
Фарбувальні	16	19507,68	100	19507,68	-	
Шпалерні	1	1219,23	50	609,6	50	609,6
Слюсарно-механічні	7	9753,84	-	-	100	9753,84
Разом ТОіТР	100	121923	-	-		-
Збирально-мийні	100	3100	100	3100		-
Передпродажна підготовка	100	-	100	-		-
Антикорозійна обробка	100	-	100	-		-
Приймання та видача	100	1240	100	1240		-
Усього	-		-	-		-

4.1.2 Річний обсяг допоміжних робіт

Крім робіт з ТО та ТР, на станціях також виконуються допоміжні роботи (таблиця 5.2), обсяг яких на СТОА становить 20-30% загального річного обсягу робіт з ТО та ТР.

					ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

До складу допоміжних робіт входять завдання з ремонту та обслуговування технологічного обладнання, оснащення та інструменту, інженерного обладнання, мереж та комунікацій, а також обслуговування компресорного обладнання.

$$T_{всп} = 0,25 * \sum T_{то-тр}$$

$$T_{всп} = 0,25 * 121923 = 31565,75 \text{люд-год}$$

Таблиця 4.2 - Розподіл трудомісткості допоміжних робіт

Види допоміжних робіт	Частка роботи та співвідношення чисельності допоміжних робітників за видами, %	Твсп, чол-ч
Ремонт та обслуговування технологічного обладнання, оснащення та інструменту	25	7801,43
Ремонт та обслуговування інженерного обладнання, мереж та комунікацій	20	6313,15
Прийом, зберігання та видача матеріальних цінностей	20	6313,15
Перегін рухомого складу	10	3156,56
Обслуговування компресорного обладнання	10	3156,56
Прибирання виробничих приміщень	7	2209,6
Прибирання території	8	2525,26
Разом	100	31565,75

4.1.3 Розрахунок чисельності виробничих робітників

До виробничих робітників (таблиця 5.3) відносяться працівники ділянок, які безпосередньо виконують роботи з ТО та ТР рухомого складу. Розрізняють технологічно необхідну (явкову) кількість робітників і штатну (спискову) кількість робітників.

Технологічно необхідна кількість працівників визначається за наступною формулою:

(4.6)

$$P_T = \frac{T_{\text{го-тр}}}{\Phi_T}$$

де $T_{\text{го-тр}}$ - річний обсяг робіт ТО та ТР по окремій ділянці (з табл. 1);

Φ_T - річний (номінальний) фонд часу технологічно необхідного робітника.

Штатне число робітників визначається за формулою:

$$P_{\text{Ш}} = \frac{T_{\text{го-тр}}}{\Phi_{\text{Ш}}} \quad (4.7)$$

де $\Phi_{\text{Ш}}$ - річний ефективний фонд часу штатного робітника, для виробництв зі шкідливими умовами праці $\Phi_{\text{Ш}} = 1610$ год, а для всіх інших професій

$$\Phi_{\text{Ш}} = 1820 \text{ ч.}$$

Таблиця 4.3 - Чисельність виробничих робітників по ТО та ТР

Види робіт ТО та ТР	ТТО-ТР» люд. / год	P _T , чол					P _Ш , чол	
		Розрахунковий	Прийняте	В т.ч. за змінами			Розрахунково	Прийняте
				1	2	3		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Постові роботи								
Діагностичні	4876,92	2,356	2				2,67	2
ТО у повному обсязі	18228,45	8,834	8				10	10
Мастильні роботи	3657,69	1,767	2				2	2
Регулювання УУК	4876,92	2,356	2				2,67	3
Ремонт та регулювання	3657,69	1,767	2				2	2
Електротехнічні	6009,2928	2,9	3				2,14	2
По приладах системи	3413,844	1,649	2				1,87	2
Акумуляторні	242,846	0,132	-				0,15	-
Шинномонтажні	731,538	0,3534	-				0,4	-
Ремонт вузлів, систем та	4876,92	2,356	2				2,67	3
Кузовні та арматурні (бляшані, мідницькі,	22860,56	11,04	11				12,56	13
Фарбувальні	19507,68	10,65	11				12,11	12
Шпалерні	609,6	0,294	1				0,33	1
Слюсарно-механічні								
Разом ТОіТР	121923	45,438	46				56,32	57
Збирально-мийні	3100	1,49	1				1,7	2
Приймання та видача	1240	0,59	1				0,6	1
Разом постові		47,518	48				58,62	60
Ділянкові роботи								
Електротехнічні	975,384	0,47	1	1			0,53	1

					ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

По приладах системи живлення	1463,076	0,706	1	1			0,8	1
Акумуляторні	2194,614	1,1	1	1			1,36	1
Шинномонтажні	1706,922	0,824	1	1			0,93	1

