

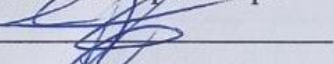
Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

Бакалаврська кваліфікаційна робота на тему:

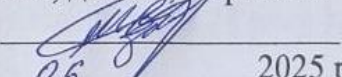
РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ
ХОДОВОЇ ЧАСТИНИ АВТОМОБІЛЯ RENAULT LOGAN В УМОВАХ
СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ
ФІЗИЧНОЇ ОСОБИ – ПІДПРИЄМЦЯ «МОТУЗОК РОМАН СЕРГІЙОВИЧ»
СЕЛО ЗВЕДЕНІВКА ЖМЕРИНСЬКОГО РАЙОНУ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Виконав: студент 4 курсу, групи 1АТ-216
спеціальності

274 – Автомобільний транспорт

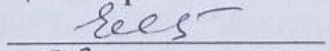
Кутник В.О. 

Керівник: к.т.н., доцент, каф. АТМ

Митко М.В. 

« 03 » 06 2025 р.

Рецензент: доцент каф. ГМ

Шиліна О.П. 

« 9 » 06 2025 р.

Робота допускається до захисту
завідувача кафедри АТМ

к.т.н, доцент Цимбал С.В. 

« 5 » 06 2025 р.

Вінниця ВНТУ – 2025 року

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту

Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Галузь знань – 27 Транспорт

Спеціальність 274 – «Автомобільний транспорт»

Освітньо-професійна програма – «Автомобільний транспорт»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри АТМ

к.т.н., доцент Цимбал С.В.

« 14 » 2025 р.

**ЗАВДАННЯ
НА БАКАЛАВРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Кутнику Володимирі Олексійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка технологічного процесу поточного ремонту ходової частини автомобіля Renault Logan в умовах станції технічного обслуговування автомобілів фізичної особи – підприємця «Мотузок Роман Сергійович» село Зведенівка, Жмеринського району Вінницької області.

керівник роботи Митко Микола Васильович, к.т.н., доцент

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від 20.03.2025 року № 97.

2. Строк подання студентом роботи 02.06.2025

3. Вихідні дані до роботи: Renault Logan, кількість умовних автомобілів - 1080, автомобілів I групи – 25%, II групи – 52%, III групи – 23%, середньорічний пробіг автомобілів - 10000 км, кліматичний район – помірно-теплий, кількість робочих днів СТО – 303, тривалість змін – 7 годин, кількість робочих змін - 1.0.

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

4.1 Аналіз виробничо-господарської діяльності станції технічного обслуговування автомобілів фізичної особи – підприємця «Мотузок Роман Сергійович» село Зведенівка, Жмеринського району Вінницької області.

4.2 Визначення виробничої програми СТО з ТО та ПР АТЗ.

4.3 Розробка технологічного процесу поточного ремонту ходової частини автомобіля Renault Logan.

4.4 Охорона праці

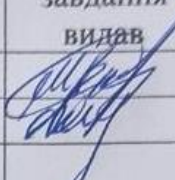
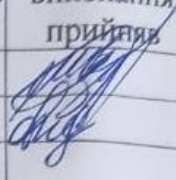
5. Перелік ілюстративного матеріалу (з зазначенням назви слайдів)

5.1 Тема, мета та задачі роботи.

5.2 Загальна будова, призначення та класифікація ходової частини автомобіля Renault Logan

- 5.3 Характеристика ходової частини автомобіля Renault Logan
- 5.4-5.5 Причинно-наслідкові зв'язки несправностей ходової частини автомобіля Renault Logan і способів їх усунення
- 5.6 Схема планувального рішення зони ТО і ПР
- 5.7 Структурна схема технологічного процесу поточного ремонту ходової частини автомобіля Renault Logan в зоні ТО та ПР.
- 5.8-5.10 Маршрутна технологічна карта та операційна технологічна карта

7. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	виконання прийняв
1-3	Митко М.В., к.т.н., ст. викладач каф. АТМ		
4	Віштак І.В., к.т.н., доц. каф. БЖДПБ		

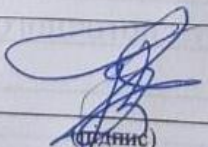
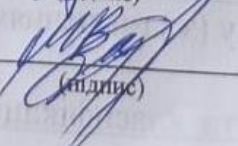
8. Дата видачі завдання 14.04.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз виробничо-господарської діяльності станції технічного обслуговування автомобілів фізичної особи – підприємця «Мотузок Роман Сергійович» місто Вінниця.	05.05-09.05.2025	Викон
2	Розрахунок ремонтно-обслуговуючого виробництва станції технічного обслуговування автомобілів. Рубіжний контроль №1	08.05-14.05.2025	Викон
3	Організаційно-технологічні розробки процесу поточного ремонту ходової частини автомобіля Renault Logan.	15.05-23.05.2025	Викон
4	Виконання розділу «Охорона праці».	19.05-23.05.2025	Викон
5	Рубіжний контроль №2		
5	Перевірка роботи на плагіат	26.05-28.05.2025	Викон
6	Оформлення текстових документацій та ілюстративних матеріалів	29.05-30.05.2025	Викон
7	Попередній захист БКР	02.06-03.06.2025	Викон
8	Допуск завідувача кафедри до захисту БКР	04.06-05.06.2025	Викон
9	Рецензування БКР	06.06-09.06.2025	Викон
10	Захист БКР	10.06-16.06.2025	Викон

Студент

Керівник роботи


(підпис)

(підпис)

Кутник В.О.

Митко М.В.

АНОТАЦІЯ

Бакалаврська кваліфікаційна робота складається з 70 сторінок формату А4, на яких є 10-х рисунків, 19 таблиць, список використаних джерел містить 26 найменувань.

Метою роботи є розробка організаційно-технологічних заходів щодо виконання поточного ремонту ходової частини автомобіля Renault Logan в умовах станції технічного обслуговування автомобілів фізичної особи – підприємця «Мотузок Роман Сергійович» село Зведенівка, Жмеринського району Вінницької області.

Перший розділ присвячено вивченню особливостей будови та несправностей елементів ходової частини автомобіля Renault Logan. Другий розділ присвячено розрахунку ремонтно-обслуговуючого виробництва станції технічного обслуговування автомобілів. В третьому розділі виконано організаційно-технологічні розробки поточного ремонту ходової частини автомобіля Renault Logan, а саме розроблено планувальне рішення зони, маршрутний та операційний технологічний процес операцій по поточному ремонту ходової частини автомобіля Renault Logan, який при проведенні технічного переобладнання зони ТО і ПР, надасть змогу покращити якість і умови роботи, зменшити трудомісткість та собівартість ремонтних робіт. Четвертий розділ бакалаврської кваліфікаційної роботи присвячено питанням охорони праці в зоні технічного обслуговування та поточного ремонту, які вказують на доцільність даної роботи.

Ключові слова: автомобіль, ходова частина, станція технічного обслуговування автомобілів, ремонт, технологія.

ANNOTATION

The bachelor's qualification work consists of 70 pages in A4 format, which include 10 drawings, 19 tables, a list of selected items containing 26 names.

The method of work is the development of organizational and technological approaches to the in-line repair of the chassis of a Renault Logan car in the washrooms of a technical service station for automobiles of an individual - the "Motuzok" enterprise Roman Sergiyovych" village of Zvedenivka, Zhmerinsky district of Vinnytsia region.

The first section is devoted to the identification of the peculiarities of malfunctions of the chassis elements of the Renault Logan car. Another section is devoted to the development of repair and maintenance operations at a vehicle service station. The third section contains organizational and technological developments for the in-line repair of the chassis of the Renault Logan car, and itself breaks down the planning zone, the route and operational technological process of operations for the in-line repair of the chassis Renault Logan car, which, when carrying out a technical re-equipment of the maintenance and repair zone, can improve the fluidity and efficiency of the work, and reduce the complexity and efficiency of repair robots. The fourth section of the bachelor's qualification work is devoted to food defense and work in the technical service area and in-line repair, which indicates the usefulness of this work.

Keywords: car, chassis, vehicle service station, repair, technology.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1 АНАЛІЗ ВИРОБНИЧО – ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ ФІЗИЧНОЇ ОСОБИ – ПІДПРИЄМЦЯ «МОТУЗОК РОМАН СЕРГІЙОВИЧ» СЕЛО ЗВЕДЕНІВКА ЖМЕРИНСЬКОГО РАЙОНУ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ	5
1.1 Загальна характеристика станції технічного обслуговування автомобілів фізичної особи – підприємця «Мотузок Роман Сергійович» село Зведенівка Жмеринського району Вінницької області	5
1.2 Призначення, будова та робота ходової частини автомобіля	7
1.3 Загальна характеристика функціональних та експлуатаційних особливостей ходової частини автомобіля Renault Logan	13
1.4 Аналіз основних відмов та несправностей ходової частини автомобіля Renault Logan і способів їх усунення	17
1.5 Висновки і задачі бакалаврської кваліфікаційної роботи	18
2 ВИЗНАЧЕННЯ ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ СТО З ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ РУХОМОГО СКЛАДУ	20
2.1 Програмне забезпечення для розрахунку на ЕОМ	20
2.2 Розрахунок виробничої програми ТО і ремонту ДТЗ	23
2.3 Розрахунок чисельності робітників	28
2.4 Розрахунок кількості постів СТО	31
2.5 Розрахункові показники робіт ТО і ПР ДТЗ	32
3 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ ХОДОВОЇ ЧАСТИНИ АВТОМОБІЛЯ RENAULT LOGAN	34
3.1 Обґрунтування вибору виробничого підрозділу	34
3.2 Організація робочих місць у виробничих підрозділах ТО і ПР ДТЗ ...	37
3.3 Технологічне планування зони ТО і ПР	41
3.4 Розробка технологічного процесу	44
3.5 Розробка і удосконалення операційної технології	49
4 ОХОРОНА ПРАЦІ	55

	3
4.2 Організаційно-технічні вимоги до приміщення і робочого місця	56
4.3 Санітарно-гігієнічні заходи	57
4.4 Техніка безпеки	61
4.5 Пожежна безпека	62
ВИСНОВКИ	65
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	67
ДОДАТКИ	69
Додаток А. Ілюстративна частина	70
Додаток Б. Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень	88

ВСТУП

Ходова частина автомобіля відіграє ключову роль у забезпеченні безпеки руху, комфорту пасажирів та збереженні елементів конструкції під час експлуатації, особливо в умовах поганого дорожнього покриття, характерного для більшості регіонів України. Від технічного стану підвіски, амортизаторів, ресор, стабілізаторів та з'єднань залежить керованість транспортного засобу, рівномірне зношування шин та стійкість на дорозі.

Автомобіль Renault Logan широко використовується на вітчизняному ринку завдяки своїй надійності, простоті конструкції та низькій вартості обслуговування. Проте в умовах активної експлуатації, особливо в сільській місцевості, елементи ходової частини зазнають підвищених навантажень, що обумовлює потребу у своєчасному та якісному технічному обслуговуванні й поточному ремонті.

Метою даної бакалаврської кваліфікаційної роботи є розробка технологічного процесу поточного ремонту ходової частини автомобіля Renault Logan в умовах станції технічного обслуговування фізичної особи – підприємця «Мотузок Роман Сергійович», розташованої в селі Зведенівка Жмеринського району Вінницької області.

Актуальність роботи обумовлена необхідністю вдосконалення процесів технічного обслуговування і ремонту легкових автомобілів у регіональних СТО, з урахуванням реальних умов експлуатації та специфіки обладнання майстерні приватного підприємця.

Завдання бакалаврської кваліфікаційної роботи:

1. Провести аналіз виробничо-господарської діяльності СТО фізичної особи – підприємця «Мотузок Роман Сергійович».
2. Визначити типові несправності та особливості конструкції ходової частини автомобіля Renault Logan.
3. Обґрунтувати вибір необхідного обладнання, інструментів і матеріалів для виконання ремонту. Розробити технологічний процес поточного ремонту ходової частини.
4. Надати пропозиції з охорони праці та безпеки робіт у межах СТО.

1 АНАЛІЗ ВИРОБНИЧО – ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ ФІЗИЧНОЇ ОСОБИ – ПІДПРИЄМЦЯ «МОТУЗОК РОМАН СЕРГІЙОВИЧ» СЕЛО ЗВЕДЕНІВКА ЖМЕРИНСЬКОГО РАЙОНУ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Загальна характеристика станції технічного обслуговування автомобілів фізичної особи – підприємця «Мотузок Роман Сергійович» село Зведенівка Жмеринського району Вінницької області

Станція технічного обслуговування автомобілів (СТО), що належить фізичній особі – підприємцю «Мотузок Роман Сергійович», розташована в селі Зведенівка Жмеринського району Вінницької області, функціонує з 09 червня 2015 року. Державна реєстрація суб'єкта господарювання підтверджена записом № 21720000000003309 у Єдиному державному реєстрі юридичних осіб та фізичних осіб-підприємців (джерело: [Clarity Project](#)).

Clarity Project – це відкрита аналітична онлайн-платформа, що забезпечує доступ до державних реєстрів, бази даних Prozorro, рішень Антимонопольного комітету та матеріалів Державної аудиторської служби України.

ФОП «Мотузок Роман Сергійович» здійснює свою діяльність на орендованих виробничих площах, які розташовані за адресою: Вінницька область, Вінницький район, село Агрономічне, вул. Центральна, буд. 2А (ТОВ «АГРОФАЙВ УКРАЇНА»), що ілюструється на рисунку 1.1.

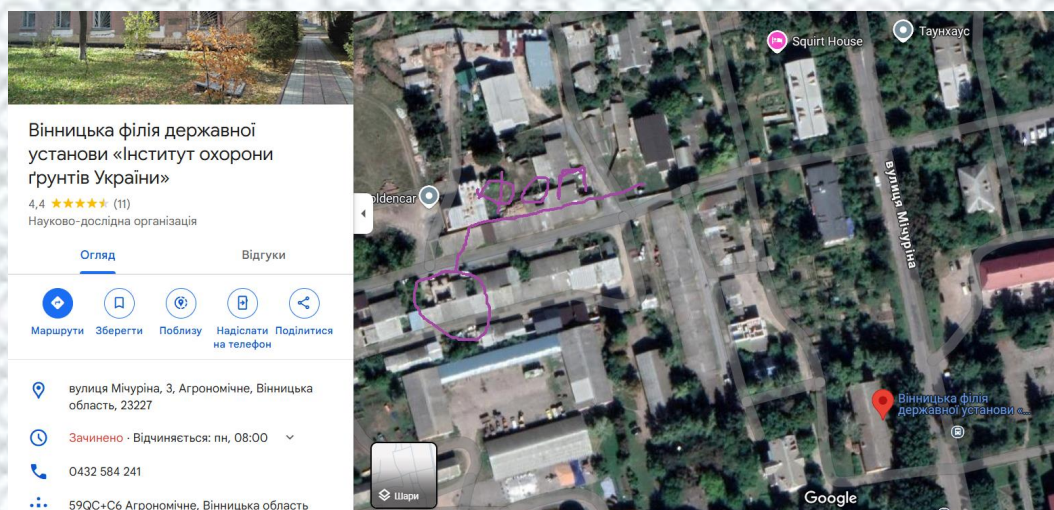


Рисунок 1.1 – Місце знаходження СТО ФОП «Мотузок Роман Сергійович» село Зведенівка Жмеринського району Вінницької області

Станція технічного обслуговування є приватною власністю та діє відповідно до законодавства України, зокрема Закону України «Про підприємства в Україні», має самостійний баланс, банківський рахунок і власну печатку. Управління та організація виробничого процесу здійснюються безпосередньо власником – підприємцем Мотузком Романом Сергійовичем.

СТО має необхідну виробничо-технічну базу, що забезпечує якісне виконання робіт, та користується довірою клієнтів. Підприємство має у своєму складі:

- три виробничі пости;
- пост приймання та видачі автомобілів;
- агрегатно-механічну дільницю;
- офісне приміщення.

Основним напрямом діяльності є надання послуг з технічного обслуговування та ремонту легкових автомобілів і мікроавтобусів, як фізичних осіб, так і юридичних осіб (підприємства, організації, установи). Додатково здійснюється доставка та продаж автозапчастин і аксесуарів.

Перелік основних послуг СТО включає:

- повний спектр технічного обслуговування (ТО);
- комп'ютерну та інструментальну діагностику технічного стану;
- поточний ремонт;
- ремонт агрегатів і вузлів (двигунів, трансмісії, ходової частини, систем рульового керування та гальмування);
- очищення та промивання інжекторів.

Усі виробничі дільниці функціонують згідно із затвердженим графіком роботи.

Характерною ознакою підприємства є його приналежність до СТО малої потужності (відповідно до вимог «Положення № 98»), що визначається кількістю робочих постів – 3 пости для виконання робіт з ТО і ПР. У виробничому цеху обладнано місця для ремонту коробок передач, зчеплень, мостів різних типів. За допомогою електротельфера можливе зняття та встановлення двигунів разом з

навісним обладнанням.

Важливим показником діяльності СТО є кількість обслуговуваних автомобілів. Протягом останнього року підприємством було здійснено 1020 автомобіле-заїздів. З урахуванням того, що один автомобіль зазвичай обслуговується двічі на рік, це відповідає обслуговуванню 510 одиниць техніки. Розподіл за об'ємом двигуна виглядає наступним чином:

- 128 автомобіле-заїздів – двигуни до 1200 см³;
- 265 автомобіля – двигуни від 1200 до 1800 см³;
- 117 автомобіля – двигуни від 1800 до 3500 см³.

З року в рік кількість замовлень, номенклатура робіт і рівень сервісу на СТО зростають, що позитивно впливає на попит з боку споживачів.

1.2 Призначення, будова та робота ходової частини автомобіля

Ходова частина автомобіля – це сукупність конструктивних елементів, що забезпечують переміщення транспортного засобу, сприйняття навантажень від дорожнього покриття, стійкість та комфорт під час руху. Вона є складовою частиною шасі – однієї з трьох основних систем автомобіля.

До основних елементів ходової частини належать:

- рама або несучий кузов;
- передній та задній мости;
- передня та задня підвіска;
- колеса (диски і шини).

На сучасних автомобілях ходова частина тісно взаємодіє з іншими системами – двигуном, трансмісією, генератором — передаючи обертовий момент на колеса та забезпечуючи рух транспортного засобу.

Функції ходової частини включають:

- забезпечення стійкого контакту коліс з дорогою;
- поглинання вібрацій і ударів від нерівностей дорожнього покриття;
- забезпечення комфортного пересування водія та пасажирів;

- зниження зносу елементів кузова та трансмісії.

Ходової частини не існувало б як окремого вузла, колеса кріпилися б безпосередньо до кузова. У такому випадку кузов зазнавав би сильних навантажень і коливань, що з часом могло б спричинити його руйнування.

До складу ходової частини входять такі основні вузли:

- **рама або кузов** (залежно від типу автомобіля: вантажного або легкового);
- **мости** – передній та задній;
- **підвіска** – незалежна або залежна;
- **колеса** – з пневматичними шинами;
- **амортизатори**, що гасять коливання.

1.2.1 Відмінності у конструкціях ходової частини автомобілів

У вантажних автомобілях ходова частина кріпиться до окремої рами (рисунок 1.2), а в легкових – безпосередньо до несучого кузова (рисунок 1.3). Міцність рами або кузова безпосередньо впливає на здатність автомобіля витримувати навантаження від руху по нерівностях.

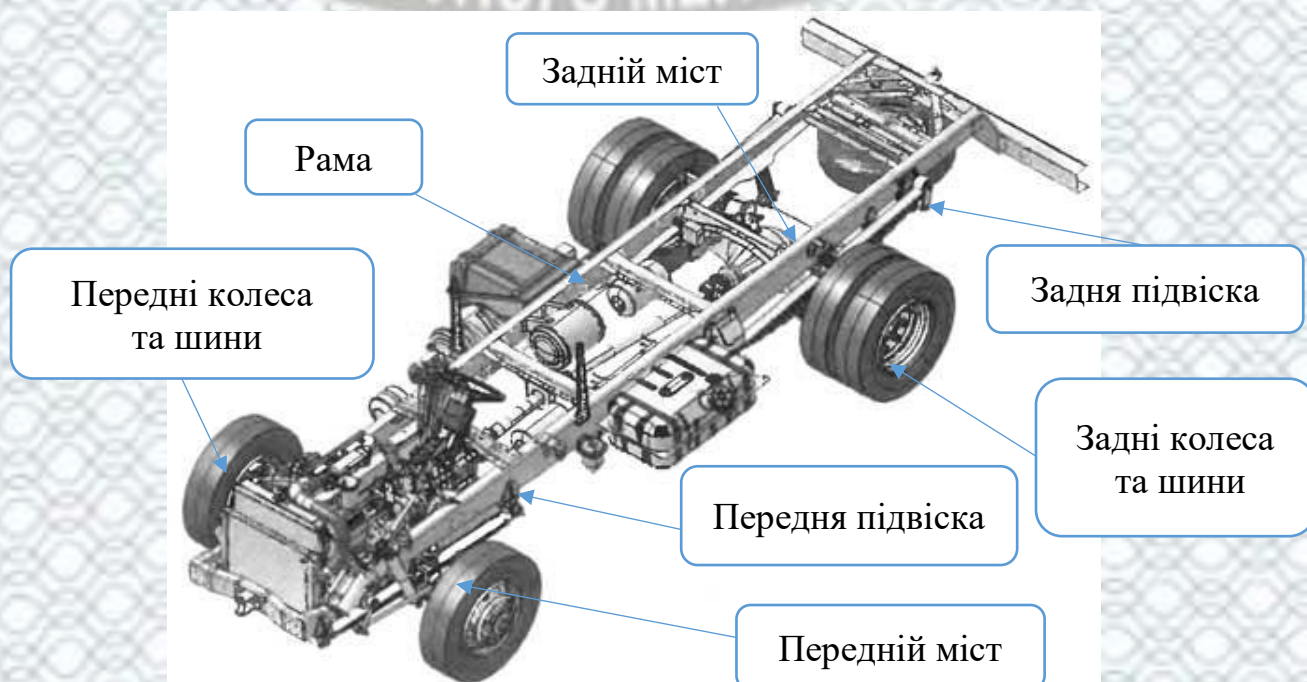
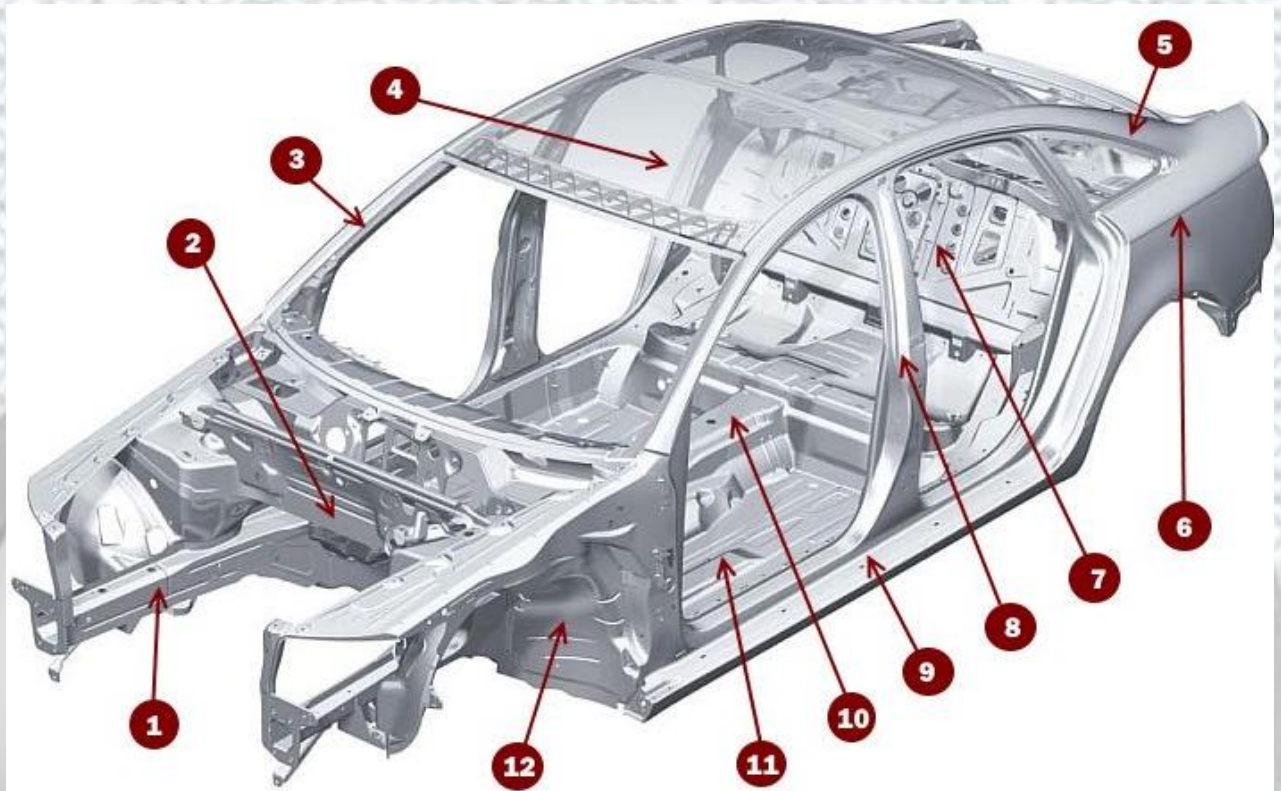


Рисунок 1.2 – Схема конструктивних елементів ходової частини на основі рами вантажного автомобіля



1 – Передній лонжерон;
 2 – Передній захисний щит;
 3 – Передня стійка;
 4 – Криша;
 5 – Задня стійка;
 6 – Заднє крило;

7 – Панель багажника;
 8 – Середня стійка;
 9 – Поріг;
 10 – Центральний тоннель;
 11 – Основа;
 12 – Брызговики кузова автомобіля;

Рисунок 1.3 – Схема конструктивних елементів на основі несучого каркасного кузова легкового автомобіля

Важливим елементом ходової частини є **підвіска**, яка слугує для зменшення динамічних навантажень, що виникають під час руху по нерівностях. Підвіска забезпечує амортизацію ударів, зменшуючи їх вплив на кузов, агрегати автомобіля та пасажирів.

