

Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

Бакалаврська кваліфікаційна робота на тему:

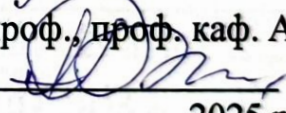
**РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ
ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ АВТОМОБІЛЯ VOLKSWAGEN T5
В УМОВАХ ПРИВАТНОГО ПІДПРИЄМСТВА «АВТО-ЛАЙФ ПЛЮС»
МІСТО ЖМЕРИНКА ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ**

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

274 – Автомобільний транспорт

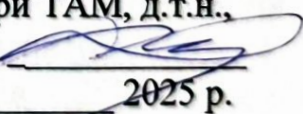
Прокопович С.О. 

Керівник: д.т.н., проф., проф. каф. АТМ

Кашканов А.А. 

«03» 06 2025 р.

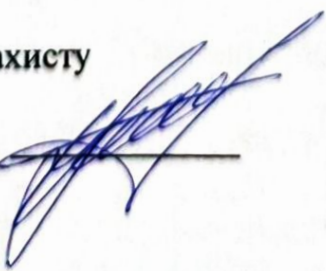
Рецензент: зав. кафедри ТАМ, д.т.н.,

професор Козлов Л.Г. 

«06» 06 2025 р.

Робота допускається до захисту

Завідувач кафедри АТМ

к.т.н, доцент Цимбал С.В. 

« 5 » 06 2025 р.

Вінниця ВНТУ – 2025 року

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»

світньо-професійна програма – «Автомобільний транспорт»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри АТМ
к.т.н., доцент Цимбал С.В.

« 14 » 04 2025 р.

З А В Д А Н Н Я
НА БАКАЛАВРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Прокоповичу Сергію Олеговичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема роботи Розробка технологічного процесу поточного ремонту гальмівної системи автомобіля Volkswagen T5 в умовах приватного підприємства «АВТО-ЛАЙФ ПЛЮС» місто Жмеринка Вінницької області,

рівник роботи Кашканов Андрій Альбертович, д.т.н., професор,

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

тверджені наказом вищого навчального закладу від 20.03.2025 року № 97.

Строк подання студентом роботи 02.06.2025

Вихідні дані до роботи: кількість умовних автомобілів - 1115, автомобілів I групи 30%, II групи - 40%, III групи - 30%, середньорічний пробіг автомобілів - 11000 км, кліматичний район – помірно-теплий, кількість робочих днів – 250, тривалість змін 8 годин, кількість робочих змін - 1.0, додаткові послуги – комерційне миття автомобілів.

Зміст текстової частини роботи

1 Аналіз передумов розробки технологічного процесу поточного ремонту гальмівної системи автомобіля Volkswagen T5

2 Розрахунок виробничої програми приватного підприємства «АВТО-ЛАЙФ ПЛЮС»

3 Технологія виконання робіт з поточного ремонту гальмівної системи автомобіля Volkswagen T5 в умовах приватного підприємства «АВТО-ЛАЙФ ПЛЮС»

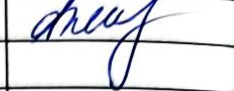
4 Охорона праці

Перелік ілюстративного матеріалу (з зазначенням назви слайдів)

1 Гальмівна система автомобіля Volkswagen T5

- 5.2 Можливі несправності гальмівної системи автомобіля Volkswagen T5, причини і способи усунення
- 5.3 Схема планувального рішення зони поточного ремонту
- 5.4 Технологічні карти з поточного ремонту гальмівної системи автомобіля Volkswagen T5

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	виконання прийняв
1-3	Кашканов А.А., д.т.н., професор каф. АТМ		
4	Віштак І.В., к.т.н., доцент каф. БЖДПБ		

7. Дата видачі завдання 14.04.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

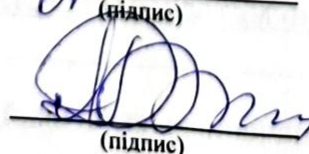
№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примі
1	Аналіз передумов розробки технологічного процесу поточного ремонту гальмівної системи автомобіля Volkswagen T5	05.05-09.05.2025	
2	Розрахунок виробничої програми приватного підприємства «АВТО-ЛАЙФ ПЛЮС». Рубіжний контроль №1	08.05-14.05.2025	
3	Технологія виконання робіт з поточного ремонту гальмівної системи автомобіля Volkswagen T5	15.05-23.05.2025	
4	Виконання розділу «Охорона праці». Рубіжний контроль №2	19.05-23.05.2025	
5	Перевірка роботи на плагіат	26.05-28.05.2025	
6	Оформлення текстових документацій та ілюстративних матеріалів	29.05-30.05.2025	
7	Попередній захист БКР	02.06-03.06.2025	
8	Допуск завідувача кафедри до захисту БКР	04.06-05.06.2025	
9	Рецензування БКР	06.06-09.06.2025	
10	Захист БКР	10.06-16.06.2025	

Студент


(підпис)

Прокопович С.О.