Закінчення таблиці 4.3

Види робіт ТО та ТР	ТТО-ТР»люд. / год	Р _т , чол					Р , чол	
		Розрахунковий	Прийняте	В т.ч. за змінами			Розрахунковий	Прийняте
				1	2	3		
Ремонт вузлів, систем та агрегатів	4876,92	2,356	2	1	1		2,67	3
Кузовні та арматурні (бляшанські, мідницькі, зварювальні)	6720,19	3,68	4	2	2		4,18	4
Шпалерні	609,6	0,204	1	1			0,33	1
Слюсарно-механічні	9753,84	4,7	5	3	2		5,35	5
Разом дільничні	29900,55	14,22	16				16,5	17
Загальна чисельність робітників	155463,55	59,658	62				74,77	77

Технологічно необхідну кількість допоміжних робочих (табл. 4.3) розраховується за такою формулою:

$$P_T^{ВСП} = \frac{T_{ВСП}}{\Phi_T} \quad (4.8)$$

де $T_{ВСП}$ - річний обсяг допоміжних робіт, люд-год;

Φ_T - річний фонд часу технологічно необхідного допоміжного робітника,

год.

Таблиця 4.4 - Чисельність виробничих робітників за допоміжними роботам

Види допоміжних робіт	Т _{всп} , чол-ч	Р _{твсп} , чол	
		Розрахунковий	Прийняте
Ремонт та обслуговування технологічного обладнання, оснащення та інструменту	7891,43	3,81	4
Ремонт та обслуговування інженерного обладнання та мереж і комунікацій	6313,15	3,04	3
Приєм, зберігання та видача матеріальних цінностей	6313,15	3,04	3

Перегін рухомого складу	3156,56	1,52	2
Обслуговування компресорного обладнання	3156,56	1,52	2
Прибирання виробничих приміщень	2209,6	1,06	1
Прибирання території	2525,26	1,21	2
Разом:			17

5. Види виконуваних робіт та організація технологічного процесу кузовної ділянки

5.1.1 Види робіт, що виконуються на кузовній ділянці

Ділянка призначена для реставрації та реконструкції кузова легкового автомобіля, а також для проведення відновлювальних робіт із можливістю заміни окремих деталей. На ділянці виконуються такі роботи:

- Відновлення геометрії кузова;
- Повернення геометричних параметрів кузова до заводських;
- При необхідності, заміна деталей із використанням різання та зварювання металу;
- Робота на стапелі, призначеному для відновлення форми кузова після аварій;
- Рихтування.

					ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

5.1.2 Організація технологічного процесу кузовної ділянки

Під технологічним процесом кузовного ремонту розуміється певна послідовність робіт та операцій, спрямованих на підтримання та відновлення працездатності автомобіля. Основною метою технологічного процесу кузовного ремонту є забезпечення високої якості виконуваних робіт при мінімальних витратах робочого часу та ресурсів, що сприяє досягненню максимальної продуктивності.

На СТО до технологічних процесів включено низку технологічних маршрутів, вибір яких визначається як замовником, так і СТО. Кузовні роботи автомобіля складаються з багатьох технологічних операцій, які за призначенням, характером, умовами виконання, застосуванням обладнання, інструментом та кваліфікацією виконавців об'єднуються в певні групи робіт.