Підвіски поділяються на:

- **залежні** – коли обидва колеса осі з'єднані жорсткою балкою (рисунок 1.4 а);
- **незалежні** – коли кожне колесо підвішене окремо (рисунок 1.4 б);
- **напівзалежні** – проміжний варіант з елементами обох типів.

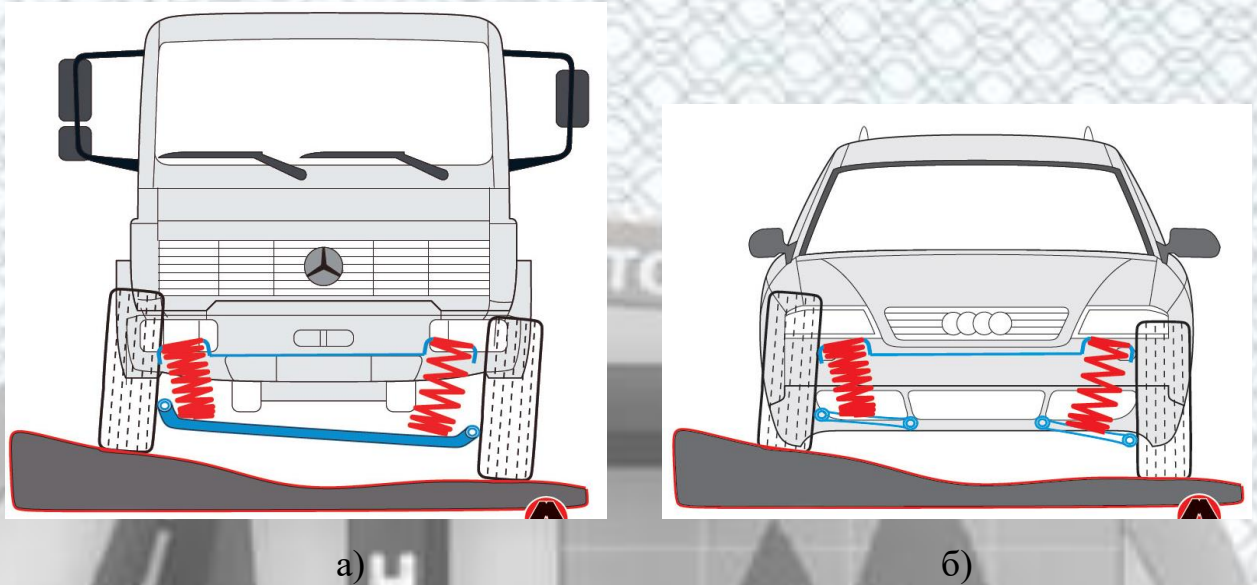


Рисунок 1.4 – Схема роботи підвіски коліс дорожньо-транспортного засобу:

а – залежна підвіска; б – незалежна підвіска.

Залежна підвіска є простою, надійною і дешевою в обслуговуванні, однак має гірші характеристики комфорту і стійкості. Вона все ще використовується на вантажних автомобілях, позашляховиках та деяких автобусах. У сучасних конструкціях замість ресор дедалі частіше застосовують пружини, які займають менше місця і забезпечують вищий комфорт.

Незалежна підвіска дозволяє колесам переміщуватися незалежно одне від одного, що зменшує вплив дорожніх нерівностей, покращує керуваність і комфорт. Такий тип підвіски переважає на легкових автомобілях.

Мости – це важливі елементи, які об'єднують колеса в єдину систему та передають до них крутний момент. У вантажних автомобілях вони, як правило, кріпляться до рами, а в легкових – до кузова.

Колеса, включаючи шини та диски, є завершальним елементом ходової частини, які безпосередньо контактують з дорогою. Вони сприймають навантаження, гасять частину вібрацій та забезпечують зчеплення з дорожнім покриттям. Якість шин та стан коліс мають важливе значення для безпеки руху та довговічності вузлів ходової частини.

Амортизатор як елемент підвіски разом із пружними елементами підвіски забезпечують гасіння коливань, стабілізують рух і покращують комфортність.

Амортизатор – це елемент підвіски, призначений для гасіння коливань. Його принцип дії полягає в перетворенні кінетичної енергії коливань у теплову шляхом створення гідравлічного опору. Це досягається завдяки перетіканню робочої рідини через калібровані отвори між камерами амортизатора (рисунок 1.5). Такий опір забезпечує стабілізацію руху автомобіля та комфорт пасажирів.

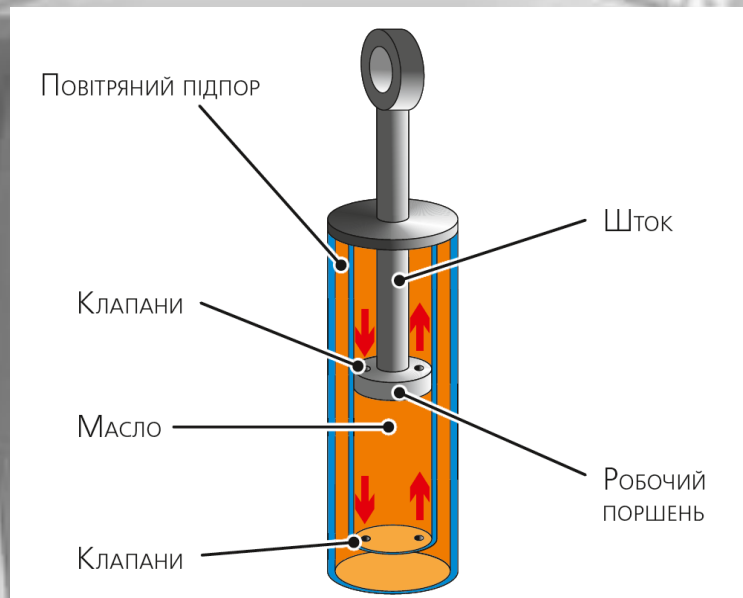


Рисунок 1.5 – Схема амортизатора:

1.2.2 Сучасні ходові частини їх концепції та новітні втілення

Науково-технічний прогрес не зупиняється, особливо в такій динамічній та конкурентній галузі, як автомобілебудування. Під час проектування та виготовлення вузлів, механізмів і систем сучасного автомобіля активно застосовуються новітні матеріали й технології. Це сприяє покращенню конструктивних рішень, підвищенню ефективності та надійності транспортних засобів.

Ходова частина сучасного автомобіля включає низку агрегатів і механізмів: підвіску, мости, колеса, а також кузов або раму. Серед основних сучасних рішень особливу увагу привертає незалежна підвіска, зокрема підвіска типу МакФерсон (MacPherson), яка може використовуватися як на передній, так і на задній осі автомобіля. Основним елементом такої підвіски є амортизаційна

стійка, що виконує функції напрямного і демпфувального пристрою (рисунок 1.6).

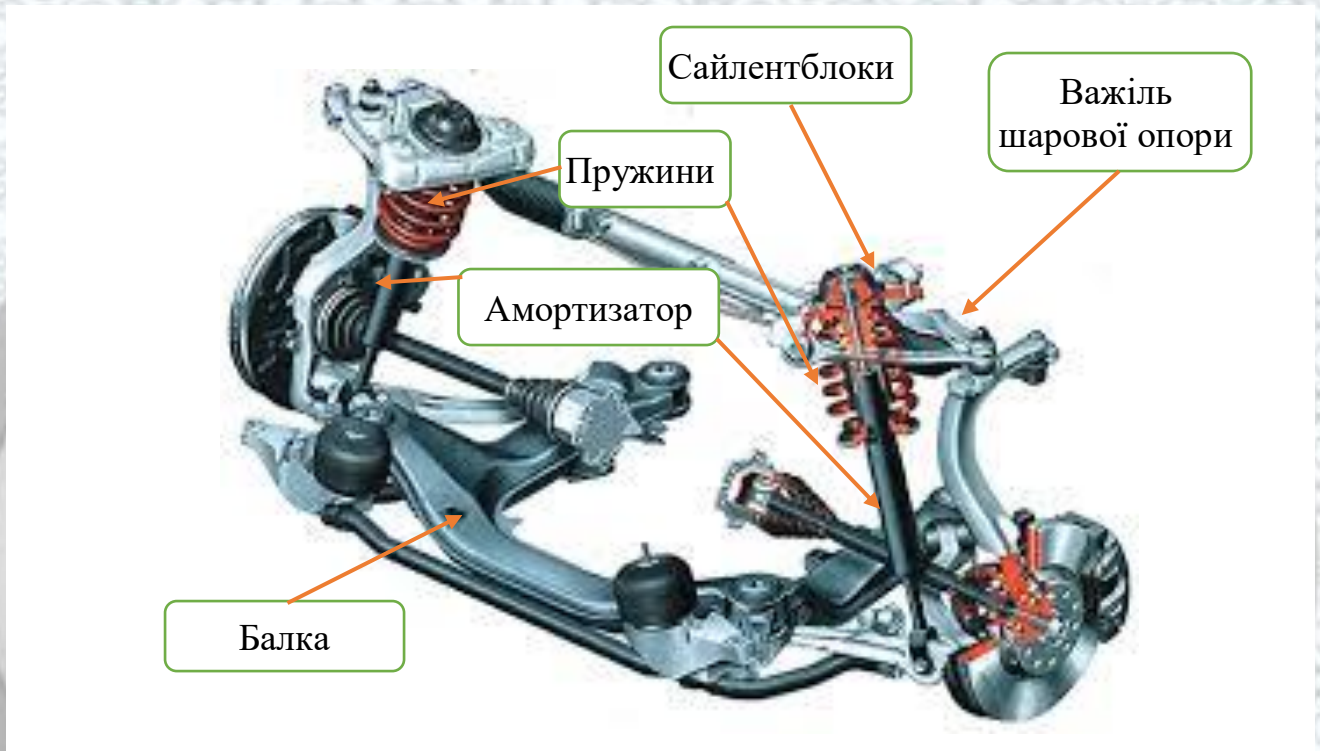


Рисунок 1.6 – Будова підвіски типу MacPherson

Сучасні системи підвіски забезпечують ефективне гасіння вертикальних коливань кузова, зменшують удари від нерівностей дороги, покращують стійкість та керованість автомобіля. Вони забезпечують підвищений рівень комфорту та безпеки руху.

Балансирна підвіска характерна для задніх осей транспортних засобів із переднім приводом. Вона кріпиться до рами та практично не займає простору. Здебільшого така підвіска застосовується на тривісних автомобілях, де середній та задній мости розташовані поруч. Її також використовують на чотиривісних авто та багатовісних причепах. Балансирні підвіски поділяються на **залежні** та **незалежні**, причому перші є більш поширеними.

До пружних елементів підвіски належать:

- листові ресори;
- гвинтові пружини;
- пневматичні та гідропневматичні елементи;

- амортизатори;
- важелі напрямних пристроїв;
- стабілізатори поперечної стійкості.

Керуючий міст – це конструктивний вузол, основою якого є штампована балка, з'єднана із поворотними цапфами через шарніри. Такий міст, як правило, не є ведучим, але відповідає за напрямок руху коліс. Різні типи керуючих мостів застосовуються як на легкових (4×2), так і на вантажних автомобілях (6×2).

Як висновок можна сказати, що сучасні технології, які використовуються у створенні ходової частини автомобіля, забезпечують не лише підвищення експлуатаційних характеристик, а й безпеку дорожнього руху. Інноваційні рішення в підвісках, амортизаторах, пружних та керованих елементах роблять сучасний транспорт більш ефективним, комфортним і надійним.

1.3 Загальна характеристика функціональних та експлуатаційних особливостей ходової частини автомобіля Renault Logan

Ходова частина автомобіля Renault Logan призначена для забезпечення надійного контакту автомобіля з дорожнім покриттям, гасіння коливань та навантажень, що виникають під час руху, а також для забезпечення керованості, стійкості і комфорту водія та пасажирів.

До складу ходової частини входять: передня та задня підвіска, амортизатори, пружини, стабілізатори поперечної стійкості, колеса з шинами, поворотні важелі, важелі підвіски, маточини тощо. Автомобіль має безрамну конструкцію: всі агрегати ходової частини монтуються безпосередньо до елементів несучого кузова.

Передня підвіска автомобіля Renault Logan – це незалежна, типу МакФерсон, включає в себе гвинтові пружини, гідравлічні телескопічні амортизатори, нижні поперечні важелі, стабілізатор поперечної стійкості та поворотні кулаки.

Телескопічна стійка виконує функцію амортизатора і направляючого елемента. Вона складається з гідравлічного демпфера, циліндричної пружини,

буфера стиснення, верхньої опори з підшипником. Верхня частина стійки кріпиться до чашки кузова через три болтові з'єднання, а нижня – болтами до поворотного кулака. Один із болтів має ексцентрикову шайбу, що дозволяє регулювати розвал коліс. Поворотний кулак з'єднує маточину переднього колеса, гальмівний диск, шарову опору, а також шарнір привода переднього моста.

Навантаження, що діють під час руху, передаються через гумо-металеві шарніри у важелях підвіски на кузов. Для зменшення кренів під час руху автомобіля у поворотах використовується **стабілізатор поперечної стійкості**, який з'єднаний з важелями через стійки і гумові втулки, як схематично показано (на рисунку 1.7).

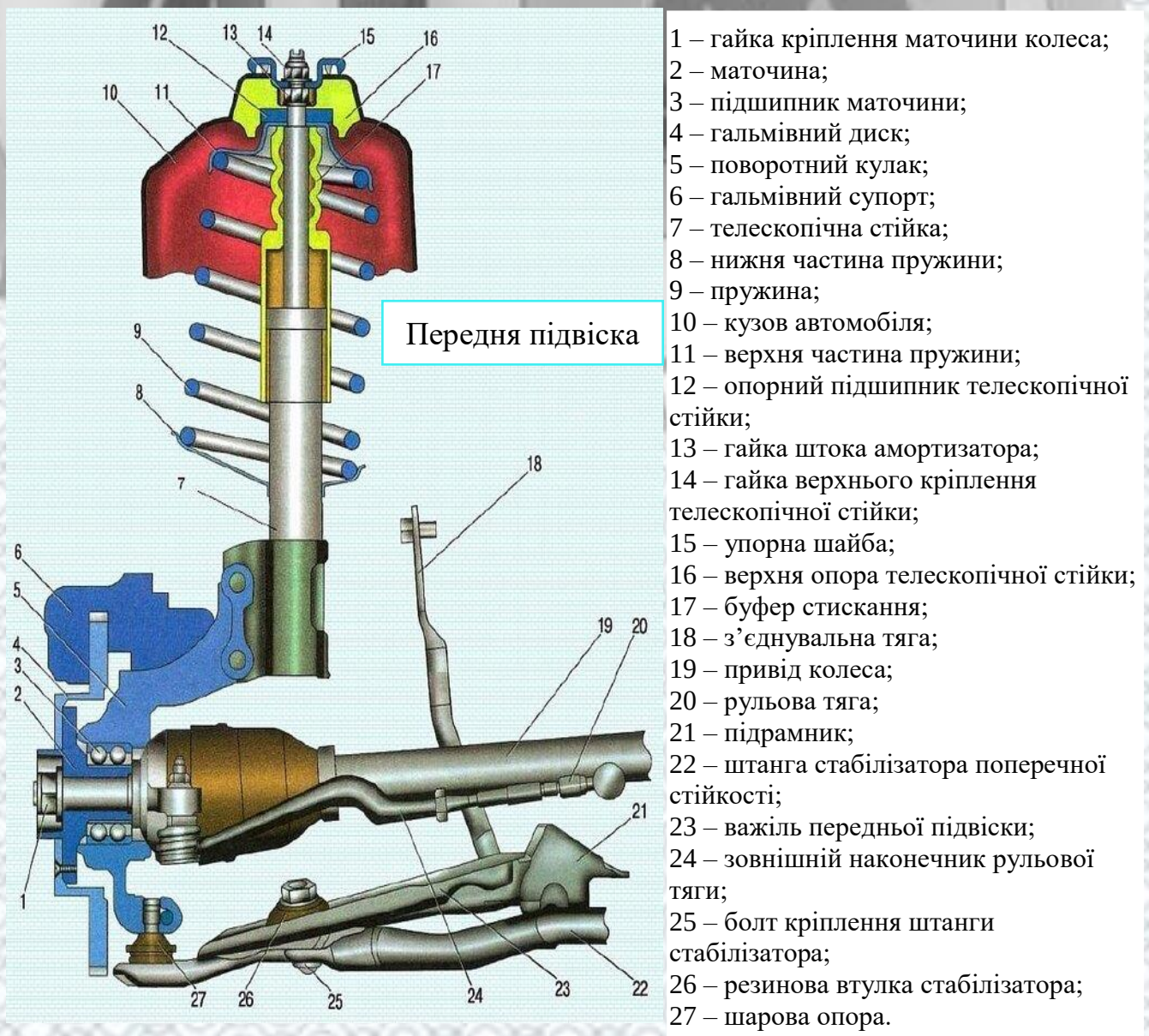
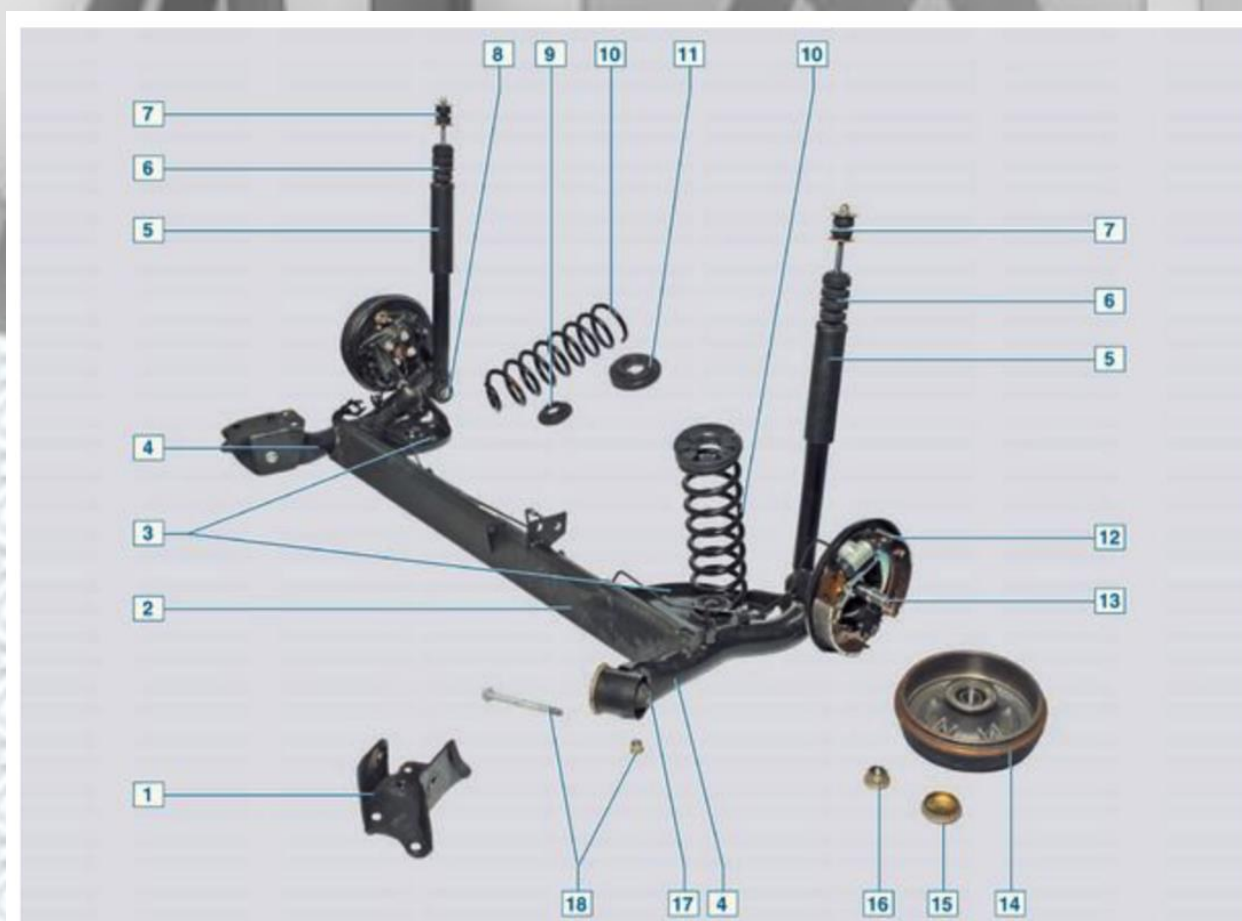


Рисунок 1.7 – Схема будова конструкції передньої підвіски автомобіля Renault Logan

Передня підвіска дозволяє регулювати розвал-сходження передніх коліс, що важливо для забезпечення керованості, стабільності курсового руху та рівномірного зносу шин. Стабілізатор поперечної стійкості з'єднує обидва важелі, зменшуючи крени кузова при поворотах. Гальмівний механізм дисковий, з вентиляцією.