Керівник роботи


(підпис)

Кашканов А.А.

АНОТАЦІЯ

Бакалаврська кваліфікаційна робота присвячена розробці технологічного процесу поточного ремонту гальмівної системи автомобіля Volkswagen T5 в умовах приватного підприємства «АВТО-ЛАЙФ ПЛЮС» місто Жмеринка Вінницької області. Вона складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

У першому розділі дана загальна характеристика приватного підприємства «АВТО-ЛАЙФ ПЛЮС», розглянуто автомобіль Volkswagen T5, особливості функціонування його гальмівної системи автомобіля, виконано аналіз робіт з обслуговування і ремонту згідно сервісної документації.

В другому розділі роботи виконано розрахунок виробничої програми ремонтно-обслуговуючого виробництва підприємства. Виконано обґрунтування вихідних даних для розрахунків; розраховано річну та добову програми по ТО та ремонту, визначено обсяги робіт по ТО, ремонту та самообслуговуванню підприємства; визначено чисельність виробничого та допоміжного персоналу.

Третій розділ присвячений варіантному пошуку методів і способів реалізації технологічного процесу поточного ремонту гальмівної системи автомобіля Volkswagen T5 з використанням сучасного технологічного обладнання.

Четвертий розділ присвячено питанням охорони праці при виконанні технологічних операцій з поточного ремонту гальмівної системи автомобіля Volkswagen T5.

Ключові слова: технологічний процес, виробнича програма, технічне обслуговування, поточний ремонт, гальмівна система, станція технічного обслуговування.

ABSTRACT

The bachelor's thesis is devoted to the development of the technological process of the current repair of the brake system of the Volkswagen T5 car in the conditions of the private enterprise "AUTO-LIFE PLUS" in the city of Zhmerynka, Vinnytsia region. It consists of an introduction, four sections, conclusions, a list of sources used and appendices.

The first section gives a general description of the private enterprise "AUTO-LIFE PLUS", considers the Volkswagen T5 car, the features of the functioning of its brake system, analyzes maintenance and repair work according to service documentation.

In the second section of the work, the calculation of the production program of the repair and maintenance production of the enterprise is performed. The justification of the initial data for calculations is performed; the annual and daily maintenance and repair programs are calculated, the volumes of work on maintenance, repair and self-service of the enterprise are determined; the number of production and support personnel is determined.

The third section is devoted to the variant search for methods and ways of implementing the technological process of current repair of the brake system of the Volkswagen T5 using modern technological equipment.

The fourth section is devoted to the issues of labor protection when performing technological operations on current repair of the brake system of the Volkswagen T5.

Keywords: technological process, production program, maintenance, current repair, brake system, technical service station.



ЗМІСТ

ВСТУП	4
1 АНАЛІЗ ПЕРЕДУМОВ РОЗРОБКИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ АВТОМОБІЛЯ VOLKSWAGEN T5	6
1.1 Загальна характеристика приватного підприємства «АВТО-ЛАЙФ ПЛЮС» місто Жмеринка Вінницької області	6
1.2 Загальна характеристика автомобіля Volkswagen T5	8
1.3 Аналіз конструкції та функціональних особливостей гальмівної системи Volkswagen T5	11
1.4 Аналіз факторів що впливають на зміну технічного стану гальмівної системи Volkswagen T5	13
1.5 Розробка моделі взаємозв'язку основних параметрів гальмівної системи Volkswagen T5	19
1.6 Аналіз робіт ТО і ремонту згідно сервісної документації	21
2 РОЗРАХУНОК ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ ПРИВАТНОГО ПІДПРИЄМСТВА «АВТО-ЛАЙФ ПЛЮС»	22
2.1 Річний обсяг робіт ТО і ПР	22
2.2 Розрахунок чисельності робітників	26
2.3 Розрахунок кількості постів ТО і ПР	28
2.4 Розподіл робіт ТО і ПР за видами та місцем виконання	29
2.5 Організація виробничих підрозділів підприємства	30
2.6 Вибір виробничого підрозділу та загальна організація виробничого процесу	32
2.7 Організація робочих місць у виробничому підрозділі	34
2.8 Підбір технологічного обладнання	36
2.9 Розробка схеми технологічного планування	39