5.1.3 Варіанти планувальних рішень

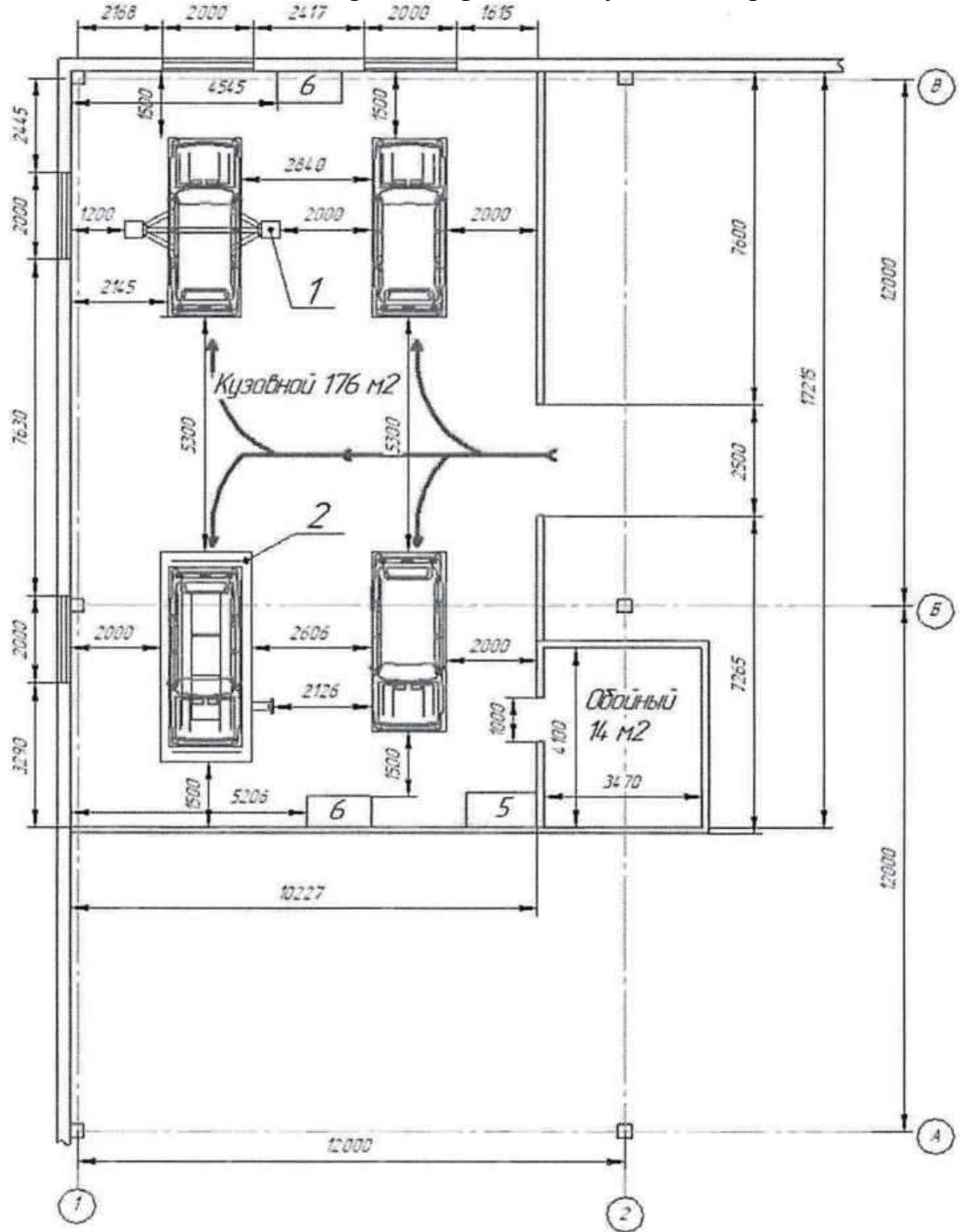
У цьому розділі розглянуто три варіанти планувальних рішень кузовної ділянки з різними типами розміщення обладнання та розмірами посту. Опис варіантів наведено нижче. Виходячи із сумарної вартості обладнання та площі ділянки, визначеної залежно від займаної площі обладнанням, буде вибрано найкращий варіант для цього посту СТОА.

Варіант 1 представлений на малюнку 5.1.

На кузовній ділянці використовується наступний перелік обладнання з цінами та розмірами, наведеними в таблиці 5.9.

					ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

Рис 5.1 – Перший варіант планувального рішення



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ

Арк.

64

Таблиця 5.1 - Устаткування для кузовної ділянки (Варіант 1)

Поз	Найменування, Коротка технічна характеристика	Тип, Модель	Завод виробник	Од. ізм	К-ть	Маса од, кг	Вартість, тис. руб.
1	Підйомник двостійковий електрогідравлічний (3426/2824) 3 кВт	T-4 (Puli)	Китай	шт	1	625	ПЗ
2	Розроблений стапель (4800/2000/400)	-	-	шт	1	1000	215
3	Зварювальний напівавтомат (510/273/440)	BRIMA MIG/MMA - 250-1	Китай	шт	1	26	37
4	Набір гідравлічного інструменту, що включає стяжку, розтяжку, різні подовжувачі та розтискання (90/130/350)	Mega GC-10	Іспанія	шт	1	45	36
5	Мобільний сгелаж для зберігання демонтованих деталей (1550/800/1600)	Stanzani	Італія	шт	1	52	25
6	Верстат з лещатами (700/1400/870)	PROFI (№405)	Росія	шт	2	62	13
7	Домкрат підкатний подовжений (632/242/158)	Зубр Т 70	Росія	шт	1	19	5
8	Віз для транспортування автомобілів з розбитою віссю	Torin TRA9012	Китай	шт	1	18	6
9	Набір інструменту бляхара (366/270/81)	WDK-65468	Тайвань	шт	2	7	4
10	Набір слюсарного інструменту для розбирання	Художник 01-094С	Росія	шт	2	1	15

Вартість обладнання 224.000, UAN.

Площа 1 варіанта кузовної ділянки:

$$F_{Y1} = 176 \text{ м}^2.$$

Варіант 2 представлений малюнку 5.2.

На даній кузовній ділянці використовується наступний перелік обладнання з цінами та розмірами, наведеними в таблиці 5.10.

					ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

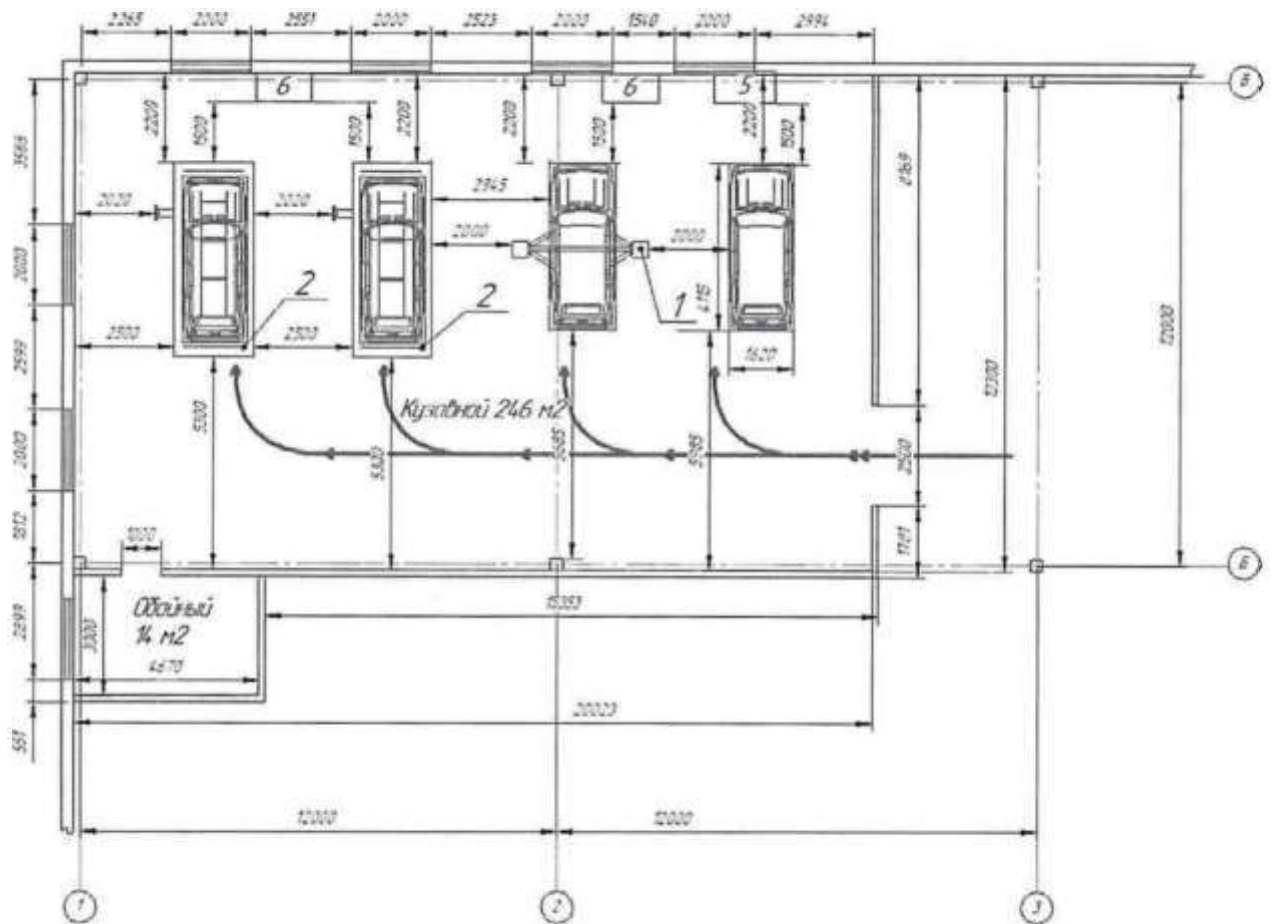


Рис 5.1 – Перший варіант планувального рішення

Таблиця 5.2 - Устаткування для кузовної ділянки (Варіант 2)

Поз	Найменування, Коротка технічна характеристика	Тип, модель	Завод виготовте ль	Од. ізм	К-ть	Маса од, кг
1	Підйомник двостійковий електрогідравлічний (3426/2824) 3 кВт	T-4 (Puli)	Китай	шт	1	625
2	Розроблений стапель (4800/2000/400)	-	-	шт	2	1000
3	Зварювальний напівавтомат (510/273/440)	BRIMA MIG/MMA-250-1	Китай	шт	1	26
4	Набір гідравлічного інструменту, що включає стяжку, розтяжку, різні подовжувачі та розтискання (90/130/350)	Mega GC-10	Іспанія	шт	1	45

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ

Арк.

66

Закінчення таблиці 5.3

Поз	Найменування, Коротка технічна характеристика	Тип, модель	Завод виготовте ль	Од. ізм	К-ть	Маса од, кг
5	Мобільний стелаж для зберігання демонтованих деталей (1550/800/1600)	Stanzani	Італія	шт	1	52
6	Верстат з лещатами (700/1400/870)	PROFI (№405)	Росія	шт	2	62
7	Домкрат підкатний подовжений (632/242/158)	Зубр Т 70	Росія	шт	1	19
8	Віз для транспортування автомобілів з розбитою віссю	Torin TRA9012	Китай	шт	1	18
9	Набір інструменту бляхара (366/270/81)	WDK-65468	Тайвань	шт	2	7
10	Набір слюсарного інструменту для розбирання автомобіля	Художник 01 - 094С	Росія	шт	2	11

Вартість обладнання 213900UAN.