Задня підвіска автомобіля Renault Logan – напівзалежна, з пружинними пружними елементами і гідравлічними амортизаторами. Вона базується на балці кручення (торсіонній балці), до якої кріпляться колеса через цапфи з маточинами. Така підвіска проста, надійна в експлуатації та недорога у виготовленні, забезпечує задовільний комфорт і вантажопідйомність (рисунок 1.8).



1 – кронштейн кріплення важеля балки до кузова; 2 – балка; 3 – кронштейн важеля; 4 – важіль балки; 5 – амортизатора; 6 – буфер ходу стиску; 7 – подушки і шайби верхнього кріплення амортизатора до кузова; 8 – болт кріплення амортизатора до важіля; 9 – нижня прокладка пружини; 10 – верхня прокладка пружини; 11 – верхня прокладка пружини; 12 – гальмівний механізм заднього колеса; 13 – цапфа заднього колеса; 14 – гальмівний барабан; 15 – ковпачок; 16 – гайка підшипника колеса; 17 – сайлент-блок важеля балки; 18 – болт і гайка кріплення балки до кронштейна.

Рисунок 1.8 – Схема будова конструкції задньої підвіски автомобіля Renault Logan

На відміну від незалежної конструкції, напівзалежна підвіска дозволяє зменшити масу, здешевити конструкцію, однак вона дещо гірше амортизує удари і нерівності дороги, ніж незалежна. І за рівнем комфорту вона поступається незалежним багатоважільним підвіскам, але її надійність і витривалість цілком відповідають умовам експлуатації на нерівних і зруйнованих дорогах.

До направляючих пристроїв належить торсіонна балка, яка виконує функцію з'єднувального елемента між колесами, а також частково гасить коливання. Гвинтові пружини підвіски, розташовані окремо від амортизаторів, встановлені між важелями балки і кузовом, забезпечують достатній запас ходу для амортизації вертикальних навантажень. Телескопічні гідравлічні амортизатори двосторонньої дії виконують роль гасіння коливань під час руху, знижуючи розгойдування кузова при проїзді нерівностей. Пружини підвіски опираються нижнім кінцем на важіль балки, а верхнім – на кузов через гумову прокладку.

Такий тип підвіски є оптимальним для бюджетного сегменту автомобілів, адже забезпечує простоту конструкції, меншу вагу та зниження вартості виробництва й обслуговування.

У маточинах задніх коліс встановлено дворядні радіально-упорні підшипники. Конструктивно вони схожі на передні, але мають менші розміри.

Експлуатаційні особливості ходової частини Renault Logan:

- Підвіска досить проста в обслуговуванні та ремонті, не вимагає частого технічного втручання.
- Елементи ходової мають високу витривалість до поганих дорожніх умов.
- Завдяки конструкції передньої підвіски досягається добра стійкість та керованість автомобіля навіть на нерівних покриттях.
- Регулювання кутів установки коліс здійснюється експериментальним способом за допомогою спеціального обладнання.

Висновок: Ходова частина Renault Logan є оптимальним компромісом між вартістю, комфортом та ремонтпридатністю, що робить цей автомобіль популярним серед користувачів в умовах українських доріг.

1.4 Аналіз основних відмов та несправностей ходової частини автомобіля Renault Logan і способів їх усунення

В процесі експлуатації автомобіля Renault Logan виникають характерні несправності ходової частини, які залежать як від особливостей конструкції підвіски, так і від умов експлуатації, зокрема якості дорожнього покриття, навантаження автомобіля та своєчасності технічного обслуговування.

Найпоширенішими ознаками несправностей є стуки, скрипи, підтікання рідини з амортизаторів, зниження ефективності демпфування, підвищений або нерівномірний знос шин, а також зміщення положення кузова автомобіля.

У зв'язку з особливостями конструкції задньої напівзалежної підвіски типу торсіонної балки, деякі несправності мають специфічний характер.

Найбільш поширені несправності ходової частини автомобіля Renault Logan, причини їх виникнення і способи усунення наведено у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Несправності ходової частини автомобіля Renault Logan, їх причини і способи усунення

№	Відмова, несправність	Ознака або спосіб виявлення	Причини виникнення	Спосіб усунення
1	2	3	4	5
1	Стук, шум у задній підвісці	Сторонній звук під час руху, особливо при проїзді нерівностей	а) Знос гумових втулок амортизатора або пружини б) Ослаблення кріплення амортизатора або балки в) Деформація балки г) Ослаблення кріплення пружини або знос гумових прокладок	Замінити зношені втулки, пружини або амортизатор. Перевірити кріплення балки. Провести регламентну перевірку стану підвіски
2	Підтікання рідини з амортизаторів	Сліди масла на корпусі, зниження демпфування	а) Знос сальника або ущільнень б) Пошкодження штока або циліндра в) Механічні дефекти корпусу амортизатора	Замінити амортизатор або провести ремонт з заміною ущільнювальних елементів

Продовження таблиця 1.1

1	2	3	4	5
3	Зниження ефективності амортизації	Автомобіль «гойдається», слабе гасіння коливань після наїзду на перешкоду	а) Витік рідини б) Знос клапанів або поршня в) Осадка пружини	Замінити несправний амортизатор, перевірити стан пружини, при потребі – замінити
4	Підвищений або нерівномірний знос шин	Візуально спостерігається нерівномірне стирання протектора	а) Порушення розвалу-сходження б) Деформація балки або її елементів в) Пошкодження маточин або підшипників	Провести регулювання розвалу-сходження, перевірити і відновити геометрію балки, замінити пошкоджені елементи
5	Люфт у вузлах підвіски	Погіршення керованості, сторонні звуки	а) Знос втулок, гумометалевих шарнірів б) Витискання втулок з кріплень	Замінити зношені елементи, відновити або посилити кріплення
6	Вібрації під час руху	Поява вібрацій на кузові або рульовому колесі при русі	а) Дисбаланс коліс б) Знос підшипників маточин в) Деформація пружин або балки	Відбалансувати колеса, замінити підшипники або деформовані елементи підвіски
7	Зміщення кузова (просідання)	Візуальне просідання одного з боків автомобіля	а) Осадка або тріщина в пружині б) Знос гумових опор пружини в) Перекіс або деформація балки	Замінити пружину, гумові прокладки або балку

Висновок: Основні несправності ходової частини автомобіля Renault Logan характерні для машин бюджетного класу, проте завдяки простій та надійній конструкції вони легко виявляються й усуваються. Регулярне технічне обслуговування та контроль за підвіскою забезпечують безпечну експлуатацію автомобіля, особливо в умовах незадовільного стану дорожнього покриття.

1.5 Висновки та постановка завдань бакалаврської кваліфікаційної роботи

Ходова частина є однією з найважливіших систем автомобіля, яка безпосередньо впливає на керованість, стійкість, плавність руху, а також безпеку пасажирів і водія. Вона включає підвіску, елементи кріплення коліс, амортизатори, важелі, ресори або пружини, стабілізатори поперечної стійкості та

інші компоненти, що забезпечують з'єднання кузова з колесами і пом'якшення впливу дорожнього покриття.

У процесі експлуатації автомобіля Renault Logan, особливо в різних умовах та при значних навантаженнях, елементи ходової частини зазнають інтенсивного зносу. Несвоєчасне або неякісне технічне обслуговування ходової частини може призвести до передчасного виходу з ладу вузлів, погіршення керованості транспортного засобу, зниження ресурсу інших агрегатів і підвищення ризику дорожньо-транспортних пригод.

У зв'язку з цим виникає необхідність розробки ефективного, раціонального і технічно обґрунтованого процесу поточного ремонту ходової частини автомобіля Renault Logan в умовах СТО фізичної особи – підприємця Мотузок Роман Сергійович. Аналіз існуючого стану СТО свідчить про наявність низки проблем: застаріле обладнання, брак інструментів для якісного проведення ремонту, недостатній рівень механізації процесів, а також незадовільний стан вентиляції та освітлення робочих місць.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

1. Провести аналіз організаційно-виробничої структури станції технічного обслуговування, оцінити технічний стан та наявність ресурсів для виконання ремонтних робіт.
2. Вибрати та обґрунтувати вихідні дані для формування виробничої програми поточного ремонту ходової частини автомобіля Renault Logan.
3. Розробити раціональний технологічний процес виконання робіт з ремонту ходової частини, демонтажу та монтажу вузлів. Обґрунтувати вибір необхідного обладнання та інструментів, забезпечити робоче місце технологічною документацією.
4. Розробити заходи з охорони праці та поліпшення умов праці (вентиляція, освітлення, безпечне зберігання інструментів і матеріалів).

Метою бакалаврської кваліфікаційної роботи є розробка раціонального технологічного процесу поточного ремонту ходової частини автомобіля Renault Logan в умовах СТО. Реалізація поставлених завдань сприятиме підвищенню ефективності технічного обслуговування та забезпеченню надійної експлуатації транспортного засобу.

2 ВИЗНАЧЕННЯ ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ СТО З ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ РУХОМОГО СКЛАДУ

2.1 Програмне забезпечення для розрахунку на ЕОМ

2.1.1 Описання програмного забезпечення

Програмні процедури організовані таким чином, що вони дозволяють виконувати розрахунки незалежно одна від одної. При цьому вихідні дані для кожної процедури можуть братися з попередніх, дотримуючись послідовності, або вводиться в ручну. Проведення розрахунків з використанням персонального комп'ютера (ПК) або ЕОМ, значно полегшує виконання однотипних розрахункових операцій виробничої програми СТОА, яка може бути виконана частково або повністю та включає в себе частину роботи.

Для виконання таких розрахунків можливе використання існуючого програмного забезпечення або написання програмного коду на одній з мов програмування. Програмні процедури для розрахунку СТО схожі за своєю суттю, але в них враховані особливостями технологічних розрахунків та організації виробничого процесу ТО і ремонту на СТО. Критеріями обґрунтування доцільності вибраного програмного забезпечення є розрахункові можливості програмного продукту та простота його використання.

В якості програмного продукту можуть бути вибрані електронні таблиці Microsoft Office Excel або програмні середовища Delphi чи Microsoft Visual Studio з мовами програмування Pascal та C++ відповідно.

2.1.2 Вибір і обґрунтування вихідних даних

Особливістю розрахунку виробничої програми станцій технічного обслуговування є те, що заїзди автомобілів на СТО для виконання всіх видів робіт, які носять імовірнісний характер.

Кількість автомобілів, що обслуговуються на міських СТО визначається на основі статистичних даних за минулі роки. Кількість обслуговуваних автомобілів

буде меншою, оскільки один автомобіль заїжджає на СТО кілька разів і визначається за формулою:

$$A_{\text{авт}} = \frac{N_{\text{ТОіПР}}^P}{n_{\text{ТОіПР}}^P}, \quad (2.1)$$

де $N_{\text{ТОіПР}}^P$ – кількість заїздів автомобілів на СТОА за один рік;

$n_{\text{ТОіПР}}^P$ – частота заїздів одного автомобіля на СТОА для виконання ТО і ПР протягом.

Проведемо розрахунок універсальної СТО, яка розташована в межах міста.

Існуюча загальна кількість постів на СТО: $X_{\text{П}}^{\text{СТО}} = 3$.

На даному СТО не виконуються роботи по передпродажній підготовці та антикорозійної обробки автомобілів, а також роботи по прибиранню і миттю автомобілів, як окремої послуги.

Визначимо кількість автомобілів, що обслуговуються на СТО.

Згідно з статистичними даними за минулий рік було зареєстровано $N_{\text{ТОіПР}}^P = 1020$ (авт./рік) автомобілів на СТО для виконання робіт для ТО і ПР.

Згідно з «Положення-98» частота заїздів одного автомобіля для виконання ТО і ПР: $n_{\text{ТОіПР}}^P = 2$ (рази/рік). Тоді кількість автомобілів, що обслуговуються на СТО:

$$A_{\text{авт}} = \frac{1020}{2} = 510, \text{ (авт.)}$$

Згідно з середньостатистичними даними за минулий рік та даними інших однотипних СТО міста, розподіл автомобілів має такий відсоток:

- автомобілі особливо малого класу – 25 %;
- автомобілі малого класу – 52 % ;
- автомобілі середнього класу – 23 %.

Середньорічний пробіг автомобілів приймаємо $L_{cp} = 10000$ (км), як для регіону в якому середньорічна кількість днів із плюсовою температурою становить 230 днів.

Вихідні дані до розрахунку виробничої програми зводимо в таблицю 2.1.

Таблиця 2.1 – Вихідні дані до технологічного розрахунку і проектування міської СТО

Параметр	Умовні познач.	Од. вим.	Значення
1	2	3	4
Показники обслуговування й експлуатації автомобілів			
Існуюча кількість постів СТО	$X_{П.існ}^{СТО}$	од.	3
Кількість заїздів для виконання ТО і ПР на СТО за рік	$N_{ТО\&ПР}^P$	заїздів	1020
Частота заїздів одного автомобіля для виконання ТО і ПР	$n_{ТО\&ПР}^P$	заїздів у рік	2
Кількість автомобілів, що обслуговуються на СТО:	$A_{авт}$	авт.	510
в тому числі:			
- автомобілів I групи	$A_{авт}^I$	авт. (%)	128 (25%)
- автомобілів II групи	$A_{авт}^{II}$		265 (52%)
- автомобілів III групи	$A_{авт}^{III}$		117 (23%)
Середньорічний пробіг автомобілів	L_{cp}	км	10000
Спосіб миття автомобілів			ручне
Кліматичний район	—	—	Помірно-теплий
Режим роботи СТО			
Кількість робочих днів СТО	D_p	дні	303
Тривалість зміни	$t_{зм}$	год	7
Кількість робочих змін	c	—	1

2.2 Розрахунок виробничої програми ТО і ремонту ДТЗ

2.2.1 Вибір і корегування нормативів ТО і ремонту ДТЗ

Нормативи трудомісткості ТО і ПР автомобілів індивідуального користування вибираються в залежності від типу СТО, класу автомобілів та виду робіт, які виконуються на СТО.

Питома трудомісткість ТО і ПР коректується з використанням коефіцієнтів коректування:

$$t_{ТОіПР} = t_{ТОіПР}^H \cdot K_{\Pi} \cdot K_3, \quad (2.2)$$

де K_{Π} – коефіцієнт коректування, який залежить від кількості робочих постів;
 K_3 – коефіцієнт корегування, який залежить від природно-кліматичних умов.

Нормативи ТО і ПР та інших видів робіт вибираємо згідно «Положення-98».

Нормативи питомої трудомісткості ТО і ПР необхідно скоректувати за допомогою коефіцієнтів коректування:

– в залежності від кількості робочих постів. На СТО три робочих пости.

$$K_{\Pi} = 1,05;$$

– в залежності від природно – кліматичних умов. СТО знаходиться в помірно-теплій природно кліматичній зоні $K_3 = 0,9$.

Визначмо питому трудомісткість для кожної групи автомобілів:

$$\text{для 1 групи: } t_{ТОіПР}^I = 2 \cdot 1,05 \cdot 0,9 = 1,89 \text{ (люд-год/1000)};$$

$$\text{для 2 групи: } t_{ТОіПР}^{II} = 2,3 \cdot 1,05 \cdot 0,9 = 2,17 \text{ (люд-год/1000)};$$

$$\text{для 3 групи: } t_{ТОіПР}^{III} = 2,7 \cdot 1,05 \cdot 0,9 = 2,55 \text{ (люд-год/1000)}.$$

Нормативи трудомісткості ТО і ПР заносимо в таблицю 2.2.

Таблиця 2.2 – Нормативи трудомісткості ТО і ПР

Нормативи трудомісткості та коефіцієнти коригування		Ум. позн.	Одиниця виміру	Для автомобілів:		
				1-ої групи	2-ої групи	3-ої групи
1	2	3	4	5	6	6
Коефіцієнт коригування в залежності від кількості постів СТО		K_{Π}	-	1,05	1,05	1,05
Коефіцієнт коригування в залежності від природно – кліматичних умов		K_3	-	0,9	0,9	0,9
Питома ТО і ПР на 1000 км. пробігу (нормативна)		$t_{ТОіПР}^H$	люд.-год/1000	2	2,3	2,7
Питома ТО і ПР на 1000 км. пробігу (скоректована)		$t_{ТОіПР}$	люд.-год/1000	1,89	2,17	2,55
Разова на один заїзд:	Миття і прибирання	$t_{\Pi-M}$	люд.-год	0,15	0,2	0,25
	Приймання і видачі	$t_{\Gamma-\Delta}$	люд.-год	0,15	0,2	0,25
	Передпродажної підготовки	$t_{\Gamma-\Gamma}$	люд.-год	3,5	3,5	3,5
	Антикорозійної обробки	$t_{\Delta-E}$	люд.-год	3,0	3,0	3,0

2.2.2 Розрахунок виробничої програми в трудових показниках

Річний обсяг робіт ТО і ПР для однієї групи автомобілів визначається по питомій трудомісткості ТО і ПР автомобілів цієї групи на 1000 км пробігу:

$$T_{ТОіПР}^i = \frac{A_{авт}^i \cdot L_{cp} \cdot t_{ТОіПР}^i}{1000}, \quad [\text{люд-год}] \quad (2.3)$$

де $A_{авт}^i$ – кількість автомобілів даної групи;
 L_{cp} – середньорічний пробіг автомобілів, км;
 $t_{ТОіПР}^i$ – скоректована питома трудомісткість ТО і ПР автомобілів даної групи, люд-год/1000.

Річний обсяг прибирально – мийних робіт для однієї групи визначається на основі разової трудомісткості цього виду робіт за один заїзд на СТО. Прибирання і миття автомобілів обов'язково проводиться перед проведенням робіт ТО і ПР і визначається за формулою:

$$T_{n-m(TO)}^i = A_{авт}^i \cdot n_{ТОіПР}^P \cdot t_{n-m}^i, [\text{люд-год}] \quad (2.4)$$

де $n_{ТОіПР}^P$ – частота заїздів одного автомобіля, що обслуговується на СТО;

$T_{ТОіПР}^i$ – разова трудомісткість прибирально – мийних робіт ТО і ПР автомобілів даної групи, люд-год/1000.

Річний обсяг робіт приймання і видачі для однієї групи визначається на основі загальної кількості заїздів автомобілів на СТО:

$$T_{П-В}^i = A_{авт}^i \cdot (n_{ТОіПР}^P + n_{а-к}^P) \cdot t_{n-в}^i, [\text{люд-год}] \quad (2.5)$$

де $t_{n-в}^i$ – разова трудомісткість робіт приймання – видачі одного автомобіля даної групи, люд-год.

Річна трудомісткість робіт T_i кожного виду для всіх груп автомобілів, що обслуговуються на СТО, визначається як сума трудомісткості робіт кожної окремої групи:

$$T_i = T_i^I + T_i^{II} + T_i^{III}, [\text{люд-год}] \quad (2.6)$$

Всі роботи по обслуговуванню автомобілів на СТО поділяються за місцем їх виконання: постові роботи, які виконуються на постах ТО і ПР безпосередньо на автомобілі та дільничні роботи, які виконуються у виробничих дільницях для ремонту агрегатів і вузлів, знятих з автомобіля.

Річна трудомісткість всіх постових робіт на СТО:

$$T^{ПОСТ} = T_{ТОіПР} \cdot \frac{c_{ПР}^{ПОСТ}}{100} + T_{П-М(ТО)} + T_{П-В}, [\text{люд-год}] \quad (2.7)$$

де $c_{ПР}^{ПОСТ}$ – доля (%) постових робіт від загальної трудомісткості робіт ТО і ПР, $c_{ПР}^{ПОСТ} = 0,74$.

Дільничні роботи виконуються у виробничих дільницях для ремонту агрегатів і вузлів знятих з автомобіля і розраховуються за формулою:

$$T_{в.р} = T_{ТОіПР} \cdot \frac{c_{в.р}}{100}, [\text{люд-год}] \quad (2.8)$$

де $T_{ТОіПР}$ – річна трудомісткість робіт ТО і ПР, люд-год;
 $T_{в.р}$ – розрахункова трудомісткість окремого виду робіт, люд-год;
 $c_{в.р}$ – доля (%) окремого виду робіт від річної трудомісткості робіт ТО і ПР.

Загальна кількість робочих постів залежить від трудомісткості постових робіт і розраховується за формулою:

$$X_{П}^{СТО} = \frac{T^{ПОСТ} \cdot K_H}{D_P \cdot c \cdot \tau_{ЗМ} \cdot P_n \cdot \eta_n}, \quad (2.9)$$

де $T^{ПОСТ}$ – річна трудомісткість постових робіт, люд-год;
 K_H – коефіцієнт нерівномірності завантаження постів $K_H = 1,15$;
 c – число змін протягом доби;
 D_P – число днів роботи СТО;
 $\tau_{ЗМ}$ – тривалість робочої зміни, год;
 P_n – число робітників, одночасно працюючих на посту;
 η_n – коефіцієнт використання робочого часу поста.

Річний обсяг робіт ТО і ПР для кожної групи автомобілів:

$$\begin{aligned} T_{ТОіПР}^I &= \frac{128 \cdot 1,89 \cdot 10000}{1000} = 2419,20 (\text{люд-год}); \\ T_{ТОіПР}^{II} &= \frac{265 \cdot 2,17 \cdot 10000}{1000} = 5759,78 (\text{люд-год}); \\ T_{ТОіПР}^{III} &= \frac{117 \cdot 2,55 \cdot 10000}{1000} = 2985,26 (\text{люд-год}). \end{aligned}$$

Річний обсяг прибирання – мийних робіт перед ТО і ПР для кожної групи автомобілів:

$$T_{n-m(ТО)}^I = 128 \cdot 2 \cdot 0,15 = 38,4 \text{ (люд-год);}$$

$$T_{n-m(ТО)}^{II} = 265 \cdot 2 \cdot 0,2 = 106,0 \text{ (люд-год);}$$

$$T_{n-m(ТО)}^{III} = 117 \cdot 2 \cdot 0,25 = 58,5 \text{ (люд-год).}$$

Річний обсяг робіт приймання видачі для кожної групи автомобілів:

$$T_{n-в}^I = 128 \cdot (2+1) \cdot 0,15 = 57,6 \text{ (люд-год);}$$

$$T_{n-в}^{II} = 265 \cdot (2+1) \cdot 0,2 = 159,0 \text{ (люд-год);}$$

$$T_{n-в}^{III} = 117 \cdot (2+1) \cdot 0,25 = 87,75 \text{ (люд-год).}$$

Річна трудомісткість робіт кожного виду для всіх груп автомобілів, що обслуговуються на СТО:

$$T_{ТО\&ПР} = 2419,20 + 5759,78 + 2985,26 = 11164,23 \text{ (люд-год);}$$

$$T_{n-m(ТО)} = 38,4 + 106,0 + 58,5 = 202,9 \text{ (люд-год);}$$

$$T_{n-в} = 57,6 + 159,0 + 87,75 = 304,35 \text{ (люд-год).}$$

Загальна трудомісткість робіт на СТО:

$$T_{сум} = 11164,23 + 202,9 + 304,35 = 11671,48 \text{ (люд-год)}$$

Трудомісткість постових робіт на СТО:

$$T_{пост} = 11671,48 \cdot \frac{74}{100} + 202,9 + 304,35 = 9344,46 \text{ (люд-год)}$$

Орієнтована кількість постів на СТО, яка визначає потужність СТО:

$$X_{П}^{СТО} = \frac{9344,46 \cdot 1,15}{303 \cdot 1 \cdot 7 \cdot 1,7 \cdot 0,95} = 3,14 \approx 3 \text{ (постів),}$$

Розрахована орієнтована кількість постів на СТО рівна існуючій кількості. Результати визначення річного обсягу робіт СТО заносимо в таблицю (2.3).

Таблиця 2.3 – Річна трудомісткість робіт міської СТО

Вид робіт	Ум. позн.	Один, вим.	Для автомобілів:			Всього
			1-ої групи	2-ої групи	3-ої групи	
1	2	3	4	5	6	7
Роботи ТО і ПР автомобілів	$T_{ТО\text{и}ПР}$	люд.-год	2419,2	5759,78	2985,26	11164,23
Роботи прибирання і миття перед виконанням ТО і ПР	$T_{n-m(ТО)}$	люд.-год	38,4	106,0	58,5	202,9
Роботи прибирання і миття як окремої послуги	T_{i-i}	люд.-год	96,0	265,0	146,25	507,25
Роботи приймання і видачі	T_{n-v}	люд.-год	57,6	159,0	87,75	304,35
Роботи антикорозійної обробки	$T_{a-\hat{e}}$	люд.-год	-	-	-	1530,00
Всього робіт СТО	T_{Σ}	люд.-год	-	-	-	13708,73

2.3 Розрахунок чисельності робітників

Явочна і штатна чисельність ремонтно – обслуговуючих робітників залежить від обсягу робіт на даній ділянці (зоні) і фонду робочого часу:

$$P_{\text{я}} = \frac{T_{\text{I}}}{\Phi_{\text{Р.М.}}} ; \quad P_{\text{шт}} = \frac{T_{\text{I}}}{\Phi_{\text{В.Р.}}} , [\text{чол}]. \quad (2.10)$$

де T_{I} – річний об'єм робіт на ділянці (зоні), люд.-год;

$\Phi_{\text{Р.М.}}$ – річний фонд часу робочого місця ремонтно – обслуговуючих робітників, год;

$\Phi_{\text{В.Р.}}$ – річний ефективний фонд часу робітника з урахуванням трудових витрат, спричинених хворобою, виконанням державних обов'язків, відпусткою тощо, год.

Фонд часу робочого місця $\Phi_{\text{Р.М.}}$ залежить від кількості вихідних і святкових днів в році і визначається за формулами:

– при 6-ти денному робочому тижню:

$$\Phi_{\text{Р.М.}} = D_{\text{р.з.}} \cdot \tau_{\text{зм}} - D_{\text{нс}} - 2 \cdot D_{\text{ПВ}}, \quad (2.11)$$

де $D_{\text{р.з.}}$ – кількість робочих днів у році відповідної зони чи ділянки, дні
 $\tau_{\text{зм}}$ – тривалість робочої зміни, год;

D_{nc} – кількість передсвяткових днів, в які тривалість робочої зміни скорочується на одну годину; (D_{nc} рівна кількості святкових днів D_{cv});

$D_{ПВ}$ – кількість передвихідних днів, в яких тривалість робочої зміни скорочується на дві години при шестиденному робочому тижні ($D_{ПВ}$ рівна кількості вихідних днів $D_{вих}$).

Фонд робочого часу для автослюсаря зони ТО і ПР:

$$\Phi_{p.m} = 303 \cdot 7 - 10 - 2 \cdot 52 = 2007 \text{ (год)};$$

Річний ефективний фонд робочого часу робітника $\Phi_{B.P.}$ залежить від кількості днів основної та додаткової відпусток та кількості пропусків по хворобі та інших поважних причинах і розраховується за формулою:

$$\Phi_{B.P.} = \Phi_{P.M.} - (D_{від}^{осн} - D_{від}^{доп} - D_{нов}) \cdot t_{зм}; \quad (2.12)$$

де $D_{від}^{осн}$; $D_{від}^{доп}$ – кількість днів основної та додаткової відпусток;

$D_{нов}$ – кількість пропусків за хворобою та іншими поважними причинами.

Річний ефективний фонд робочого часу робітника

$$\Phi_{B.P.} = 2007 - (18 + 5 + 5) \cdot 7 = 1811$$

Чисельність виробничих робітників визначаємо для кожного виду постових робіт ТО і ПР. Вихідні дані для розрахунку чисельності робітників зводимо в таблицю 2.4.

Визначимо чисельність робітників для кожного виду робіт на СТО:

- контрольно – діагностичні роботи: $P_{я} = \frac{669,85}{2007} = 0,33$; $P_{ш} = \frac{669,85}{1811} = 0,37$;
- технічне обслуговування в
- повному обсязі: $P_{я} = \frac{3907,48}{2007} = 1,95$; $P_{ш} = \frac{3907,48}{1811} = 2,16$;
- мастильні роботи: $P_{я} = \frac{558,21}{2007} = 0,28$; $P_{ш} = \frac{558,21}{1811} = 0,31$.

Розрахунки для інших видів робіт розраховуються аналогічно, результати розрахунків заносимо в таблицю 2.5 (п 2.5).

Таблиця 2.4 – Вихідні дані для розрахунку чисельності робітників

Професія робітників	Основна відпустка, дні	Додаткова відпустка, дні	Пропуски з хвороби та ін. причин, дні	при 6-ти денному робочому тижню	
				Фонд часу робочого місця, год	Фонд часу робітника, год
	$D_{від}^{осн}$	$D_{від}^{дод}$	$D_{пов}$	$\Phi_{р.м}$	$\Phi_{в.р}$
Мийники і прибиральники рухомого складу	15	4	5	2007	1839
Слюсарі з ТО і поточного ремонту агрегатів, вузлів, устаткування, мотористи, електрики, шиномонтажники, слюсарі – верстатники, столяри, оббивальники, арматурники, жерстяники	18	5	5		1811
Слюсарі з ремонту приладів системи живлення, акумуляторники, ковалі, мідники, зварювальники, вулканізаторники,	24	6	5		1762
Маляри	24	6	5		1762

Розрахунок чисельності робітників всіх робіт на СТО:

- роботи по ТО і ПР постові: $P_{я} = \frac{9344,46}{2007} = 4,66$; $P_{ш} = \frac{9344,46}{1811} = 5,16$;
- роботи по ТО і ПР дільничні: $P_{я} = \frac{1819,77}{2007} = 0,91$; $P_{ш} = \frac{1819,77}{1811} = 1,01$;
- всього роботи по ТО і ПР: $P_{я} = \frac{11164,23}{2007} = 5,56$; $P_{ш} = \frac{11164,23}{1811} = 6,16$;
- роботи прибирання і миття автомобілів перед ТО і ПР: $P_{я} = \frac{202,9}{2007} = 0,10$; $P_{ш} = \frac{252,8}{1811} = 0,14$;
- роботи приймання і видачі автомобілів: $P_{я} = \frac{304,35}{2007} = 0,15$; $P_{ш} = \frac{304,35}{1811} = 0,17$;
- всього робіт: $P_{я} = \frac{13201,48}{2007} = 6,58$; $P_{ш} = \frac{13201,48}{1811} = 7,29$.

Результати розрахунків заносимо в таблицю 2.5 (п 2.5).

Розрахунок чисельності допоміжних робітників залежить від чисельності виробничих робітників та нормативу і розраховується за формулою:

$$P_{\text{доп}} = P_{\text{ш}} \cdot \frac{C_{\text{доп}}}{100}; \quad (2.13)$$

де $C_{\text{доп}}$ – норматив співвідношення допоміжних та виробничих робітників, %.

$$P_{\text{доп}} = 7,29 \cdot \frac{30}{100} = 2,19;$$

Розподіл допоміжних робітників виконуємо згідно «Положення-98». Результати розрахунків зводимо в таблицю 2.6 (п 2.5).

2.4 Розрахунок кількості постів СТО

Число постів визначається окремо для кожного виду постових робіт, що виконуються на СТО. Число постів розраховується за формулою:

$$X_i = \frac{T_i \cdot K_H}{D_p \cdot c \cdot \tau_{\text{зм}} \cdot P_n \cdot \eta_n}, \quad (2.14)$$

де T_i – річна трудомісткість робіт відповідного виду, люд-год;

K_H – коефіцієнт нерівномірності завантаження постів;

c – число змін протягом доби;

$\tau_{\text{зм}}$ – тривалість робочої зміни, год;

P_n – число робітників, одночасно працюючих на посту;

η_n – коефіцієнт використання робочого часу поста.

Визначимо кількість постів для кожного виду робіт:

- контрольно – діагностичні роботи: $X_D = \frac{669,85 \cdot 1,15}{303 \cdot 1 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 0,95} = 0,22,$
- технічне обслуговування в повному обсязі: $X_{TO} = \frac{3907,48 \cdot 1,15}{303 \cdot 1 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 0,95} = 1,12.$

Аналогічно розраховуємо кількість постів для кожного виду робіт СТО. Результати розрахунків зводимо в таблицю 2.5 та 2.6 (п 2.5).

2.5 Розрахункові показники робіт ТО і ПР ДТЗ

Розрахункові показники робіт обслуговування автомобілів на СТО визначаються для всіх видів робіт СТО та окремо для робіт ТО і ПР автомобілів.

Розрахункові показники допоміжних робіт СТО визначаються для цілого підприємства і визначається як частина від загального обсягу робіт на СТО:

$$T_{\text{доп}} = (T_{\text{ТО і ПР}} + T_{\text{П-М(ТО)}} + T_{\text{П-В}}) \cdot \frac{c_{\text{доп}}}{100}, \text{ [люд-год]} \quad (2.14)$$

де $c_{\text{доп}}$ – доля (%) допоміжних робіт від загальної трудомісткості, $c_{\text{доп}} = 30$.

$T_{\text{ТО і ПР}}$, $T_{\text{П-М(ТО)}}$, $T_{\text{П-В}}$ – річна трудомісткість відповідно робіт ТО і ПР, прибирально – мийних робіт перед ТО і ПР та приймання – видачі автомобілів.

Річна трудомісткість допоміжних робіт:

$$T_{\text{доп}} = (11164,23 + 202,9 + 304,35) \cdot 30 / 100 = 4112,62 \text{ (люд-год)}.$$

Систематизувати розрахункові показники робіт обслуговування і ремонту автомобілів на міській СТО.

Трудомісткість робіт ТО і ПР автомобілів, визначену за формулою (2.3) розподіляємо за видами робіт. Кожний вид робіт в свою чергу поділяється за місцем їх виконання на постові і дільничні. Розрахункові показники для кожного виду робіт ТО і ПР зводимо в таблицю 2.6.

Таблиця 2.5 Розрахункові показники робіт ТО і ПР автомобілів на СТО

Вид робіт	Розподіл за видами робіт, люд.-год.		Розподіл за місцем виконання								
			Постові роботи					Дільничі роботи			
			Трудо-місткість, люд.-год.		Чисельн. робітників, чол..		К-сть постів	Трудо-місткість, люд.-год.		Чисельн. робітників, чол..	
	%	$T_{\text{ТО і ПР}}^i$	%	$T_{\text{ТО і ПР}}^i$	$P_{\text{я}}$	$P_{\text{ш}}$	$X_{\text{ТО і ПР}}^i$	%	$T_{\text{ТО і ПР}}^i$	$P_{\text{я}}$	$P_{\text{ш}}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Роботи ТО і ПР автомобілів:											
Контрольно – діагностичні роботи (двигун, гальма, аналіз вихлопних газів)	6	669,85	100	669,85	0,33	0,37	0,22	-	-	-	-
Технічне обслуговування в повному обсязі	35	3907,48	100	3907,48	1,95	2,16	1,12	-	-	-	-
Масильні роботи	5	558,21	100	558,21	0,28	0,31	0,16	-	-	-	-

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Регулювання кутів керованих коліс	10	1116,42	100	1116,42	0,56	0,62	0,32	-	-	-	-
Ремонт і регулювання гальм	10	1116,42	100	1116,42	0,56	0,62	0,32	-	-	-	-
Електротехнічні роботи	5	558,21	80	446,52	0,22	0,25	0,13	20	111,64	0,06	0,06
Роботи за системою живлення	5	558,21	70	390,75	0,19	0,22	0,11	30	167,46	0,08	0,10
Акумуляторні роботи	1	111,64	10	11,16	0,01	0,01	0,00	90	100,48	0,05	0,06
Шинні роботи	7	781,50	30	234,25	0,12	0,13	0,07	70	547,05	0,27	0,31
Ремонт вузлів, систем і агрегатів	16	1786,28	50	893,14	0,45	0,49	0,25	50	893,14	0,45	0,49
Разом робіт ТО і ПР	100	11164,23	83,7	9344,46	4,66	5,17	2,67	16,3	1819,77	0,91	1,01
Прибирання і миття автомобілів перед виконанням ТО і ПР			100	202,9	0,10	0,11	0,07	-	-	-	-
Приймання і видача автомобілів			100	304,35	0,15	0,17	0,102	-	-	-	-
Антикорозійна обробка автомобілів			100	1530	0,76	0,83	0,51	-	-	-	-
Всього робіт по СТО				11381,71	5,67	6,28	3,35		1819,77	0,91	1,02

Розрахункові показники допоміжних робіт СТО визначених за формулою (2.14) зводимо в таблицю 2.6

Таблиця 2.6 Розрахункові показники допоміжних робіт СТО

Вид робіт на СТО	Трудомісткість, люд-год.		Чисельність робітників, чол	
	%	$T_{дон}^i$	Розрах.	Прийнята
1	2	3	4	5
Ремонт і обслуговування технологічного устаткування, оснастки, інструменту	25	1028,15	0,57	1
Ремонт і обслуговування інженерного устаткування, мереж і комунікацій	20	822,52	0,45	
Транспортні роботи	8	329,01	0,18	
Приймання, зберігання і видача матеріальних цінностей	12	493,51	0,27	1
Перегання рухомого складу	10	411,26	0,23	
Прибирання виробничих приміщень	7	287,88	0,16	
Прибирання території	8	329,01	0,18	
Обслуговування компресорного устаткування	10	411,26	0,23	
<i>Всього допоміжних робіт</i>	100	4112,62	2,27	2

3 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ ХОДОВОЇ ЧАСТИНИ АВТОМОБІЛЯ RENAULT LOGAN

3.1 Обґрунтування вибору виробничого підрозділу

3.1.1 Організація виробничих підрозділів ТО і ПР ДТЗ та загальна організація виробничого процесу

На підставі аналізу трудомісткості робіт з технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів, а також з урахуванням специфіки обслуговування автомобілів марки Renault Logan в умовах СТО фізичної особи – підприємця «Мотузок Роман Сергійович», було визначено доцільність організації певних виробничих підрозділів на даному СТО.

До переліку регулярних та найчастіших робіт, які виконуються на станції, належать: поточний ремонт ходової частини, мастильні роботи, регулювання та ремонт гальмівної системи, регулювання кутів установки коліс, діагностика підвіски, заміна амортизаторів та пружин тощо. Ці роботи є типовими для обслуговування Renault Logan, який має передньопривідну компоновку та незалежну підвіску типу MacPherson на передній осі.

Разом з тим, на даному СТО недоцільно організовувати окремі дільниці для виконання спеціалізованих робіт, зокрема з ремонту акумуляторних батарей, систем живлення та електротехнічних вузлів, оскільки їхня трудомісткість є низькою, а потреба в них виникає нечасто. Такі роботи доцільніше передавати на спеціалізовані сервісні центри.

Виходячи з подібності технологічних процесів виконання окремих видів робіт, можна об'єднати їх у виробничі підрозділи. Узагальнені дані щодо формування підрозділів наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Виробничі підрозділи СТО

Виробничий підрозділ	К-сть змін	Перелік робіт	К-сть постів	Т-кість, люд.-год	Чисельність робітників, чол..	
	<i>c</i>		X_{TO}^i	$T_{пр}$	$P_{я}$	$P_{ш}$
1	2	3	4	5	6	7
Зона ТО і ПР	1	Роботи приймання і видачі автомобілів. Контрольно – діагностичні роботи. Регулювання кутів керованих коліс.	1	2090,62	1	1
	1	Технічне обслуговування в повному обсязі. Мазильні роботи.	1	4465,69	2	2
	1	Ремонт і регулювання гальм. Постові роботи: електротехнічні, роботи за системою живлення, акумуляторі, шинні, ремонт вузлів, систем і агрегатів.	1	3092,49	2	2
Агрегатна дільниця	1	Дільничні роботи: ремонт агрегатів, вузлів і систем автомобілів. Прибирання і миття перед ТО і ПР. Антикорозійна обробка автомобілів.	-	893,14	1	1
Роботи на СТО не виконуються	-	Дільничні електротехнічні роботи. Дільничні роботи за системою живлення. Дільничні акумуляторні роботи. Дільничні шинні роботи.	-	839,77	-	-
Всього робіт по СТО	-		3	11381,71	6	6

3.1.2 Вибір виробничого підрозділу та загальна організація виробничого процесу

Автомобілі, що прибувають на СТО фізичної особи-підприємця «Мотузок Роман Сергійович» для проведення технічного обслуговування (ТО) і поточного ремонту (ПР), надходять спочатку на дільницю приймання. Тут здійснюється оцінка технічного стану, визначається обсяг необхідних робіт та їх вартість. Після проведення діагностики автомобіль направляється в зону ТО і ПР.

Основними виробничими підрозділами СТО є дільниці з робочими постами для виконання ТО і ПР. Допоміжними виступають дільниці, спеціалізовані на виконанні окремих агрегатних чи дільничних робіт (непостових), таких як ремонт вузлів, агрегатів, систем.

Підставою для проведення ремонтних робіт є заявка власника автомобіля Renault Logan, результати діагностування або виявлені несправності в процесі технічного обслуговування.

У спеціалізованих виробничих дільницях виконуються роботи з розбирання, ремонту, збирання та обслуговування окремих агрегатів і вузлів, які знімаються з автомобіля в зоні ТО і ПР або надходять окремо, згідно замовлення.

На СТО можуть застосовуватись дві форми організації виробничого процесу:

- на універсальних постах – всі види робіт виконуються на одному посту робітниками усіх спеціальностей або робітниками-універсалами;
- на спеціалізованих постах – обсяг робіт розподіляється між кількома постами, кожен з яких виконує конкретні операції.

Поточний ремонт – це усунення виявлених відмов та несправностей, що виникають в процесі експлуатації, шляхом часткового або повного розбирання агрегатів і вузлів автомобіля або заміни їх на справні.

Існують два методи поточного ремонту:

- агрегатний – передбачає заміну несправних вузлів (агрегатів) на нові або відновлені;
- індивідуальний – після ремонту зняті вузли встановлюються на той же автомобіль.

Вибір методу погоджується з власником автомобіля Renault Logan після демонтажу та оцінки технічного стану вузла або агрегату.

Зважаючи на характер і обсяг робіт, на СТО доцільно використовувати універсальні пости, що дозволяє ефективно виконувати як роботи технічного обслуговування, так і поточного ремонту із застосуванням комбінованого агрегатно-індивідуального методу.

До характерних робіт поточного ремонту ходової частини автомобіля Renault Logan належать:

- заміна зношених або пошкоджених елементів підвіски (амортизаторів, сайлентблоків, пружин);

- ремонт або заміна шарових опор, рульових тяг і наконечників;
- заміна ступічної частини передніх і задніх коліс, підшипників;
- відновлення або заміна приводів з ШРУСами;
- роботи зі зварювання (при потребі усунення тріщин в елементах підвіски або несучої частини кузова);
- регулювання кутів установки коліс (розвал-сходження) після заміни елементів підвіски.

За результатами розрахунків у рамках бакалаврської кваліфікаційної роботи визначено, що для забезпечення ефективної роботи з технічного обслуговування та поточного ремонту автомобіля Renault Logan в умовах СТО ФОП «Мотузок Р.С.» необхідно організувати три універсальні пости у зоні ТО і ПР.

3.2 Організація робочих місць у виробничих підрозділах ТО і ПР ДТЗ

3.2.1 Формування робочих місць та розподіл обсягів робіт

У зоні технічного обслуговування та поточного ремонту передбачено функціонування трьох універсальних постів. Кожен з постів спеціалізується на певному переліку робіт:

- Перший пост – виконує роботи з приймання і видачі автомобілів, контрольно-діагностичні операції, а також регулювання кутів встановлення керованих коліс. Загальний річний обсяг робіт становить 2090,62 люд.-год., на посту працює 1 робітник.

- Другий пост – виконує повне технічне обслуговування автомобілів, включаючи мастильні роботи. Річна трудомісткість складає 4465,69 люд.-год., на посту працюють 2 робітники.

- Третій пост – призначений для проведення поточного ремонту автомобілів. Обсяг робіт становить 3092,49 люд.-год., пост обслуговується 2 робітниками.

У таблиці 3.2 наведено об'єднання робіт за постами та відповідний розподіл працівників.