Площа 2 варіанти кузовної ділянки дорівнює:

$$F_{Y2} = 246 \text{ м}^2.$$

На даній кузовній ділянці використовується наступний перелік обладнання з цінами та розмірами, наведеними в таблиці 5.11

Варіант 3 представлений малюнку 5.3.

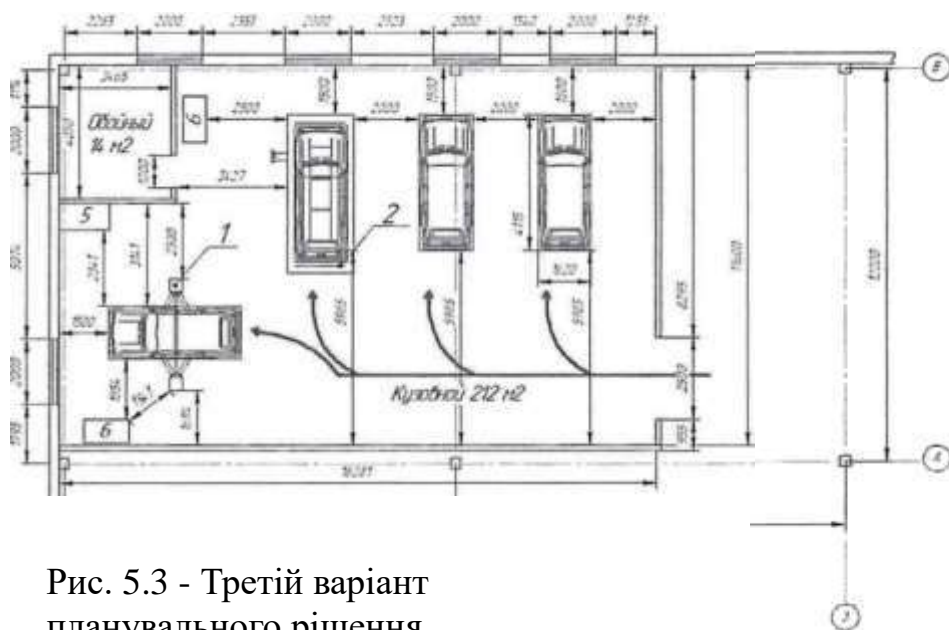


Рис. 5.3 - Третій варіант планувального рішення

Таблиця 5.4 - Устаткування для кузовної ділянки (Варіант 3)

Поз	Найменування, Коротка технічна характеристика	Тип, модель	Завод виготовте ль	Од. ізм	К-ть	Маса сд, кг
1	Підйомник двостійковий електрогідравлічний (3426/2824) 3 кВт	T-4 (Puli)	Китай	шт	1	625
2	Розроблений стапель (4800/2000/400)	-	-	шт	1	1000
3	Зварювальний напівавтомат (510/273/440)	BR.IMA MIG/MMA-250-1	Китай	шт	1	26
4	Набір гідравлічного інструменту, що включає стяжку, розтяжку, різні подовжувачі та розтискання (90/130/350)	Mega GC-1 0	Іспанія	шт	1	45
5	Мобільний стелаж для зберігання демонтованих деталей (1550/800/1600)	Stanzani	Італія	шт	1	52
6	Верстат з лещатами (700/1400/870)	PROFI (№405)	Росія	шт	2	62
7	Домкрат підкатний подовжений (632/242/158)	Зубр Т 70	Росія	шт	1	19
8	Віз для транспортування автомобілів з розбитою віссю	Togin TRA9012	Китай	шт	1	18
9	Набір інструменту бляхара (366/270/81)	WDK-65468	Тайвань	шт	2	7
10	Набір слюсарного інструменту для розбирання автомобіля	Художник 01-094С	Росія	шт	2	11

Вартість обладнання 149400UAN.

Площа 3 варіанти кузовної ділянки:

$$F_{Y3} = 212 \text{ м}^2.$$

					ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

За сумарною вартістю обладнання та площею ділянки, визначеної залежно від займаної площі обладнанням, буде обрано найкращий варіант кузовної ділянки.

Аналізовані показники (вартість устаткування, розрахункова площа ділянки з урахуванням обраного устаткування) представлені в таблиці 5.12..

Таблиця 5.5 - Зведена таблиця аналізованих показників

Показники	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3
Вартість обладнання	498 тис.руб.	713 тис.руб.	498 тис.руб.
Площа ділянки	176 м ²	246 м ²	212 м ²

Виходячи з даних, наведених у таблиці 5.12, а також з урахуванням використовуваного обладнання та його розташування на ділянці відповідно до технологічного процесу, найбільш раціональним є використання першого варіанту. Це рішення планування є найефективнішим, оскільки має найменшу площу.