Таблиця 3.2 – Організація робочих місць зони ТО і ПР

Номер поста	Номер робочого	Місце виконання	Вид робіт на робочому місці, агрегати і системи, які обслуговуються	Трудовісткість на роб. місці,		Число вико – навців, чол..	Спеціа – льність, розря д
				%	люд-год.		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	Зверху автомобіля	Приймання і видача автомобілів. Контрольно-діагностичні роботи. Діагностування двигуна та його систем.	7	675,42	1	Автос-люсар IVрозр.
	2	Знизу автомобіля	Діагностування трансмісії, рульового керування, ходової частини, гальмівної системи.	6	578,93		
	3	Збоку автомобіля	Діагностування гальмівної системи, ходової частини, шинні роботи. Додаткові діагностування інших систем.	8,67	836,27		
Разом на посту 1				21,67	2090,62	1	
2	4	Зверху автомобіля	Обслуговування двигуна та його систем. Електротехнічні роботи. Обслуговування систем живлення.	14	1350,83	1	Автос-люсар Vрозр.
	5	Знизу автомобіля	Обслуговування двигуна, трансмісії, рульового керування.	8	771,9		
			Обслуговування ходової частини, гальмівної системи. Додаткові роботи по обслуговуванню інших систем.	9	868,39	1	Автос-люсар IIIрозр.
	6	Збоку автомобіля	Обслуговування гальмівної системи, ходової частини, шинні роботи. Додаткові роботи по обслуговуванню інших систем.	15,28	1474,57		
Разом на посту 2				46,28	4465,69	2	
3	7	Зверху автомобіля	Всі види ремонтних робіт по заміні двигуна та його складових систем. Заміна приладів електрообладнання та систем живлення.	5,5	530,68	1	Автос-люсар Vрозр.
	8	Знизу автомобіля	Всі види ремонтних робіт по заміні агрегатів, вузлів трансмісії та рульового керування.	9,5	916,64		
			Всі види ремонтних робіт по заміні ходової частини, гальмівної системи.	10,8	1042,07	1	Автос-люсар IVрозр.
	9	Збоку автомобіля	Всі види ремонтних робіт по заміні ходової частини, гальмівної системи шинні роботи. Додатково роботи по інших системах.	6,25	603,1		
Разом на посту 3				32,05	3092,49	2	
Всього робіт ТО і ПР				100	9648,8	5	

За наведеними даними, структура організації робочих місць відповідає вимогам технічного процесу та дозволяє забезпечити повний обсяг робіт із технічного обслуговування та поточного ремонту транспортних засобів у рамках СТО фізичної особи – підприємця «Мотузок Роман Сергійович».

3.2.2 Підбір технологічного обладнання

Технологічне обладнання – це сукупність засобів оснащення виробничих зон станції технічного обслуговування (СТО), основною функцією яких є механізація технологічних процесів технічного обслуговування (ТО) та ремонту (ПР) рухомого складу автомобільного транспорту.

Кількість основного технологічного обладнання визначається на підставі річної трудомісткості виконання робіт на цьому обладнанні за формулою:

$$N_{об} = \frac{T_{об}}{D_{р.з} \cdot \tau_{зм} \cdot c \cdot \eta \cdot P} \quad (3.1)$$

де $T_{об}$ – річний обсяг робіт на даному обладнанні, люд.-год;

$D_{р.з}$ – кількість робочих днів зон ТО і ПР;

$\tau_{зм}$ – тривалість робочої зміни, год;

c – кількість змін;

η – коефіцієнт використання обладнання (приймається $\eta = 0,75$);

P – кількість робітників, що одночасно працюють на обладнанні.

Технологічне обладнання підбирається відповідно до складу робіт, які виконуються на постах ТО, ПР, діагностики та в інших виробничих підрозділах СТО, виходячи з необхідності забезпечення безперервного та якісного виконання технологічного процесу.

Всі одиниці обладнання умовно поділяються на три групи:

- Основне технологічне обладнання – включає піднімально-оглядове обладнання (оглядові канави, підйомники), діагностичні стенди, стенди для регулювання розвалу-сходження, компресори, домкрати, балансувальні верстати тощо.

- Технологічна оснастка – робочі столи, верстаки, інструментальні шафи, пересувні стелажі, ємності для мастильних матеріалів.

- Пристрої та інструменти – спеціальні та універсальні ручні інструменти, комплектні набори для демонтажу вузлів, прилади для діагностики та вимірювання.

Склад і кількість прийнятого технологічного обладнання узагальнено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Відомість технологічного обладнання

Місце на плані	Номер роб. місця	Найменування обладнання та оснастки	Модель (тип)	Кількість	Розміри на плані, мм	Площа, м ²		Потужність загальна, кВт
						од.	заг.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Підйомно-транспортне та підйомно-оглядове обладнання</i>								
1	2,3,4	Підіймач двостояковий електрогідравлічний	SPOA3TS - EH2	2	2620×1260	2,2	4,4	2,2
2	7,8,9	Підіймач канавний	П –181.02	1	1000×360	0,36	0,36	-
<i>Основне технологічне обладнання</i>								
3	1,4,7	Пост слюсаря авторемонтника	P-506	2	860×470	0,4	0,8	-
4	2,3,4, 5,6,7, 8,9	Пост мастильника-заправника	C-201	2	800×500	0,4	0,8	-
5	2,5,6	Механізм для знімання і встановлення агрегатів	V.A.S 6100	1	400×400	0,16	0,16	-
6	5,8,9	Стенд для демонтажу, монтажу та транспортування КПП	V.A.S 1383-A	1	1000×600	0,6	0,6	-
7	1	Прилад для ТО і Р інжекторних систем живлення	ДСТ-2М	1	400×420	0,17	0,17	-
8	2,4,6,7	Установка для зливу і вакуумної викачки масла	B8010KV S	1	400 × 590	0,24	0,24	-
9	3,6,9	Повітряно-роздавальна колонка	Авто-обл.	1	530×385	0,2	0,2	0,8
10	1	Мотор-тестер BOSCH	MOT 251	1	800×500	0,4	0,4	-
11	2,6,8	Пристрій для заміни гальмівної рідини	V.A.S-5234	1	600×300	0,18	0,18	-
12	7,8	Прес гідравлічний АРАС	1654В	1	1200×600	0,72	0,72	-
<i>Технологічна оснастка</i>								
13	4,5,9	Слюсарний верстак	BT 41	2	2000×700	1,4	2,8	-
14		Шафа для пристроїв і інструментів	Amtool6M C	2	900×500	0,45	0,9	-
15		Піддон для зливу охолоджуючої рідини	V.A.S 3210	2	1100×500	0,55	1,1	-
16		Візок для транспортування деталей	TCAD010 1	1	700×350	0,25	0,25	-

Продовження таблиці 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
12	7,8	Прес гідравлічний АРАС	1654В	1	1200×600	0,72	0,72	-
<i>Технологічна оснастка</i>								
13	4,5,9	Слюсарний верстак	ВТ 41	2	2000×700	1,4	2,8	-
14		Шафа для пристроїв і інструментів	Amtool6MC	2	900×500	0,45	0,9	-
15		Піддон для зливу охолоджуючої рідини	V.A.S 3210	2	1100×500	0,55	1,1	-
16		Візок для транспортування деталей	TCAD0101	1	700×350	0,25	0,25	-
17		Стелаж для деталей	-	1	1200×600	0,72	0,72	-
18		Ящик для відходів	-	2	500×500	0,25	0,5	-
19		Ящик для обтирочних матеріалів	-	2	500×500	0,25	0,5	-
<i>Пристрої та інструмент</i>								
		Набір автомеханіка	И-132М	4	-	-	-	-
		Компресометр	179	1	-	-	-	-
		Набір інструментів	-	4	-	-	-	-
		Комплект для ремонту ходової частини	-	1	-	-	-	-
		Комплект спеціалізованих інструментів	-	1	-	-	-	-
		Всього					15,8	3,1

3.3 Технологічне планування зони ТО і ПР

3.3.1 Розрахунок площ виробничих приміщень

Площа зони технічного обслуговування (ТО) і поточного ремонту (ПР) визначається за формулою:

$$F_z = (F_a \cdot X_n + \sum F_{об}) \cdot K_{щп}, \quad (3.2)$$

де F_a – площа, що займається одним автомобілем, м²;

X_n – розрахункова кількість постів у відповідній зоні;

$\sum F_{об}$ – сумарна площа виробничого обладнання, розташованого поза зоною розміщення автомобілів, м²;

$K_{щп}$ – коефіцієнт щільності розміщення постів.

У відповідності до результатів розрахунків, в зоні ТО і ПР передбачається три пости, кількість працівників – шість осіб. Площа, яка припадає на один автомобіль, становить $F_a = 10,16 \text{ м}^2$. Сумарна площа технологічного обладнання, розташованого поза зоною автомобілів, дорівнює $\sum F_{об} = 15,8 \text{ м}^2$. Коефіцієнт щільності розташування постів приймаємо $K_{щп} = 3,6$.

Підставляючи у формулу, маємо:

$$F_з = (10,16 \cdot 3 + 15,8) \cdot 3,6 = 166,61 (\text{м}^2).$$

Для зручності планування приміщення приймаємо розміри зони ТО і ПР $18 \times 9 \text{ м}$, що дає уточнену площу 162 м^2 .

3.3.2 Описання планувальних рішень

Об'ємно-планувальні рішення виробничих приміщень повинні відповідати чинним будівельним та санітарно-технологічним нормам.

Однією з ключових вимог є індустріалізація будівництва, що передбачає зведення будівель із збірних, уніфікованих залізобетонних конструкцій.

Конструктивна схема ґрунтується на використанні уніфікованих сіток колон, які забезпечують модульність та зручність монтажу. Для даного об'єкта приймається сітка колон розміром $18 \times 9 \text{ м}$.

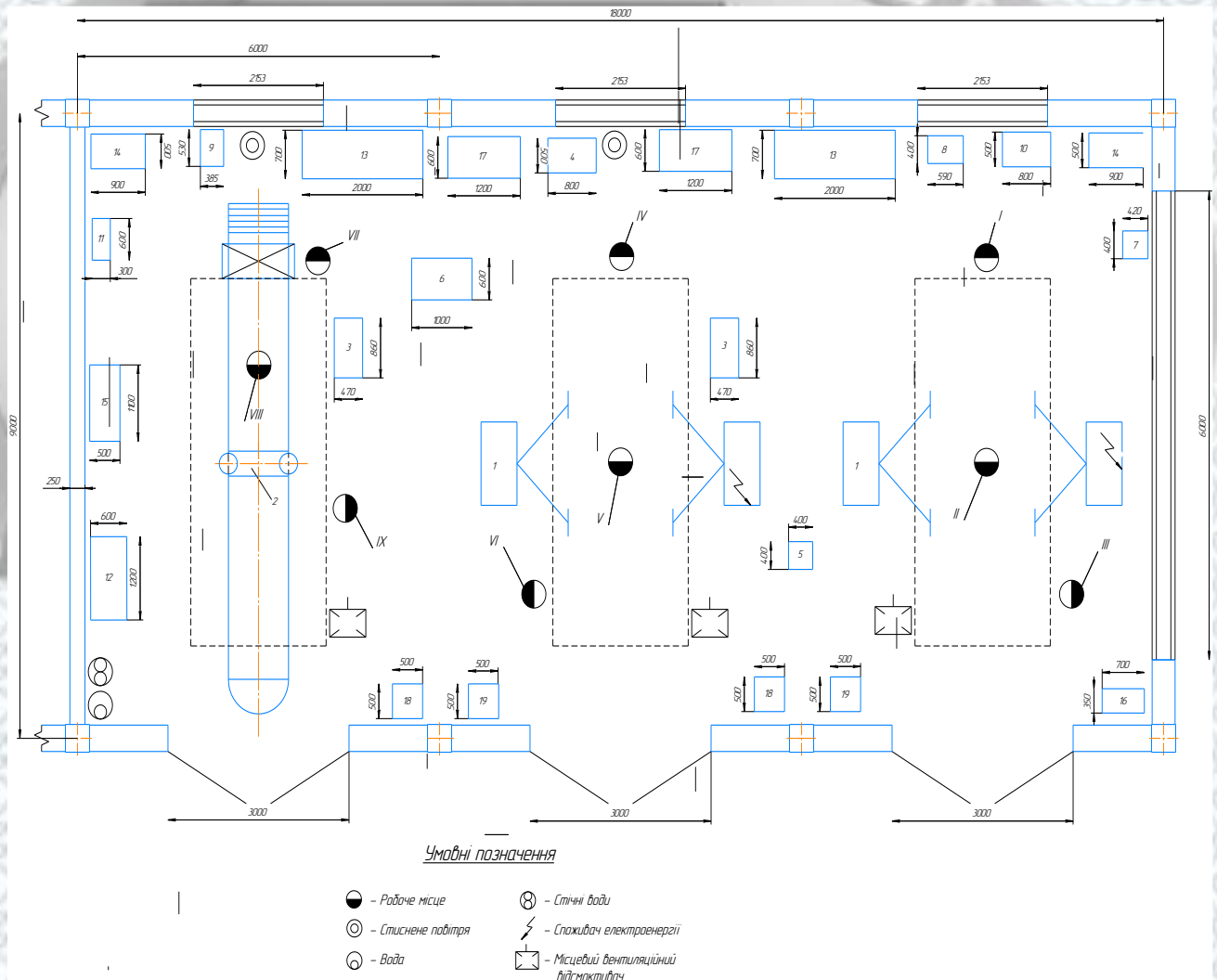
Основним принципом розташування обладнання є забезпечення послідовності виконання технологічних операцій. Планування виробничих зон здійснюється з урахуванням таких факторів, як:

- раціональне переміщення агрегатів, вузлів та деталей;
- мінімізація зворотних та перехресних потоків;
- зручний доступ до обладнання та його обслуговування;
- відповідність санітарним, ергономічним і пожежним вимогам.

Технологічне обладнання розташовується з урахуванням підведення до нього інженерних мереж (електроенергії, повітря, води), забезпечення природного освітлення та вільного доступу.

Приймаємо сітку колон 18×9 м. Зовнішні стіни проектується товщиною 380 мм (відповідно до кліматичних умов), внутрішні простінки – 250 мм.

Також враховуються нормативні відстані між устаткуванням, стінами, колонами, а також ширина проходів для безпечного переміщення працівників та техніки. Схематичне планування зони наведено на рисунку 3.1.



- 1 – Підіймач двостояковий електрогідравлічний - 2шт.; 2 – Підіймач канавний - 1шт.;
 3 – Пост слюсаря авторемонтника - 2шт.; 4 – Пост мастильника - заправника - 1шт.;
 5 – Механізм для знімання і встановлення агрегатів - 1шт.; 6 – Стенд для демонтажу, монтажу та транспортування КПП - 1шт.; 7 – Прилад для ТО і Р інжекторних систем живлення - 1шт.;
 8 – Установка для зливу і вакуумної викачки масла - 1шт.; 9 – Повітря - роздавальна колонка - 1шт.; 10 – Мотор - тестер BOSCH - 1шт.; 11 – Пристрій для заміни гальмівної рідини - 1шт.;
 12 – Прес гідравлічний - 1шт.; 13 – Слюсарний верстак - 1шт.; 14 – Шафа для пристроїв і інструментів - 2шт.; 15 – Піддон для зливу охолоджуючої рідини - 1шт.; 16 – Візок для транспортування деталей - 1шт.; 17 - Стелаж для деталей - 1шт.; 18 – Ящик для відходів - 2шт.; 19 – Ящик для обтирочних матеріалів - 2шт..

Рисунок 3.1 – Схематичне планування рішення виробничих місць зони ТО і ПР

Габарити воріт визначаються з урахуванням можливості проходження габаритного обладнання і автомобілів: ширина – 3000 мм, висота – 3000 мм. Ширина вікон – 2153 мм, висота – 2400 мм. Загальна висота виробничого приміщення – 3,6 м.

Після визначення загальної площі зони виконується внутрішнє планування з розміщенням робочих місць, устаткування, проходів, зон зберігання. Основні робочі пости розміщуються ближче до джерел природного світла, що підвищує комфорт і ефективність праці.

3.4 Розробка технологічного процесу

3.4.1 Розробка і оптимізація структури технологічного процесу поточного ремонту ходової частини автомобіля Renault Logan

Технологічний процес поточного ремонту ходової частини автомобіля Renault Logan розробляється на основі конструктивних особливостей даної моделі, аналізу типових несправностей і регламентів автовиробника. З урахуванням цього визначено основні операції, що складають структуру ремонту.

На початковому етапі виконується зовнішній огляд та мийка вузлів ходової частини. Це необхідно для виявлення пошкоджень, слідів витоків технічних рідин, деформацій деталей та зниження ризику потрапляння бруду у зони розбирання. Мийка виконується за допомогою пароочисника або високонапірного апарата з безпечним тиском, щоб не пошкодити гумові елементи та електричні з'єднання.

Наступним кроком є діагностика передньої і задньої підвіски. Вона охоплює перевірку стану амортизаторів (на наявність підтікань, просідання, неефективної роботи), візуальну оцінку пружин, огляд сайлентблоків і шарових опор на наявність тріщин або люфтів. У передній підвісці McPherson окрему увагу приділяють стану верхніх опор, які часто зношуються при експлуатації на нерівних дорогах.

Після цього проводиться діагностика рульового керування. Вона передбачає перевірку рульових тяг і наконечників на люфти та знос шарнірів, а також загальний стан рульової рейки. У разі підозри на несправність гідропідсилювача (у відповідних комплектаціях) здійснюється перевірка герметичності та тиску в системі.

За результатами діагностики майстер приймає рішення про необхідність виконання ремонтних робіт. Далі проводиться демонтаж зношених або несправних елементів. Наприклад, для заміни шарових опор необхідно зняти поворотний кулак або важіль передньої підвіски, використовуючи прес або знімач. Якщо виявлено люфт у рульовій тязі, її замінюють в зборі разом із наконечником, дотримуючись правил фіксації контргайки.

Після зняття виконується встановлення нових деталей або вузлів. Нові запчастини мають відповідати OEM-специфікації. Монтаж виконується згідно з технічними рекомендаціями з використанням спеціального інструменту. Особливу увагу приділяють контролю моментів затяжки з'єднань, для чого використовують динамометричні ключі. Неправильна затяжка може призвести до передчасного виходу з ладу як самих елементів, так і суміжних вузлів.

Після завершення збирання обов'язково виконується перевірка та регулювання розвал-сходження передніх коліс. Це особливо важливо після втручання у підвіску або рульове керування, оскільки порушення геометрії підвіски може спричинити нерівномірний знос шин і нестійкість автомобіля на дорозі.

Далі проводиться доремонтне випробування — контроль технічного стану на діагностичному стенді або короткий тест-драйв. У процесі оцінюється робота підвіски на нерівностях, відсутність сторонніх звуків, симетрія ходу коліс і стабільність кермування.

Останнім етапом є остаточна перевірка та здача автомобіля. Майстер перевіряє відсутність помилок у ходовій частині, герметичність з'єднань, стан коліс, а також оформлює документацію про виконані роботи для подальшого архівування або передачі клієнту.

Схема технологічного процесу показана на рисунку 3.2, на даній схемі описано організацію виробничого процесу в зоні технічного обслуговування та поточного ремонту ходової частини автомобіля Renault Logan.

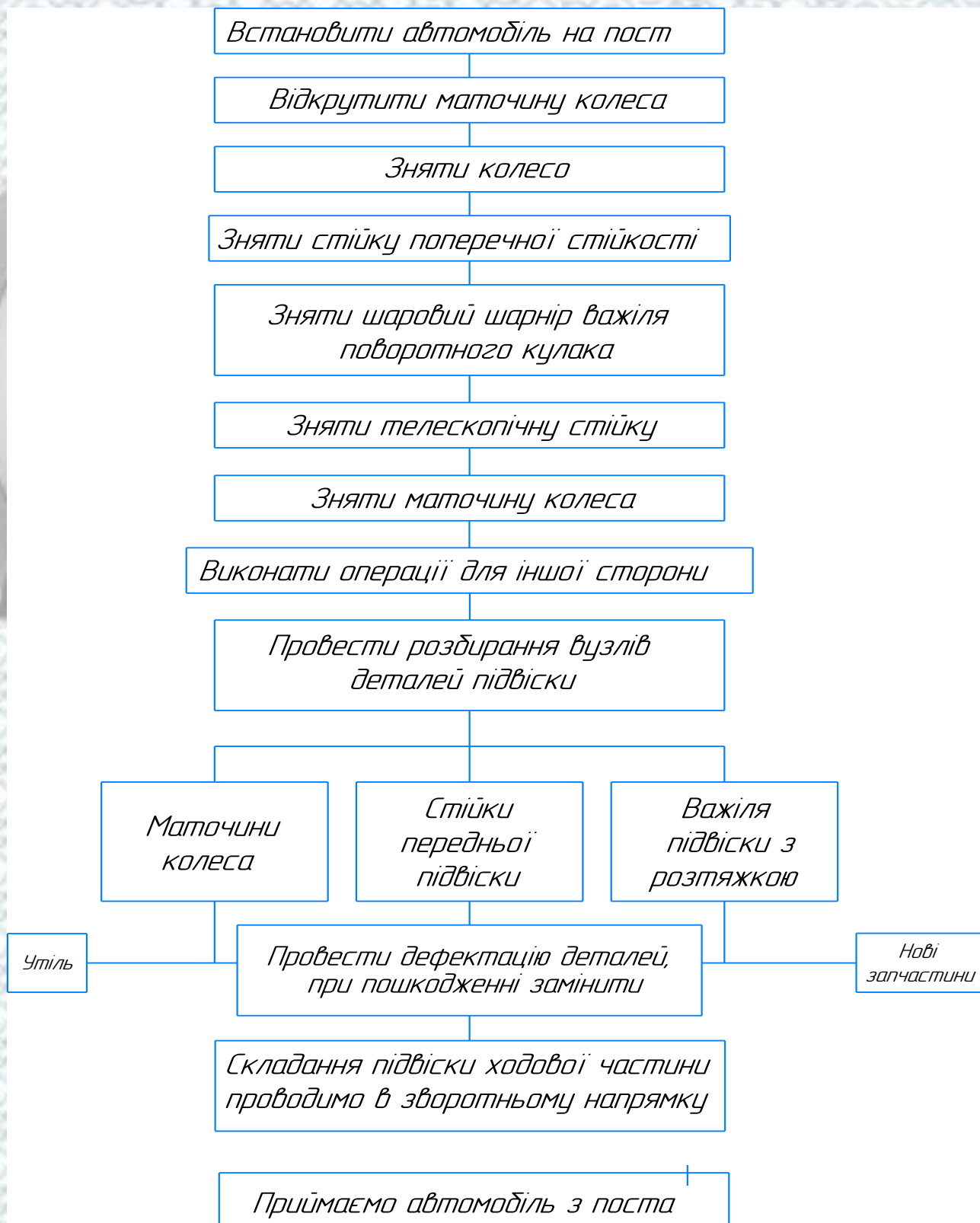


Рисунок 3.2 – Схема технологічного процесу поточного ремонту ходової частини автомобіля Renault Logan в зоні ТО і ПР

Таким чином, структура технологічного процесу включає:

- підготовчі дії (огляд, мийка, діагностика),
- демонтажні та монтажні операції,
- регулювання (розвал-сходження),
- перевірочні випробування та оформлення результатів.

Для підвищення ефективності процесу рекомендовано впровадження модульного принципу ремонту, попередню підготовку необхідних запчастин (з урахуванням статистики дефектів) і паралельну роботу кількох фахівців на різних вузлах.

3.4.2 Розробка маршрутних технологічних карт

У процесі організації технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів, зокрема Renault Logan, важливе значення має правильне оформлення технологічної документації. Саме вона забезпечує упорядкованість робіт, раціональне використання ресурсів та високу якість виконання ремонтних операцій.

Технологічні документи загального призначення:

Технологічна документація – це комплекс текстових та графічних матеріалів, що визначають, описують і регламентують технологічний процес виготовлення, ремонту або обслуговування виробу (в тому числі контрольні операції й переміщення). Для СТО, що здійснює ремонт ходової частини Renault Logan, така документація є основою організації ефективного виробничого процесу.

Згідно з положеннями Єдиної системи технологічної документації (ЄСТД), всі технологічні документи мають відповідати стандартам оформлення, мати чітку структуру та містити відомості про операції, обладнання, оснастку, інструменти, трудомісткість тощо.

Основні види технологічних документів:

- Маршрутна карта – основний документ, у якому наводиться послідовність операцій під час виготовлення або ремонту вузла/деталі. Для Renault Logan така

карта містить, наприклад, дані про обслуговування передньої й задньої підвіски, шин, коліс, а також супровідні мастильні та регулювальні роботи. В карті зазначаються робоче місце, необхідне обладнання, спеціалізовані інструменти та оснастка, а також трудомісткість операцій.

• Маршрутна технологія – визначає оптимальну послідовність виконання робіт у межах технологічного процесу ремонту. Її структура залежить від характеру несправності та комплектації конкретного автомобіля. Наприклад, заміна шарової опори або амортизатора на Renault Logan може бути представлена як окрема операція.

• Карта ескізів – допоміжний графічний документ, який містить схеми, рисунки або креслення для наочності операцій. У випадку обробки деталей ходової частини (наприклад, втулок або сайлентблоків), карта може містити ескізи встановлення, припуски на обробку, шорсткість тощо.

• Технологічна інструкція – документ, який описує порядок і правила виконання типових операцій. У ній може бути наведено опис методів демонтажу елементів передньої підвіски, прийомів використання динамометричного ключа при складанні, правил роботи з підйомником тощо.

• Комплектувальна карта – містить перелік деталей і матеріалів, які входять до складу вузла, що ремонтується. Наприклад, при поточному ремонті передньої підвіски Renault Logan до карти можуть бути включені: кульова опора, гумові втулки, болти кріплення, мастильні матеріали.

• Відомості – це додаткові таблиці або списки, які можуть охоплювати:

- складальні одиниці (наприклад, передня вісь, задній міст);
- необхідне оснащення;
- витратні матеріали (мастила, прокладки, ущільнювачі тощо);
- інструментальне забезпечення.

Таким чином, розробка маршрутних технологічних карт для ремонту ходової частини Renault Logan дозволяє систематизувати та стандартизувати процеси технічного обслуговування, зменшити час на виконання операцій та підвищити якість ремонту за рахунок чіткого дотримання технологічної послідовності.

Маршрутна технологічна карта

Зміст роботи: ПР ходової частини Renault Logan

Зона (дільниця, пост): Зона ПР

Число виконавців, спеціальність, розряд: автослюсар IV розряду

Трудомісткість, люд. – хв.: 43

№ п/п	Номер і назва операції	Номер поста (робочого місця)	Технологічне обладнання	Організаційна оснастка	Пристрої та інструменти
1	2	3	4	5	6
1	Встановити автомобіль на пост	—	Пост	—	Стоянкове гальмо, колодки для підставки
2	Обслуговування передньої підвіски	IV	Електромеханічний підйомник	Комплект 67.7824.9518	Динамометричний ключ, набір автомеханіка
3	Обслуговування задньої підвіски	IV	Електромеханічний підйомник	Комплект 67.7824.9518	Динамометричний ключ, набір автомеханіка
4	Обслуговування коліс і шин	III	Гайковерт	—	Манометр, монтажна лопатка, балансувальне устаткування (за потреби)
5	Регулювальні та мастильні роботи	XIII	Солідолонагнітач	Обтирочний матеріал	Мастильні матеріали, шприц мастильний
6	Вїзд автомобіля із зони ПР	IV	Пост	—	—

3.5 Розробка і удосконалення операційної технології

3.5.1 Удосконалення та алгоритмізації технологічних операцій

Операційна технологія передбачає детальну розробку кожної операції технологічного процесу на окремому робочому місці. В межах кожної операції визначається перелік і послідовність переходів – технологічних дій, що виконуються одним робітником на одному обладнанні без зміни предмета праці.

Процедура алгоритмізації базується на оптимізованій структурі всього технологічного процесу та маршрутної технології.

Для попереднього визначення переліку та черговості переходів в межах операції доцільно використовувати блок-схеми, що відображають логіку виконання кожної дії, включаючи допоміжні етапи (огляд, контроль, очищення, фіксацію тощо). Візуальне представлення операції дає змогу усунути дублювання, зменшити втрати часу і послідовно модернізувати технологію.

У випадку технічного обслуговування та поточного ремонту ходової частини автомобіля Renault Logan (наприклад, моделі K7M або K4M) характерні несправності можуть бути виявлені за наступними ознаками:

- поява сторонніх шумів і вібрацій при русі, особливо на нерівностях;
- скрегіт при поворотах (зношення шарнірів рівних кутових швидкостей – ШРУСів);
- зсув автомобіля вбік при русі прямою;
- нерівномірний знос шин;
- наявність підтікань амортизаторів;
- надмірний люфт рульових тяг або втулок стабілізатора поперечної стійкості.

Діагностичний етап починається з пробного заїзду, де за поведінкою автомобіля встановлюють ознаки несправності. Далі автомобіль встановлюють на підймач, здійснюється візуальний огляд підвіски та виконується ручна перевірка вузлів на люфти, люфт у кульових опорах, стан втулок і стійок стабілізатора.

Якщо виявлено пошкодження окремих елементів (наприклад, опори амортизатора, кульова опора або сайлентблок важеля), автомобіль Renault Logan переміщується на пост ремонту, обладнаний підймачем і комплектом спеціального інструменту, де проводиться демонтаж несправних компонентів.

У разі виявлення суттєвого зношення вузлів передньої або задньої підвіски (наприклад, амортизаторів, важелів, шарнірів, маточин), агрегати або їхні частини можуть бути спрямовані на агрегатно-ремонтну дільницю для відновлення або повної заміни.

3.5.2 Розробка операційних і постових технологічних карт

Технологічні документи спеціального призначення.

Операційна технологічна карта описує послідовність переходів конкретної операції в межах одного робочого місця, наприклад, демонтаж переднього амортизатора або заміна кульової опори передньої підвіски Renault Logan. Карти складаються за всіма типами робіт у серійному і масовому виробництві, а також в умовах післягарантійного обслуговування на СТО.

Карта технологічного процесу – включає поопераційний опис ремонту, діагностики або технічного обслуговування з зазначенням режимів, обладнання, норми часу та інструментів. Наприклад, у карті заміни опори переднього амортизатора вказується: зняття колеса, розбирання верхньої опори, використання стяжок пружини, динамометричне затягування кріплень.

Типовий порядок операцій поточного ремонту підвіски Renault Logan:

1. Мийка вузла та знежирення.
2. Демонтаж дефектного елемента підвіски.
3. Візуальний і вимірювальний контроль вузлів.
4. Замінювання зношених елементів (опора, сайлентблок, шарнір).
5. Встановлення нових або відновлених деталей.
6. Затягування з'єднань з контрольованим моментом.
7. Встановлення агрегату на автомобіль.
8. Випробувальний заїзд для контролю якості.

Після складання вузла автомобіль знову встановлюється на підіймач, виконується остаточна перевірка затягування болтів (використовується динамометричний ключ), огляд на предмет відсутності деформацій, підтягування елементів після осідання. Після цього майстер-бригадир проводить пробний заїзд.

Контролюється:

- робота амортизаторів на нерівностях;
- шумова поведінка підвіски;
- стан рульового управління;
- температура вузлів після 10 – 15 хвилинної їзди.

Оформлення результатів включає: заповнення технологічної карти, запис виконаних операцій у сервісній документації, фіксацію загального пробігу та рекомендації щодо подальшої експлуатації.

Постова технологічна карта №1

Зміст роботи: ПР ходової частини автомобіля Renault Logan

Зона (дільниця, пост): Зона ПР

Трудомісткість, люд. – хв.: 47

Число виконавців, спеціальність, розряд: Один автослюсар IV, розряду

№ з/п	Номер і назва операції (переходу)	Місце виконання	Число місць обслуговування	Обладнання, інструмент	Трудомісткість, люд.-хв.	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4	5	6	7
1	Встановити автомобіль на пост	—	1	Підйомник	2,5	—
2	Зняти ковпак (за наявності)	збоку	1	Вручну	1,0	—
3	Послабити болти переднього колеса	збоку	1	Ключ балонний 17 мм	2,0	Болти M12×1,5
4	Підняти передню частину авто і зняти колесо	знизу	1	Підйомник	1,5	—
5	Від'єднати кульову опору від поворотного кулака	збоку	1	Зйомник	1,5	При необхідності – легке вибивання
6	Від'єднати стійку стабілізатора від важеля підвіски	збоку	1	Ключі 16 та 17 мм	1,2	Болт M10×1,25
7	Від'єднати важіль підвіски від підрамника	знизу	1	Ключі 18 мм, викрутка	2,0	Болт M12×1,5×85

Продовження операційної технологічної карти

1	2	3	4	5	6	7
8	Відкрутити супорт та підвісити його	збоку	1	Ключ торцевий 13 мм, гак	1,2	Не допускати натягування гальмівного шланга
9	Від'єднати стійку амортизатора від поворотного кулака	збоку	1	Ключі 18 мм, 19 мм	1,8	Застосовувати обережне зусилля
10	Зняти поворотний кулак в зборі з маточиною	збоку	1	Зйомник, викрутка	1,0	—
11	Випресувати пліцеву частину ШРУС з маточини	збоку	1	Зйомник / проставка	1,5	Виконувати обережно
12	Розібрати амортизаційну стійку	зверху	1	Стяжки пружин, лещата	2,2	Обережно при зніманні пружини
13	Перевірити стан підшипника, опори стійки, буфера	зверху	1	Огляд, мастило	1,0	За потреби – замінити
14	Випресувати підшипник маточини (якщо несправний)	зверху	1	Прес, оправка	1,8	Renault 8200 262 198
15	Встановити нові або справні вузли в зворотному порядку	—	1	Комплект інструментів	2,5	Дотримуватись моментів затягування

Продовження операційної технологічної карти

1	2	3	4	5	6	7
16	Повторити операції 2 – 15 для іншого боку	—	1	—	—	—

Примітки:

- Типова конструкція Renault Logan: передня підвіска незалежна типу McPherson із пружинами і телескопічними амортизаторами, важелі – штамповані з кульовою опорою, маточина з підшипником впресована.
- Кріплення колеса – болтове, болти М12.
- Для більшості операцій використовуються ключі на 13, 16, 17, 18, 19 мм, а також зйомники, преси, лещата.
- Можливе застосування спеціальних інструментів Renault або універсальних адаптерів.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

При проведенні поточного ремонту ходової частини автомобіля Renault Logan на станції технічного обслуговування фізичної особи – підприємця «Мотузок Роман Сергійович» село Зведенівка Жмеринський район Вінницька область на працівників можуть впливати такі шкідливі та небезпечні виробничі фактори:

- **Фізичні:**

- підвищений рівень шуму і вібрації (використання ударних пневмоінструментів, домкратів, пресів);
- підвищене або знижене температурне середовище (відсутність стабільного обігріву або охолодження в зимовий чи літній період);
- недостатнє природне та штучне освітлення;
- вплив гострих кромek, інструментів, вузлів та агрегатів при демонтажі ходової частини.

- **Хімічні:**

- наявність в повітрі шкідливих аерозолів, пилу, вихлопних газів (під час переміщення автомобілів в приміщенні, використання мастил, знежирювачів, гальмівної рідини тощо).

- **Психофізіологічні:**

- фізичні перевантаження (робота в незручних положеннях при знятті важких деталей, робота в прямку або підйомнику);
- нервово-психічні навантаження (монотонність окремих операцій, обмеження у часі на виконання робіт).

Для запобігання впливу зазначених факторів організація технологічного процесу повинна передбачати:

- використання засобів індивідуального захисту (рукавиці, захисні окуляри, спецвзуття, комбінезони);
- технічну справність інструментів та обладнання;
- чітке дотримання вимог інструкцій з охорони праці та правил безпеки при проведенні ремонтних робіт.

Організація робочого місця, виконання технологічних операцій та експлуатація обладнання повинні відповідати вимогам ДСТУ, Правил охорони праці на автосервісних підприємствах та вимогам виробничої санітарії.

4.2 Організаційно-технічні вимоги до приміщення і робочого місця

Робоче місце для ремонту ходової частини автомобіля організоване в ремонтній зоні, яка повинна відповідати санітарно-гігієнічним і технічним вимогам [14, 15].

Вимоги до приміщення:

- приміщення повинно мати щільну покрівлю, бути захищеним від атмосферних опадів, з водонепроникними стелями і неслизькими підлогами (рекомендовано метласька плитка або інше легко миюче покриття);
- стіни фарбують олійною фарбою світлих тонів для покращення освітленості;
- вентиляція – приточно-витяжна, згідно [16], з пиловловлюючими фільтрами;
- освітлення – комбіноване (загальне + місцеве) із забезпеченням не менше 300 лк на робочій поверхні;
- обладнання встановлюється з урахуванням вимог до проходів, оглядових зон і вільного доступу до техніки.

На робочому місці обов'язково передбачено:

- аптечку першої медичної допомоги;
- протипожежний інвентар;
- умивальник із засобами для миття рук.

Періодичність вологого прибирання приміщення – не менше 3 разів на тиждень.

4.3 Санітарно-гігієнічні заходи

Мікроклімат виробничого приміщення нормується згідно з [17] залежно від категорії робіт, пори року, та типу робочого місця (постійне або непостійне). Під час ремонту ходової частини автомобіля роботи відносяться до категорії Па – середньої важкості.

Параметри мікроклімату та гігієнічні нормативи в робочій зоні нормуються згідно [17]. Цей стандарт встановлює санітарно-гігієнічні заходи до показників мікроклімату. Мікроклімат відповідно до [17] характеризується наступними показниками: T - температура повітря, $^{\circ}\text{C}$; I - відносна вологість повітря, %; V - інтенсивність теплового опромінення, $\text{Вт}/\text{м}^2$; - швидкість руху повітря, $\text{м}/\text{с}$. Параметри мікроклімату наведені в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Параметри мікроклімату

Період року	Категорія робіт	Температура					Відносна вологість %		Швидкість руху пов. м/с	
		Оптимальна	Допустима верхня		Допустима нижня		Оптимальна	Допустима	Оптимальна	Допустима
			Пост. роб. місце	Непост. роб. місце	Пост. роб. місце	Непост. роб. місце				
Холодн	Пб	17-19	21	23	15	13	40-60	75	0,2	$\geq 0,4$
Теплий	Пб	20-22	27	29	16	15	40-60	70	0,3	0,2-0,5

У разі невідповідності мікроклімату рекомендується:

- застосування додаткового обігріву приміщення в зимовий період;
- використання припливної вентиляції або кондиціонування в літній період;
- встановлення термометрів, психрометрів для контролю параметрів мікроклімату.

Категорія робіт Пб – енерговитрати 200-250 ккал/год (233-290Вт). Норми інтенсивності теплового опромінення беремо з (табл. 4.2).

Таблиця 4.2 – Норми інтенсивності теплового опромінення

Відсоток опромінення поверх тіла людини	Більше 50	25-50	Менше 25
Допустима інтенсивність теплового опромінення, Вт/м ²	35	70	100

Усі вентиляційні системи мають відповідати вимогам ДСТУ та чинного законодавства України у сфері охорони праці, санітарії та екології. Під час експлуатації систем вентиляції слід забезпечити контроль за параметрами мікроклімату, рівнями забруднення повітря та справністю фільтраційних елементів.

Для контролю шкідливих речовин у повітрі робочої зони використовуються автоматизовані газоаналізатори, пробовідбірники та інші прилади, що дозволяють оперативно виявляти перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДК). У разі фіксації таких перевищень негайно вживаються заходи з евакуації персоналу, зупинки обладнання та активації аварійної вентиляції.

До основних шкідливих речовин, що можуть утворюватися у виробничих приміщеннях внаслідок технологічного процесу, відносять: пил неорганічного походження, пари масел, оксиди азоту, чадний газ (СО), вуглеводні, формальдегід та інші. Їх допустимі концентрації вказані в табл. 4.3, яка складена відповідно до [18] – "Гігієнічні нормативи вмісту шкідливих речовин у повітрі робочої зони".

Виробничі приміщення та мікроклімат

Виробничі приміщення повинні бути обладнані системами опалення та загальнообмінної вентиляції відповідно до вимог нормативних документів [18, 19]. Повітряний режим у приміщеннях має відповідати санітарно-гігієнічним нормам мікроклімату, необхідним для безпечної та ефективної роботи персоналу.

Таблиця 4.3 – Гранично допустима концентрація шкідливих речовин в повітрі робочої зони

Назва речовини	Величина ГДК. мг/м ³	Агрегатний стан	Клас небезпеки	Особливість дії на організм
Акролеїн	0,2	П	II	
Азоту окис (NO ₂)	5	П	III	0
Бенз(а)пирен	0,0001	П	I	К
Бензин паливний	100	П		
Дизпаливо	300	П	IV	
Гас	300	П	IV	
Окис вуглецю (CO)	20	П	IV	0
Масла мінеральні	5	A	III	
Свинець та його сполуки		A	I	
Пил мінеральний		A	III	Ф
Тетраетилсвинець		П	I	0

Для підтримання нормативних параметрів мікроклімату передбачено систему парового опалення. Обрана система повинна забезпечувати:

- рівномірний розподіл температури повітря по всьому об'єму приміщення;
- можливість локального регулювання температури або повного вимкнення окремих ділянок;
- зручність обслуговування, доступність до ремонтних вузлів та енергоефективність у роботі.

Освітлення

У діагностичній зоні та на постах поточного ремонту передбачається виключно штучне освітлення. Як джерела світла застосовуються газорозрядні лампи, що забезпечують нормовану освітленість робочої поверхні автомобіля на рівні не менше 150 лк, згідно з вимогами охорони праці та санітарними нормами (див. табл. 4.3).

Природне освітлення в даній зоні не використовується, що дозволяє уникнути зміни інтенсивності світлового потоку в залежності від часу доби та погодних умов.

Штучне освітлення має забезпечувати:

- достатній рівень видимості для безпечного виконання робіт;
- належні умови для переміщення персоналу;
- рівномірне освітлення робочих поверхонь без значних зон тіней або засліплення.

Таблиця 4.4 – Норми освітленості [20]

Місце виміру, площа нормування освітленості	Розряд зорової роботи	нормована
Оглядова канава, Г – низ автомобіля	VI	150
Приміщення дільниці. В – на автомобілі	Va	200

В приміщенні дільниці забезпечується необхідний рівень освітленості робочих поверхонь.

Вібрації та шум

Джерела шуму та вібрації являються автомобілі, які рухаються по зоні діагностики, працюючі ДВЗ та інші агрегати автомобіля, компресори, вентиляційні системи.

Шум та вібрація погіршують умови праці, викликають шкідливу дію на організм людини, та сприяють виникненню травматизму й приводять до зниження якості обслуговування автомобілів, тому необхідно приділяти належну увагу до контролю рівня шуму та вібрації в зоні діагностики й захисту від їх шкідливої дії.

Допустимі значення вібрації вказані в таблиці 4.5, шуму – в таблиці 4.6.

В зоні діагностики рівні шуму та вібрації знаходяться в допустимих межах і загрозу здоров'я працюючих не створюють, це було досягнуто такими заходами:

- в якості акустичних засобів захисту від шуму були застосовані звукопоглинальне облицювання та малошумні технологічні процеси;

– в якості засобів захисту необхідно проводити організаційні заходи, які включають контроль за монтажем обладнання, правильною експлуатацією, своєчасним і якісним планово-попереджувальним обслуговуванням і ремонтом.

Таблиця 4.5 – Допустимі значення вібрації [21]

Вид вібрації	Категорія вібрації	Напрямок дії	Значення	Нормативні коректовані по частоті та еквівалентні коректовані значення			
				Віброприскорення		Віброшвидкість	
				a_n , м/с ²	L_{an} , дБ	V_n 10 ⁻² м/с	L_{V_n} , дБ
Локальна	—	X_n, Y_n, Z_n	Нормативне	2,0	126	2,0	112
Загальна	3 тип «а»	X_0, Y_0, Z_0	Нормативне	0,10	100	0,20	92

Таблиця 4.6 – Допустимі значення шуму [22]

Значення	Рівні звукового тиску, дБ, і активні полоси, з середньо геометричними, Гц									Рівні звуку і еквівалентні рівні звуку, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Нормативні	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

4.4 Техніка безпеки

До роботи на дільниці повинний допускатися обслуговуючий персонал, що добре знає пристрій і роботу установки, що комплектує устаткування, електроживлення, вакуумних вимірів, а також технологічний процес.

Вентиляція, що відсмоктує, повинна бути постачена пиловловлюючим фільтром. Необхідно стежити за своєчасним очищенням пиловловлюючого фільтра.

Профілактичне очищення стінок камери робити пилососом і металевією щіткою.

Паління в таких приміщеннях забороняється.

У приміщеннях, де виробляються роботи, необхідно мати засоби для гасіння пожежі - вогнегасники ОУ - 5 (не менш 2-х шт.).

Для забезпечення умов безпеки роботи і для запобігання неправильних дій обслуговуючого персоналу, що можуть привести до аварії і виходу з ладу устаткування, передбачені блокування.

Додаткові заходи безпеки при роботі з конкретними матеріалами повинні бути зазначені у відповідних технологічних інструкціях з нанесення визначених видів покриття та пайки.

Кожен споживач зобов'язаний (у залежності від конкретних умов) розробити свою інструкцію з техніки безпеки.

4.5 Пожежна безпека

Роботи повинні проводитися у відповідності зі [23, 24], з типовими правилами пожежної безпеки для промислових підприємств [25].

Категорії виробництв по пожежній небезпеці варто приймати по спеціальних відомчих переліках, затверджених міністерствами у встановленому порядку [26].

Цехи і ділянки, де ведуться роботи з діагностики, відносяться до категорії Г виробництв по пожежній і вибуховій небезпеці. Кількість вогнегасників і інших первинних засобів пожежегасіння для таких цехів і ділянок повинне вибиратися відповідно до зазначених вище Типовими правилами.

Приміщення повинні бути побудовані з елементів конструкцій по IV категорії протипожежної безпеки (протипожежна стійкість не менш 2 год.).

Місця, відведені для установки устаткування повинні бути очищені від легкозаймистих матеріалів у радіусі не менш 5 м.