5.1.4 Потреба у технологічній енергії

Потребу електроенергії для роботи технологічного обладнання визначаємо за формулою:

$$P_{OB} = K_c * (\sum N_{обі} * P_{обі} * \Phi_{обі} * \frac{K_{зі}}{\eta_c * \eta_{обі}}) \quad (5.1)$$

Де P_{OB} - річна витрата електроенергії обладнання (кВт/год);

K_c - Коефіцієнт одночасного включення обладнання - це величина, яка визначається як співвідношення між кількістю обладнання, яке працює одночасно, і загальною кількістю обладнання.;

$N_{обі}$ - кількість і - го обладнання (од);

$P_{обі}$ - робочість і - го обладнання (кВт);

$\Phi_{обі}$ - дійсний річний фонд роботи і - го обладнання (година);

$K_{зі}$ - коефіцієнт попиту (завантаження); для витягів $K_{зі} = 0,06-0,08$

η_c - ККД мережі $\eta_c = 0,95$;

$\eta_{обі}$ - електричний КПД і-го обладнання, що визначається як відношення корисної потужності до повної потужності електричного обладнання, $\eta_{обі} = 0,8 - 0,97$.

Дійсний річний фонд роботи і - го обладнання визначаємо за формулою:

$$\Phi_{об} = D_{РАБ.Г} * T_{см} * C * \eta_n \quad (5.2)$$

Де $\Phi_{об}$ - річний фонд часу робочого посту з відповідним обладнанням, годину;

$D_{РАБ.Г}$ - кількість робочих днів у році;

$T_{см}$ - тривалість робочої зміни;

C - кількість змін;

η_n - коефіцієнт використання часу робочого посту.

Електроенергія, необхідна для роботи двостійкового електрогідравлічного підйомника.

$$:P_{\text{підйомник двостійк}} = 1 * \left(\sum 1 * 3 * 244 * \frac{0.07}{0.95 * 0.8} \right) = 67.4 \text{ кВт}$$

					ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. СТО СФУ 4.2-07-2014. Система управління якістю. Основні вимоги до розробки, викладу та оформлення документів навчальної та наукової діяльності / розроб. Т. В. Сільченко, Л. В. Білошапко, М. І. Губанова. – Київ: ІПК КНУ, 2014. – 60 с.
2. Коваль, В. М. Основи маркетингу у сфері обслуговування: методичні вказівки до курсової роботи / В. М. Коваль, І. С. Писаренко. - Київ: ІПК КНУ, 2009. - 52 с.
3. Асоціація європейського бізнесу: Статистика продажів автомобілів. - Режим доступу: www.aebus.ua
4. Оцінка конкурентоспроможності технологічного обладнання для технічного обслуговування та ремонту автомобілів: навчальний посібник / за ред. І. М. Бланкінштейна. - Київ: Київський національний університет, 2010. - 104 с.
5. Проектування підприємств автомобільного сервісу: навчально-методичний посібник [Електронний ресурс] / Уклад. А. В. Коваленко, С. В. Хмельницький. – Київ: Київський національний університет, 2015.
6. ОНТП 01-91. Загальносоюзні норми технологічного проектування підприємств автомобільного транспорту - Київ: Гіпроавтотранс, 1991. - 184 с.
7. СНиП 23.05-95 «Природне та штучне освітлення» / Держбуд України від 29 травня 2003 р. N 44 [Електронний ресурс] // Система Гарант: Режим доступу: www.base.garant.ua/3923891
8. Напольський, Г. М. Технологічне проектування автотранспортних підприємств та станцій технічного обслуговування. Київ: Транспорт, 1993. – 271 с.
9. Напольський Г. М., Зенченко В. А. Обґрунтування попиту на послуги автосервісу та технологічний розрахунок станцій технічного

					<i>ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71

обслуговування легкових автомобілів: навчальний посібник для курсового проектування з дисципліни «Виробничо-технічна база автосервісу». - Київ: КНУ, 2000. - 83 с.

10.Заможний О. І., Коваленко О. В., Коваль В. М. Аналіз виробничо-технічної бази автотранспортних підприємств. Київ: КДТУ, 1998. – 44 с.

11.Волгін, С. В. Автодилер. Маркетинг техніки: практичний посібник / С. В. Волгін. - 2-ге вид. – Київ: Дашков та К, 2007. – 871 с.

12.Хруцький В. Є. Сучасний маркетинг: настільна книга з дослідження ринку: навчальний посібник / В. Є. Хруцький, І. В. Корнеєва. - 2-ге вид., перероблене та доповнене - Київ: Фінанси та статистика, 2002. - 528 с.

					<i>ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72

ВИСНОВОК

Після проведення розрахунків та досліджень у сфері маркетингу, проектування СТО та розробки обладнання, можна зробити наступні висновки:

1. Річний попит на обслуговування автомобілів марки Renault у 2019 році становив 27 636 звернень. Прогнозований попит на наступні 10 років досягне 45 030 звернень на рік. На основі цих даних можна розглянути питання про будівництво нової СТО.
2. Було внесено модифікації до стандартної моделі стапеля ARS-8, додавши поворотний механізм, керований ножною педаллю. Це поліпшило функціональні та ергономічні характеристики, що сприяє швидкішій та зручнішій роботі оператора і, в кінцевому підсумку, позитивно вплине на продуктивність та якість його роботи.
3. На основі вибраного обладнання було розроблено кузовну ділянку площею 176 м². Це дозволить забезпечити більш швидке та якісне проведення кузовних робіт для автомобілів марки Renault.

Отже, ці висновки вказують на потребу у новій СТО, важливість впровадження інновацій у роботі та необхідність налагодження ефективного обладнання для підвищення якості обслуговування автомобілів.

					<i>ДРАТТАМ 24. 20222.000. ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

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

Тема:

**Вдосконалення стенду кузовного ремонту
автомобілів марки Renault**

Спеціальність 274 – «Автомобільний транспорт»

Студент групи АТ -20-1

Сорока Ілля Григорович

КОНСТРУКЦІЇ ІСНУЮЧИХ СТАПЕЛІВ



ВИБІР МАШИНИ ДЛЯ РЕМОНТУ



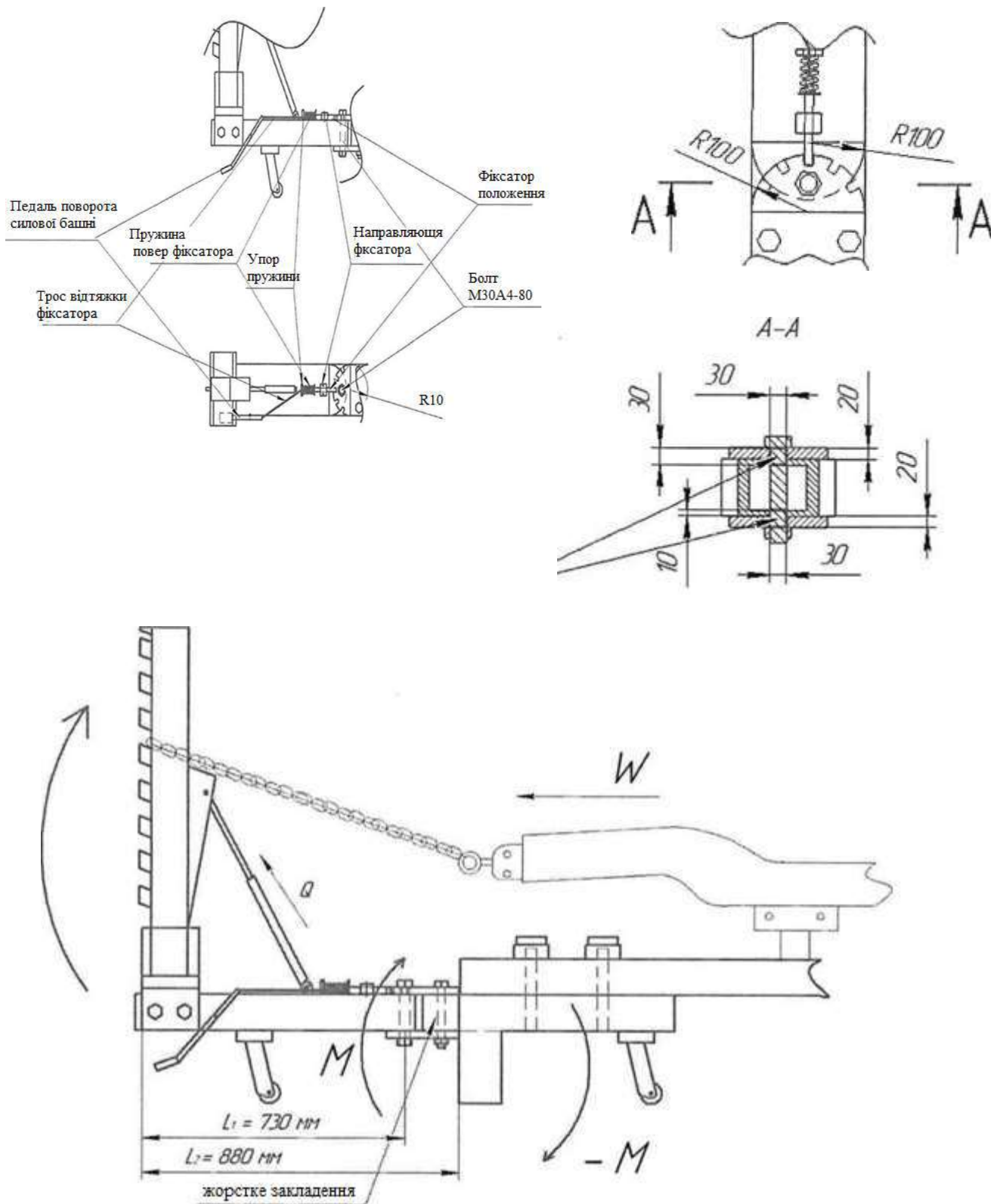
Вибір впав на Renault Kangoo так як автомобіль зроблений з оцинкового металу