У чисельнику – межі вогнестійкості будівельних конструкцій; у знаменнику – межі розповсюдження полум'я по них.

Найбільш прийнятним способом пожежегасіння для проектованої ділянки є спосіб розбавлення. Він полягає у тому, що при концентрації кисню у повітрі до

14-18% горіння припиняється. Досягається це за рахунок введення в повітря інертних газів, головним чином вуглекислого. Вуглекислим газом можна гасити все, включаючи електроустановки, що знаходяться під напругою. Для пожежегасіння використовують рідку вуглекислоту. В якості ручних вуглекислотних вогнегасників застосовуються ОУ-2, ОУ-5 та ОУ-8.

Таблиця 4.7 – Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій (у год.) і максимальні межі розповсюдження полум'я по них (у см.) для даного ступеня вогнестійкості будівель

Ступінь вогнестійкості	Стіни				Колони	Сходчасті площадки і клітки, косури	Плити, настили інші несучі конструкції перекрить	Елементи покриття	
	Несучі	Самонесічі	Зовнішні несучі	Внутрішні несучі				Плити, настили, прогони	Балки, ферми, арки, рами
Па	1/0	0,5/0	0,25/40	0,25/40	0,25/0	1/0	0,25/0	0,25/25	0,25/0

Таблиця 4.8 – Ступінь вогнестійкості, допустима кількість поверхів і площа поверху в межах пожежного відсіку будівлі

Категорія будівлі	Допустима кількість поверхів	Ступінь вогнестійкості будівлі	Площа поверху в межах пожежного		
			Одноповерхових	Багатоповерхових	
				2 поверхи	3 і більше
Г	6	Не обмеж.	Не обмеж.	Не обмеж.	Не обмеж.

За рекомендаціями технічних вимог з експлуатації установки в приміщеннях, де відбуваються роботи, необхідно мати вогнегасники ОУ-5 в кількості не менше 4 шт.

Відстань до евакуаційних виходів для категорії приміщень Г та ІІІ ступеня вогнестійкості не обмежується густиною людського потоку в загальному проході.

Ширина шляхів евакуації у світлі повинно бути не менше їм, дверей - не менше 0,8 м. Висота проходу на шляхах евакуації повинна бути не менше 2м.

Висновки до розділу

Умови праці при виконанні поточного ремонту ходової частини автомобіля Renault Logan на станції технічного обслуговування автомобілів фізичної особи – підприємця «Мотузок Роман Сергійович» село Зведенівка Жмеринського району Вінницької області вимагають дотримання комплексу заходів з охорони праці, санітарії, техніки безпеки та пожежної безпеки. Раціональна організація робочого місця, контроль мікроклімату, правильне освітлення, наявність ЗІЗ, аптечки, вентиляції та навчання персоналу дозволяють знизити вплив небезпечних факторів і забезпечити безпечні умови праці.

Таким чином, створення належних санітарно-гігієнічних умов у виробничих приміщеннях, зокрема забезпечення оптимального мікроклімату та нормативного освітлення, є необхідною умовою для безпечної, ефективної та якісної роботи на постах технічного обслуговування та ремонту. Раціональне проектування інженерного забезпечення сприяє підвищенню продуктивності праці та зменшенню професійних ризиків для персоналу.

ВИСНОВКИ

У результаті виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи було проведено комплексний аналіз діяльності станції технічного обслуговування автомобілів фізичної особи – підприємця «Мотузок Роман Сергійович», що розташована в селі Зведенівка Жмеринського району Вінницької області. Основна увага приділялася технічному стану, виробничій структурі та умовам обслуговування автомобілів, зокрема, процесу поточного ремонту ходової частини легкового автомобіля Renault Logan.

У процесі роботи було детально вивчено конструктивні особливості елементів ходової частини автомобіля Renault Logan, зокрема передньої та задньої підвісок, рульового керування, амортизаторів, важелів, шарнірів та з'єднань. Проведено аналіз типових несправностей цих вузлів, причин їх виникнення та наслідків для експлуатаційних характеристик автомобіля.

На основі проведених досліджень розроблено технологічний процес поточного ремонту ходової частини, що включає перелік та послідовність виконання робіт (діагностичних, демонтажно-монтажних, регулювальних та контрольних операцій), з урахуванням специфіки умов приватного СТО. Розраховано трудомісткість виконання ремонтних операцій, визначено потребу в обладнанні, інструменті та матеріалах. З метою оптимізації робіт було запропоновано оновлення частини обладнання та впровадження деяких організаційно-технічних заходів щодо підвищення ефективності роботи дільниці.

Розроблено схему планувального рішення зони поточного ремонту із дотриманням вимог охорони праці, пожежної та техногенної безпеки, а також санітарно-технологічних нормативів. Запропоновано покращення умов праці, включаючи вентиляцію, освітлення, ергономіку робочих місць та зниження впливу шкідливих виробничих чинників на персонал.

Проведено оцінку доцільності впровадження розробленого технологічного процесу. Зроблено висновок, що запропоновані технічні й організаційні рішення дозволять знизити витрати часу на ремонт, підвищити якість виконуваних робіт,

забезпечити стабільну працездатність ходової частини автомобіля в експлуатації, а також покращити конкурентоспроможність приватного СТО на місцевому ринку автосервісних послуг.

Таким чином, у бакалаврській кваліфікаційній роботі повністю реалізовано поставлені завдання: досліджено об'єкт ремонту, проаналізовано умови функціонування сервісного підприємства, розроблено раціональний технологічний процес поточного ремонту ходової частини автомобіля Renault Logan, а також обґрунтовано заходи щодо підвищення ефективності та безпеки виконання ремонтних робіт.



СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Біліченко В. В. Автомобілі та автомобільне господарство. Дипломне проектування : навчальний посібник / В. В. Біліченко, В. Л. Крещенецький, В. В. Варчук. – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 172 с.
2. Буренніков Ю. А., Кашканов А. А., Ребедайло В. М. Рухомий склад автомобільного транспорту: Робочі процеси та елементи розрахунку. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 266 с.
3. Кукурудзяк Ю.Ю. Дипломне проектування виробничих підрозділів підприємств автомобільного транспорту. Навчальний посібник МОН / Ю.Ю. Кукурудзяк, О.В. Рудь, Л.В. Кукурудзяк. - Вінниця: ПП «Едельвейс і К», 2010. - 336 с.
4. Кисликов В. Ф., Лушик В. В. Будова і експлуатація автомобілів. – К.: Либідь, 2006. – 400 с.
5. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: підручник. – К.: Знання-Прес, 2003. – 511 с.
6. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів: Технологія: підручник. – К.: Вища шк., 2007. – 527 с.
7. М.В. Митко. Методика визначення потреби в запасних частинах для автосервісних підприємств . [Електронний ресурс] / Митко М.В., Козійчук В.В., Кутник В.О. // Матеріали XIII-ої Міжнародної науково-технічної інтернетконференції «Проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту», 15-17 квітня 2025 року : збірник наукових праць [Електронний ресурс] / Міністерство освіти і науки України, Вінницький національний технічний університет [та інш.] – Вінниця: ВНТУ, 2025. – С. 248-251.
8. Методичні вказівки до виконання бакалаврських дипломних робіт для студентів спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» [Електронний ресурс] / уклад.: С. В. Цимбал, Є. В. Смирнов, Ю. Ю. Кукурудзяк – Вінниця : ВНТУ, 2024. – 57 с.
9. Митко М. В. Підвищення ефективності роботи автотранспортних підприємств удосконаленням структури виробничих підрозділів: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.20 / Митко Микола Васильович. – К., 2019. – 251 с.
10. М.В. Митко. Методика визначення потреби в запасних частинах для автосервісних підприємств . [Електронний ресурс] / Митко М.В., Козійчук В.В., Кутник В.О. // Матеріали XIII-ої Міжнародної науково-технічної інтернетконференції «Проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту», 15-17 квітня 2025 року : збірник наукових праць [Електронний ресурс] / Міністерство освіти і науки України, Вінницький національний технічний університет [та інш.] – Вінниця: ВНТУ, 2025. – С. 248-251.
11. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. – К.: Мінтранс України, 1998. – 16 с.
12. Савін Ю. Х., Митко М. В. Сучасні відстані при обслуговуванні та ремонті автомобілів за кооперацією на підприємствах автосервісу [Текст] / Ю. Х.

Савін, М. В. Митко // Вісник Національного транспортного університету. – 2024. – № 1. – С. 142-153.

13. ДНАОП 0.00-1.28-97.
14. СНіП II-90-81.
15. СН 245-71.
16. СНіП 2.04.05-91.
17. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. URL: <http://mozdocs.kiev.ua/vie>.
18. ДСТУ-Н Б А.3.2.1:2007.
19. ДБНВ.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. К. : Мінрегіонбуд України, 2013.
20. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=79885
21. ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації.
22. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.
23. ДСТУ 2272:2006 Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять. URL: https://ammokote.com/wp-content/uploads/2020/08/DSTU_2272_2006.pdf.
24. ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення. URL: <https://dwg.ru/dnl/15125>.
25. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. URL: http://www.poliplast.ua/doc/dbn_v.
26. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпек. URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/dstu_b_v_1_1_36/5-1-0-1759.

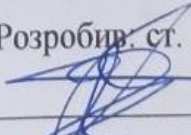
ДОДАТКИ

Додаток А
Ілюстративна частина

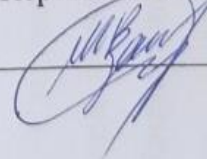
Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

Ілюстративна частина
до бакалаврської кваліфікаційної роботи на тему:
“Розробка технологічного процесу поточного ремонту ходової частини
автомобіля Renault Logan в умовах станції технічного обслуговування
автомобілів фізичної особи – підприємця «Мотузок Роман Сергійович» село
Зведенівка Жмеринського району Вінницької області”

Розробив: ст. гр. 1АТ-216


В.О. Кутник

Керівник: к.т.н., доцент,


М.В. Митко

Станція технічного обслуговування автомобілів (СТО) фізичної особи – підприємця «Мотузок Роман Сергійович», розташована в селі Зведенівка Жмеринського району Вінницької області, функціонує з 09 червня 2015 року.

Державна реєстрація суб'єкта господарювання підтверджена записом № 21720000000003309 у Єдиному державному реєстрі юридичних осіб та фізичних осіб-підприємців (джерело: [Clarity Project](#)).

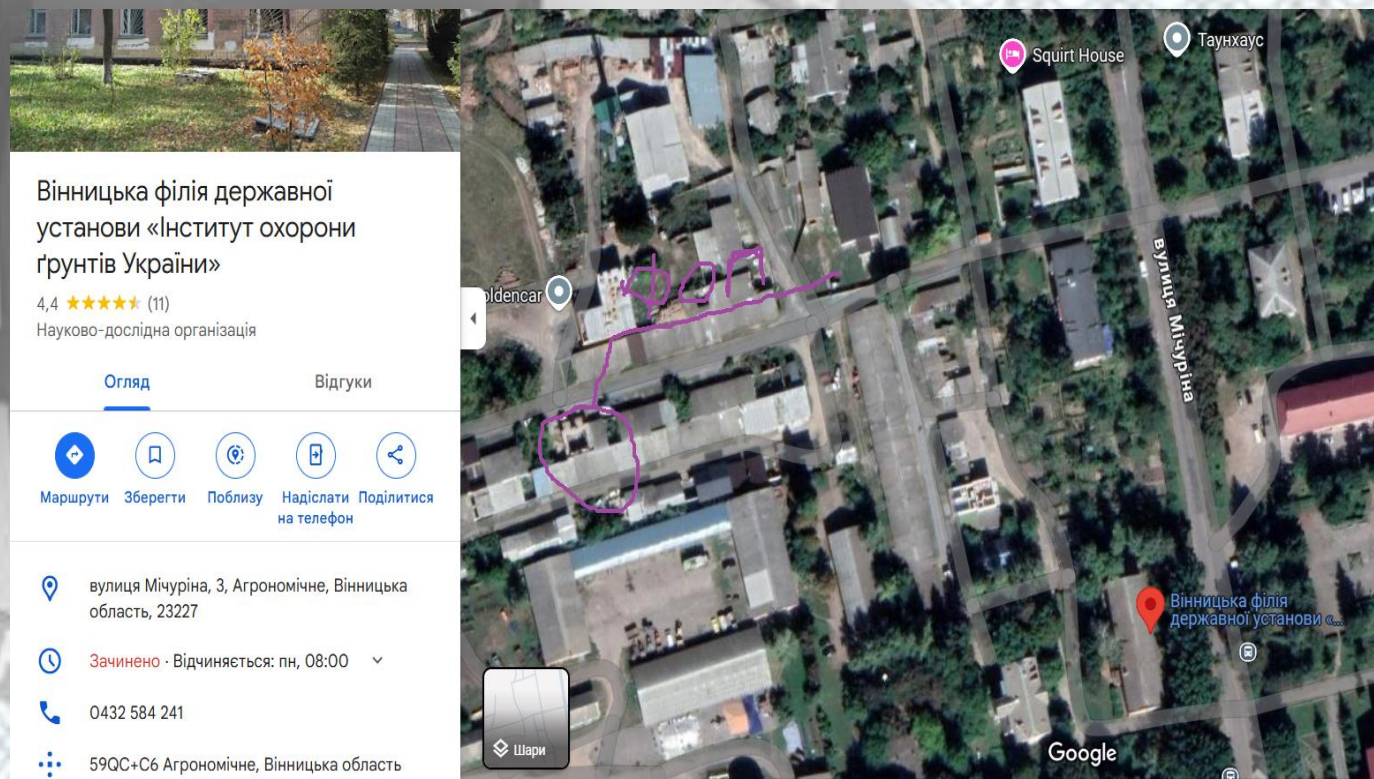
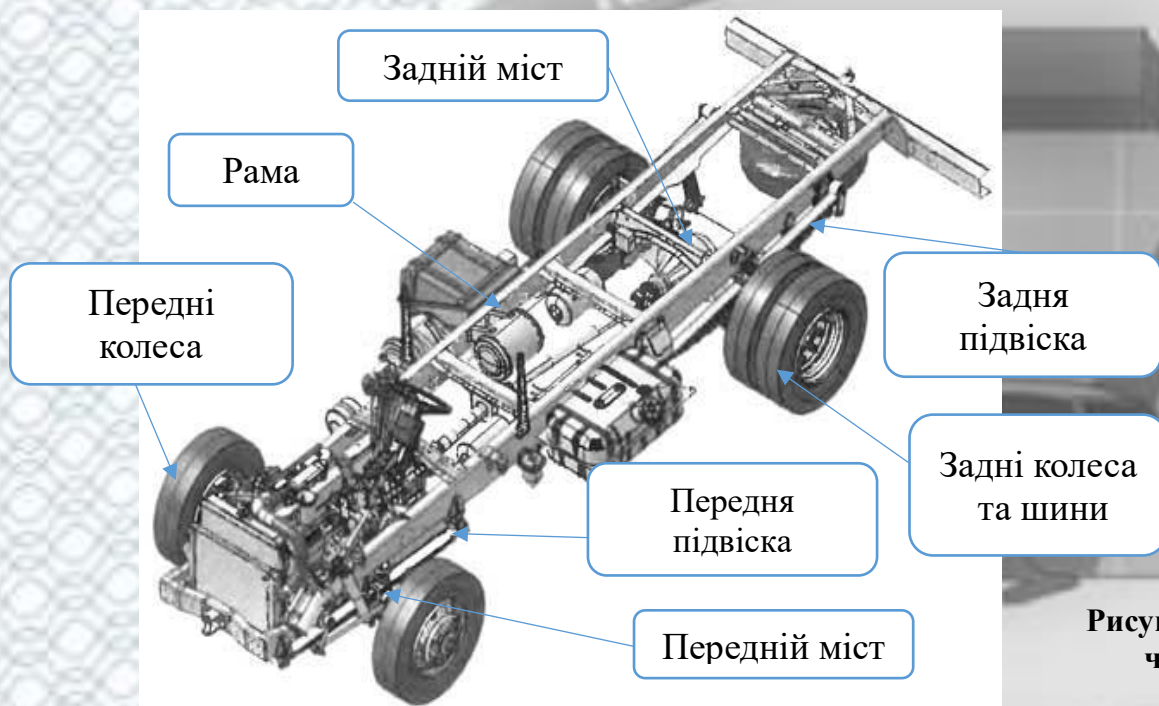


Рисунок А.1 – Місце знаходження СТО ФОП «Мотузок Роман Сергійович» село Зведенівка Жмеринського району Вінницької області

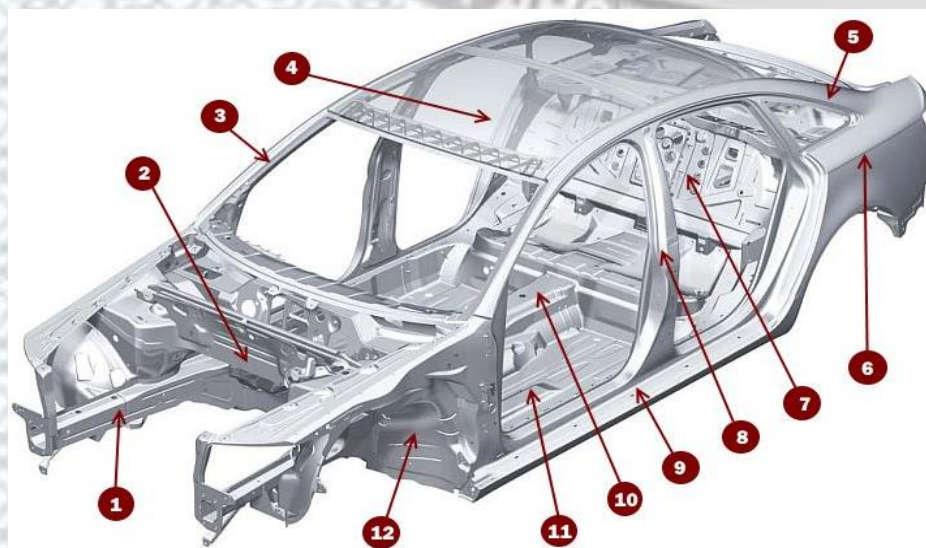
Саме підприємство ФОП «Мотузок Роман Сергійович» здійснює свою діяльність на орендованих виробничих площах, які розташовані за адресою: Вінницька область, Вінницький район, село Агрономічне, вул. Центральна, буд. 2А (ТОВ «АГРОФАЙВ УКРАЇНА»), зображено на рисунку А.1.



На рисунку А.2 та А.3 зображено загальну схему ходової частини, яка конструктивно використовується у ДТЗ.

Це рама і кузов ДТЗ, підвіска, мости, колеса та шини, що є в будові вантажного та легкового автомобіля.

Рисунок А.2 – Схема конструктивних елементів ходової частини на основі рами вантажного автомобіля



1 – Передній лонжерон;
2 – Передній захисний щит;
3 – Передня стійка;
4 – Криша;
5 – Задня стійка;
6 – Заднє крило;

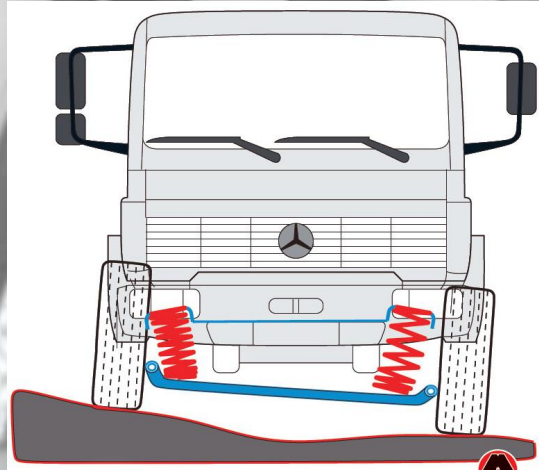
7 – Панель багажника;
8 – Середня стійка;
9 – Поріг;
10 – Центральний тоннель;
11 – Основа;
12 – Бризговик кузова автомобіля;

Рисунок А.3 – Схема конструктивних елементів на основі несучого каркасного кузова легкового автомобіля

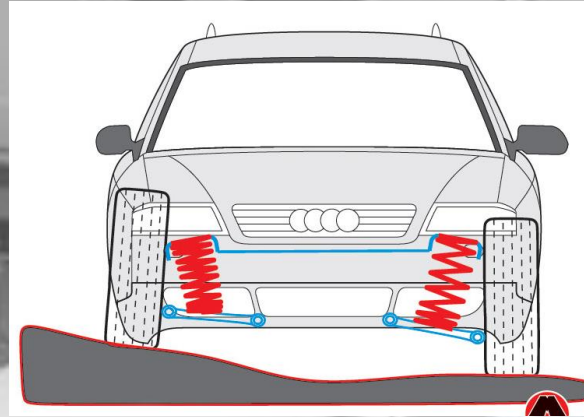
Підвіска ходової частини транспортного засобу – це елемент, який служить для того, щоб погасити різну енергію від зіткнення під час руху по різних нерівностях дороги або проїзної частини.

Підвіски транспортних засобів у більшості випадків бувають двох основних видів (рисунок А.4):

- незалежна підвіска;
- залежна підвіска.



а – залежна підвіска;



б – незалежна підвіска.

Рисунок А.4 – Схема роботи підвіски коліс дорожньо-транспортного засобу:

Роботу сучасної ходової частини визначає ряд вузлів та агрегатів, які виконують функціональні елементи, які об'єднують в собі підвіску, мости, колеса, раму або кузов транспортного засобу.

До конструкції сучасної підвіски належить-незалежна підвіска, а саме підвіска Мак-Ферсон (англ. MacPherson), яка може використовуватися (рисунок А.5), як для передньо так і задньопривідних авто.

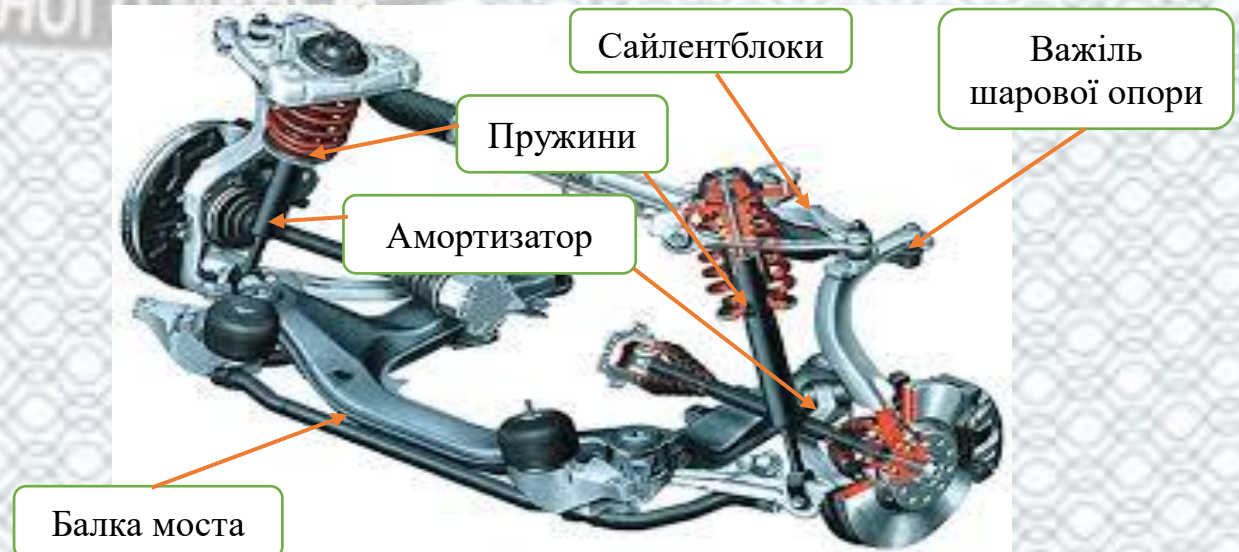
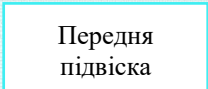


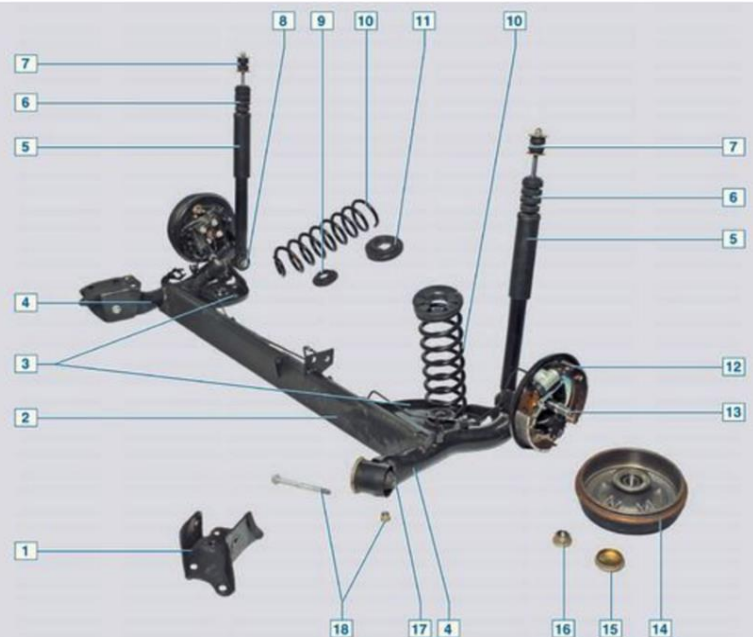
Рисунок А.5 – Будова конструкції сучасної підвіски MacPherson:

4

ляю



- ## I Matc



- кронштейн кріплення важеля балки до кузова; 2 – балка
кронштейн важеля: 4 – важіль балки; 5 – амортизатора; 6

і підв

і підв

Таблиця А.1 – Несправності ходової частини автомобіля Renault Logan, їх причини і способи усунення

№	Відмова, несправність	Ознака або спосіб виявлення	Причини виникнення	Спосіб усунення
1	2	3	4	5
1	Стук, шум у задній підвісці	Сторонній звук під час руху, особливо при проїзді нерівностей	а) Знос гумових втулок амортизатора або пружини б) Ослаблення кріплення амортизатора або балки в) Деформація балки г) Ослаблення кріплення пружини або знос гумових прокладок	Замінити зношені втулки, пружини або амортизатор. Перевірити кріплення балки. Провести регламентну перевірку стану підвіски
2	Підтікання рідини з амортизаторів	Сліди масла на корпусі, зниження демпфування	а) Знос сальника або ущільнень б) Пошкодження штока або циліндра в) Механічні дефекти корпусу амортизатора	Замінити амортизатор або провести ремонт з заміною ущільнювальних елементів
3	Зниження ефективності амортизації	Автомобіль «гойдається», слабе гасіння коливань після наїзду на перешкоду	а) Витік рідини б) Знос клапанів або поршня в) Осадка пружини	Замінити несправний амортизатор, перевірити стан пружини, при потребі – замінити
4	Підвищений або нерівномірний знос шин	Візуально спостерігається нерівномірне стирання протектора	а) Порушення розвалу-сходження б) Деформація балки або її елементів в) Пошкодження маточин або підшипників	Провести регулювання розвалу-сходження, перевірити і відновити геометрію балки, замінити пошкоджені елементи
5	Люфт у вузлах підвіски	Погіршення керованості, сторонні звуки	а) Знос втулок, гумометалевих шарнірів б) Витискання втулок з кріплень	Замінити зношені елементи, відновити або посилити кріплення
6	Вібрації під час руху	Поява вібрацій на кузові або рульовому колесі при русі	а) Дисбаланс коліс б) Знос підшипників маточин в) Деформація пружин або балки	Відбалансувати колеса, замінити підшипники або деформовані елементи підвіски
7	Зміщення кузова (просідання)	Візуальне просідання одного з боків автомобіля	а) Осадка або тріщина в пружині б) Знос гумових опор пружини в) Перекіс або деформація балки	Замінити пружину, гумові прокладки або балку

Результати об'єднання робіт і формування виробничих підрозділів зводимо в таблицю А.2

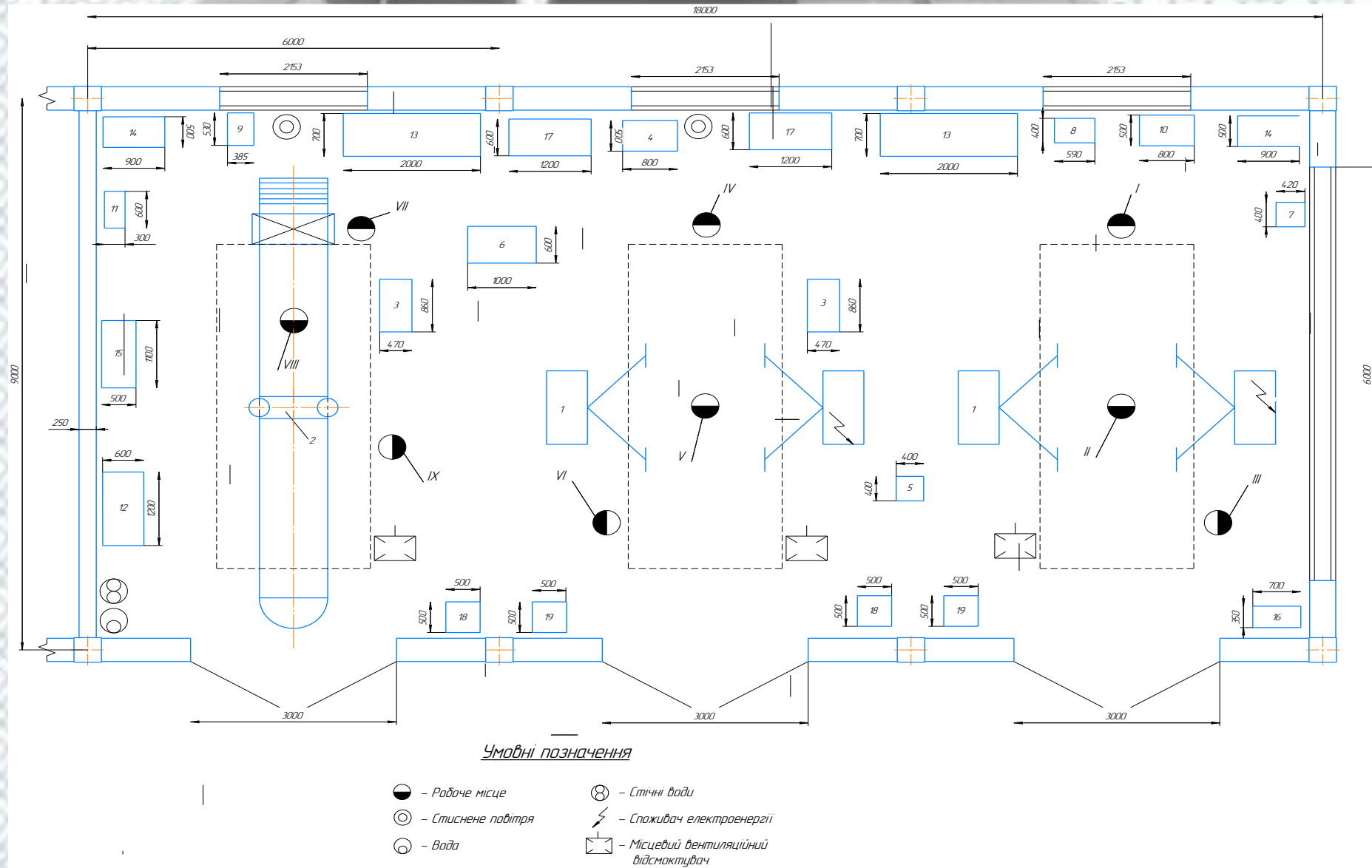
Таблиця А.2 – Виробничі підрозділи робіт на СТО ТО і ПР

Виробничий підрозділ	К-сть змін	Перелік робіт	К-сть постів	Т-кість, люд.-год	Чисельність робітників, чол.	
	<i>c</i>		X_{TO}^i		$P_{я}$	$P_{ш}$
1	2	3	4	5	6	7
Зона ТО і ПР	1	Роботи приймання і видачі автомобілів. Контрольно – діагностичні роботи. Регулювання кутів керованих коліс.	1	2090,62	1	1
	1	Технічне обслуговування в повному обсязі. Мастильні роботи.	1	4465,69	2	2
	1	Ремонт і регулювання гальм. Постові роботи: електротехнічні, роботи за системою живлення, акумуляторі, шинні, ремонт вузлів, систем і агрегатів.	1	3092,49	2	2
Агрегатна дільниця	1	Дільничні роботи: ремонт агрегатів, вузлів і систем автомобілів. Прибирання і миття перед ТО і ПР. Антикорозійна обробка автомобілів.	-	893,14	1	1
Роботи на СТО не виконуються	-	Дільничні електротехнічні роботи. Дільничні роботи за системою живлення. Дільничні акумуляторні роботи. Дільничні шинні роботи.	-	839,77	-	-
Всього робіт по СТО	-		3	11381,71	6	6

Таблиця А.3 – Організація робочих місць зони ТО і ПР

Номер поста	Номер робочого місця	Місце виконання	Вид робіт на робочому місці, агрегати і системи, які обслуговуються	Трудомісткість на роб. місці,		Число виконавців, чол.	Спеціальність, розряд
				%	люд-год.		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	Зверху автомобіля	Приймання і видача автомобілів. Контрольно-діагностичні роботи. Діагностування двигуна та його систем.	7	675,42	1	Автослюсар IV розр.
	2	Знизу автомобіля	Діагностування трансмісії, рульового керування, ходової частини, гальмівної системи.	6	578,93		
	3	Збоку автомобіля	Діагностування гальмівної системи, ходової частини, шинні роботи. Додаткові діагностування інших систем.	8,67	836,27		
	Разом на посту 1			21,67	2090,62	1	
2	4	Зверху автомобіля	Обслуговування двигуна та його систем. Електротехнічні роботи. Обслуговування систем живлення.	14	1350,83	1	Автослюсар V розр.
	5	Знизу автомобіля	Обслуговування двигуна, трансмісії, рульового керування.	8	771,9		
			Обслуговування ходової частини, гальмівної системи. Додаткові роботи по обслуговуванню інших систем.	9	868,39	1	Автослюсар III розр.
	6	Збоку автомобіля	Обслуговування гальмівної системи, ходової частини, шинні роботи. Додаткові роботи по обслуговуванню інших систем.	15,28	1474,57		
	Разом на посту 2			46,28	4465,69	2	
3	7	Зверху автомобіля	Всі види ремонтних робіт по заміні двигуна та його складових систем. Заміна приладів електрообладнання та систем живлення.	5,5	530,68	1	Автослюсар V розр.
	8	Знизу автомобіля	Всі види ремонтних робіт по заміні агрегатів, вузлів трансмісії та рульового керування.	9,5	916,64		
			Всі види ремонтних робіт по заміні ходової частини, гальмівної системи.	10,8	1042,07	1	Автослюсар IV розр.
	9	Збоку автомобіля	Всі види ремонтних робіт по заміні ходової частини, гальмівної системи шинні роботи. Додатково роботи по інших системах.	6,25	603,1		
	Разом на посту 3			32,05	3092,49	2	
Всього робіт ТО і ПР				100	9648,8	5	

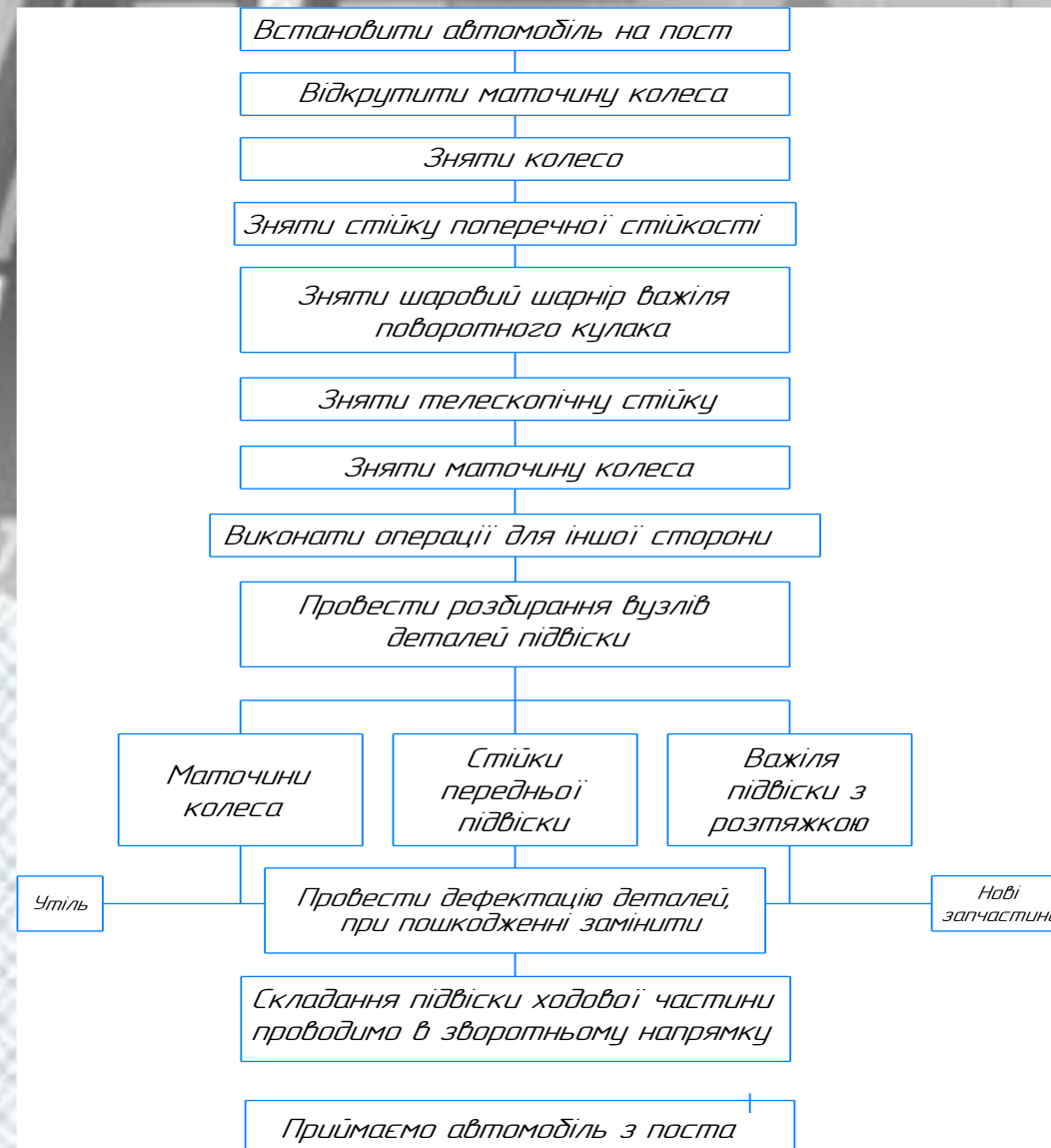
Схема виробничих місць (планування) зони ТО і ПР на три пости



Таблиця А.4 – Технологічне обладнання зони ТО і ПР

№ п/п	Назва обладнання	Розміри	Пло- ща	К- сть
1	Підіймач двостояковий електрогідравлічний	2620×1260	4,4	2
2	Підіймач канавний	1000×360	0,36	1
3	Пост слюсаря авторемонтника	860×470	0,8	2
4	Пост мастильника-заправника	800×500	0,8	2
5	Механізм для знімання і встановлення агрегатів	400×400	0,16	1
6	Стенд для демонтажу, монтажу та транспортування КПП	1000×600	0,6	1
7	Прилад для ТО і Р інжекторних систем живлення	400×420	0,17	1
8	Установка для зливу і вакуумної викачки масла	400×590	0,24	1
9	Повітро – роздавальна колонка	530×385	0,2	1
10	Мотор – тестер BOSCH	800×500	0,4	1
11	Пристрій для заміни гальмівної рідини	600×300	0,18	1
12	Прес гідравлічний АРАС	1200×600	0,72	1
13	Слюсарний верстак	2000×700	2,8	2
14	Шафа для пристроїв інструментів	900×500	0,9	2
15	Піддон для зливу охолоджуючої рідини	1100×500	1,1	2
16	Візок для транспортування деталей	700×350	0,25	1
17	Стелаж для деталей	1200×600	0,72	1
18	Ящик для відходів	500×500	0,5	2
19	Ящик для обтирочних матеріалів	500×500	0,5	2
	Всього		15,8	27

Функціональна схема технологічного процесу в зоні ТО та ПР поточного ремонту ходової частини автомобіля Renault Logan



Маршрутна технологічна карта

Зміст роботи: ПР ходової частини Renault Logan

Зона (дільниця, пост): Зона ТО і ПР

Число виконавців, спеціальність, розряд,: автослюсар IV розряду

Трудовісткість, люд. – хв.: 43

№ п/п	Номер і назва операції	Номер поста (робочого місця)	Технологічне обладнання	Організаційна оснастка	Пристрої та інструменти
1	2	3	4	5	6
1	Встановити автомобіль на пост	—	Пост	—	Стоянкове гальмо, колодки для підставки
2	Обслуговування передньої підвіски	IV	Електромеханічний підйомник	Комплект 67.7824.9518	Динамометричний ключ, набір автомеханіка
3	Обслуговування задньої підвіски	IV	Електромеханічний підйомник	Комплект 67.7824.9518	Динамометричний ключ, набір автомеханіка
4	Обслуговування коліс і шин	III	Гайковерт	—	Манометр, монтажна лопатка, балансувальне устаткування (за потреби)
5	Регулювальні та мастильні роботи	XIII	Солідолонагнітач	Обтирочний матеріал	Мастильні матеріали, шприц мастильний
6	Виїзд автомобіля із зони ПР	IV	Пост	—	—

Операційна технологічна карта №1

Зміст роботи: ПР ходової частини автомобіля Renault Logan

Зона (дільниця, пост): Зона ПР

Трудомісткість, люд. – хв.: 47

Число виконавців, спеціальність, розряд,: Один автослюсар IV, розряду

№ з/п	Номер і назва операції (переходу)	Місце виконання	Число місць обслуговування	Обладнання, інструмент	Трудомісткість, люд.-хв.	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4	5	6	7
1	Встановити автомобіль на пост	—	1	Підйомник	2,5	—
2	Зняти ковпак (за наявності)	збоку	1	Вручну	1,0	—
3	Послабити болти переднього колеса	збоку	1	Ключ балонний 17 мм	2,0	Болти М12×1,5
4	Підняти передню частину авто і зняти колесо	знизу	1	Підйомник	1,5	—
5	Від'єднати кульову опору від поворотного кулака	збоку	1	Зйомник	1,5	При необхідності – легке вибивання
6	Від'єднати стійку стабілізатора від важеля підвіски	збоку	1	Ключі 16 та 17 мм	1,2	Болт М10×1,25
7	Від'єднати важіль підвіски від підрамника	знизу	1	Ключі 18 мм, викрутка	2,0	Болт М12×1,5×85
8	Відкрутити супорт та підвісити його	збоку	1	Ключ торцевий 13 мм, гак	1,2	Не допускати натягування гальмівного шланга

Продовження операційної технологічної карта №1

1	2	3	4	5	6	7
9	Від'єднати стійку амортизатора від поворотного кулака	збоку	1	Ключі 18 мм, 19 мм	1,8	Застосовувати обережне зусилля
10	Зняти поворотний кулак в зборі з маточиною	збоку	1	Зйомник, викрутка	1,0	—
11	Випресувати пліцеву частину ШРУС з маточини	збоку	1	Зйомник / проставка	1,5	Виконувати обережно
12	Розібрати амортизаційну стійку	зверху	1	Стяжки пружин, лещата	2,2	Обережно при зніманні пружини
13	Перевірити стан підшипника, опори стійки, буфера	зверху	1	Огляд, мастило	1,0	За потреби – замінити
14	Випресувати підшипник маточини (якщо несправний)	зверху	1	Прес, оправка	1,8	Renault 8200 262 198
15	Встановити нові або справні вузли в зворотному порядку	—	1	Комплект інструментів	2,5	Дотримуватись моментів затягування
16	Повторити операції 2 – 15 для іншого боку	—	1	—	—	—

Примітки:

- Типова конструкція Renault Logan: передня підвіска незалежна типу McPherson із пружинами і телескопічними амортизаторами, важелі – штамповані з кульовою опорою, маточина з підшипником впресована.
- Кріплення колеса – болтове, болти М12.
- Для більшості операцій використовуються ключі на 13, 16, 17, 18, 19 мм, а також зйомники, преси, лещата.
- Можливе застосування спеціальних інструментів Renault або універсальних адаптерів.

**ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ**

Назва роботи: Розробка технологічного процесу поточного ремонту ходової частини автомобіля Renault Logan в умовах станції технічного обслуговування автомобілів фізичної особи – підприємця «Мотузок Роман Сергійович» село Зведенівка Жмеринського району Вінницької області

Тип роботи: Бакалаврська дипломна робота
(БДР, МКР)

Підрозділ кафедра автомобілів та транспортного менеджменту
(кафедра, факультет)

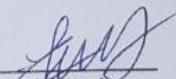
Показники звіту подібності Strikeplagiarism

Оригінальність 68,8 % Схожість 31,2 %

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

- ☒ 1. Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.
- ☐ 2. Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її виконання автором. Роботу направити на розгляд експертної комісії кафедри.
- ☐ 3. Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

Особа, відповідальна за перевірку


(підпис)

Цимбал О.В.
(прізвище, ініціали)

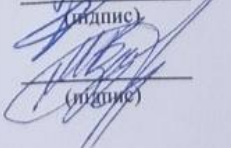
Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Strikeplagiarism щодо роботи.

Автор роботи


(підпис)

Кутник В.О.
(прізвище, ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Митко М.В.
(прізвище, ініціали)