ПОШКОДЖЕННЯ ТА ДЕФОРМАЦІЯ КУЗОВА Renault Gangoo



Деформація кузова та пошкодження які потрібно виправити

ДОРОБОТКА СТАПЕЛЮ ARS_8 ТА ЇЇ ПРИНЦИП РОБОТИ



Доробтка силового пристрою поворотний механізм, керований педаллю, розташованою збоку від цього пристрою для зручності та ергономічності

ЗРАЗКИ ДЛЯ ВИПРОБУВАНЬ

Після внесених змін найбільш навантаженим елементом у конструкції є болт МЗО А4-80. Цей болт був відібраний з урахуванням його максимальної здатності витримати навантаження, яке складає близько 18 тонн. Це повністю відповідає максимальному можливому навантаженню гідравліки в 10 тонн. Для поворотного механізму використовується сталь СТ40 товщиною 20 мм, що також перевищує вимоги, встановлені заводом. Отже, при внесенні змін у цей виріб характеристики міцності не будуть порушені

1. Розрахунок стійкості стійки з урахуванням навантаження та згинального моменту до допустимого рівня напруги матиме такий вигляд:

$$\sigma_{max} = \frac{M}{W} + \frac{Q}{F} \leq |\sigma|, \text{МПа}$$

$$M = Q \cdot l, \text{Н} \cdot \text{м}$$

де l - Довжина плеча дії сили, м.

Момент опору:

$$W = \frac{S_{сеч}}{6}, \text{м}^3,$$

де $S_{сеч}$ - площа перерізу конструкції, що розраховується (прямокутної в перерізі), м².

$$W = \frac{0,00056}{6} = 9,3 \cdot 10^{-4} \text{м}^3 \text{Згинальний момент дорівнює:}$$


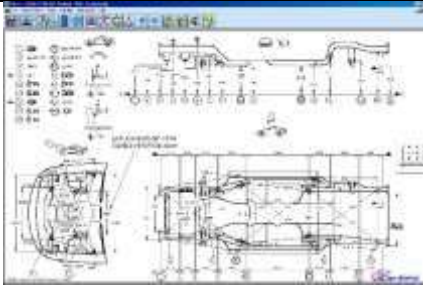


$$M = 10000 \cdot 9,8 \cdot 0,88 = 86240 \text{Н} \cdot \text{м}$$

Матеріал стійки: сталь 40 ГОСТ 1050-85, гранично допустимі напруги згину рівні $|\sigma| = 400 \text{МПа}$.

Максимальне навантаження дорівнює:

$$\sigma_{max} = \frac{86240}{9,3 \cdot 10^{-4}} + \frac{10000 \cdot 9,8}{0,0056} = 110,2 \text{МПа}$$

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС РОБОТИ

Операція	Схема	Обладнання	Технологічні вимоги
Встановити та закріпити автомобіль настапіле			Жорстко закріпити кузов автомобіля до платформи стапеля спеціальними струбцинами
Провести заміри контрольних точок автомобіля		Геометрична лінійка	
Складання алгоритму виконання стапельних робіт			Розробити послідовність та напрямки докладання зусилля
Підготовка та встановлення, приварювання оснастки згідно з розробленим планом до порога		Затискачі, фіксатори, зварювальний апарат	Забезпечити можливість спрямування зусилля по трьох осях координат
Прийняти до витягування порога		Розроблений стапель, геометрична лінійка	Витягувати плавним постійним зусиллям, проводити виміри контрольних точок в процесі відновлення порога.
Від'єднати силову вежу від порога та зробити замір контрольних точок кузова		Геометрична лінійка	
Зняти автомобіль зі стапеля			

ВИСНОВОК

В результаті вдосконалення стапеля ARS-8 за допомогою поворотного механізму, керованого ногою педаллю, досягнуто розширення функціональних та ергономічних можливостей. Це сприяє більш швидкій та комфортній роботі, що в кінцевому результаті позитивно впливає на продуктивність, якість та комфорт праці співробітника..

Експлуатація не відрізняється від штатного режиму роботи зі стапелем даної моделі, за винятком того, що при появі більшої кількості зчленованих деталей необхідно звертати увагу на них під час роботи, щоб не виникало нестандартних згинальних зусиль в механізмі, що буде виражено в зайвому підйомі, опускання , нахилі, згинання конструкції.

Також всі вимоги по навантаженню виконуються , конструкція виконує свою функцію та витримує по розрахункам близько 11 тон

Дякую за увагу