3 ТЕХНОЛОГІЯ ВИКОНАННЯ РОБІТ З ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ АВТОМОБІЛЯ VOLKSWAGEN T5 В УМОВАХ ПРИВАТНОГО ПІДПРИЄМСТВА «АВТО-ЛАЙФ ПЛЮС»	41
3.1 Варіантний пошук методів і способів реалізації технологічного процесу	41
3.2 Розробка і оптимізація маршрутної технології	43
3.3 Розробка і удосконалення операційної технології	45
4 ОХОРОНА ПРАЦІ	46
4.1 Аналіз умов праці	46
4.2 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії	47
4.3 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць.....	51
4.4 Технічні рішення з пожежної безпеки	53
ВИСНОВКИ	55
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	57
ДОДАТОК А (обов'язковий). Ілюстративна частина	59
ДОДАТОК Б (обов'язковий). Протокол перевірки на плагіат	68
ДОДАТОК В (довідниковий). Карти технологічного процесу	70

ВСТУП

Гальмівна система – ключовий механізм будь-якого автомобіля, адже вона забезпечує безпеку руху. Гальмівна сила, що виникає між колесами і дорожньою поверхнею, протидіє обертанню коліс, що дозволяє ефективно уповільнювати автомобіль. Максимальне значення гальмівної сили залежить від характеристик механізму, який її створює, навантаження на колесо та рівня зчеплення з дорогою. Відповідно, ефективність роботи гальмівної системи визначається її конструктивними особливостями.

Для досягнення високих стандартів безпеки та продуктивності необхідно спочатку проаналізувати конструкцію та робочий процес гальмівної системи автомобіля Volkswagen T5. Подальший розвиток технічного обслуговування та ремонту передбачає механізацію виробничих ділянок і цехів, оснащення їх підйомно-транспортними механізмами та впровадження сучасних технологій. Завершальним етапом є розробка ефективної методики виконання ремонтних робіт, що дозволяє швидко і якісно усувати несправності гальмівної системи.

Простої автомобілів через технічні несправності спричиняють значні економічні втрати, а недбале обслуговування транспортних засобів може призвести до збільшення забруднення довкілля вихлопними газами. Підтримання автомобілів у справному стані продовжує їх термін експлуатації та зменшує витрати на їх обслуговування.

Для забезпечення належного технічного стану транспортного засобу необхідно не лише знати причини можливих несправностей, а й володіти методами діагностики та усунення проблем. Найкращим способом запобігання несправностям є своєчасне технічне обслуговування, що включає комплекс заходів, спрямованих на попередження поломок і зменшення зношування деталей автомобіля.

Однак навіть при якісному ТО автомобілі можуть виходити з ладу, тому важливим етапом експлуатації є ремонт, який відновлює працездатність

транспортного засобу. Виконання цих робіт регламентується “Положенням про технічне обслуговування і ремонт рухомого складу автомобільного транспорту”. Процеси ТО і ремонту здійснюються на базі автотранспортних підприємств (АТП) та станцій технічного обслуговування (СТО).

Основною метою технічного обслуговування та ремонту є не тільки забезпечення надійності автомобілів, а й оптимізація витрат на їх утримання, що, своєю чергою, позитивно впливає на собівартість перевезень.



1 АНАЛІЗ ПЕРЕДУМОВ РОЗРОБКИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ АВТОМОБІЛЯ VOLKSWAGEN T5

1.1 Загальна характеристика приватного підприємства «АВТО-ЛАЙФ ПЛЮС» місто Жмеринка Вінницької області

Приватне підприємство «АВТО-ЛАЙФ ПЛЮС» – це компанія, зареєстрована в місті Жмеринка, Вінницької області, яка спеціалізується на технічному обслуговуванні та ремонті автотранспортних засобів. Контактні дані підприємства подані на рис. 1.1, види діяльності на рис. 1.2.

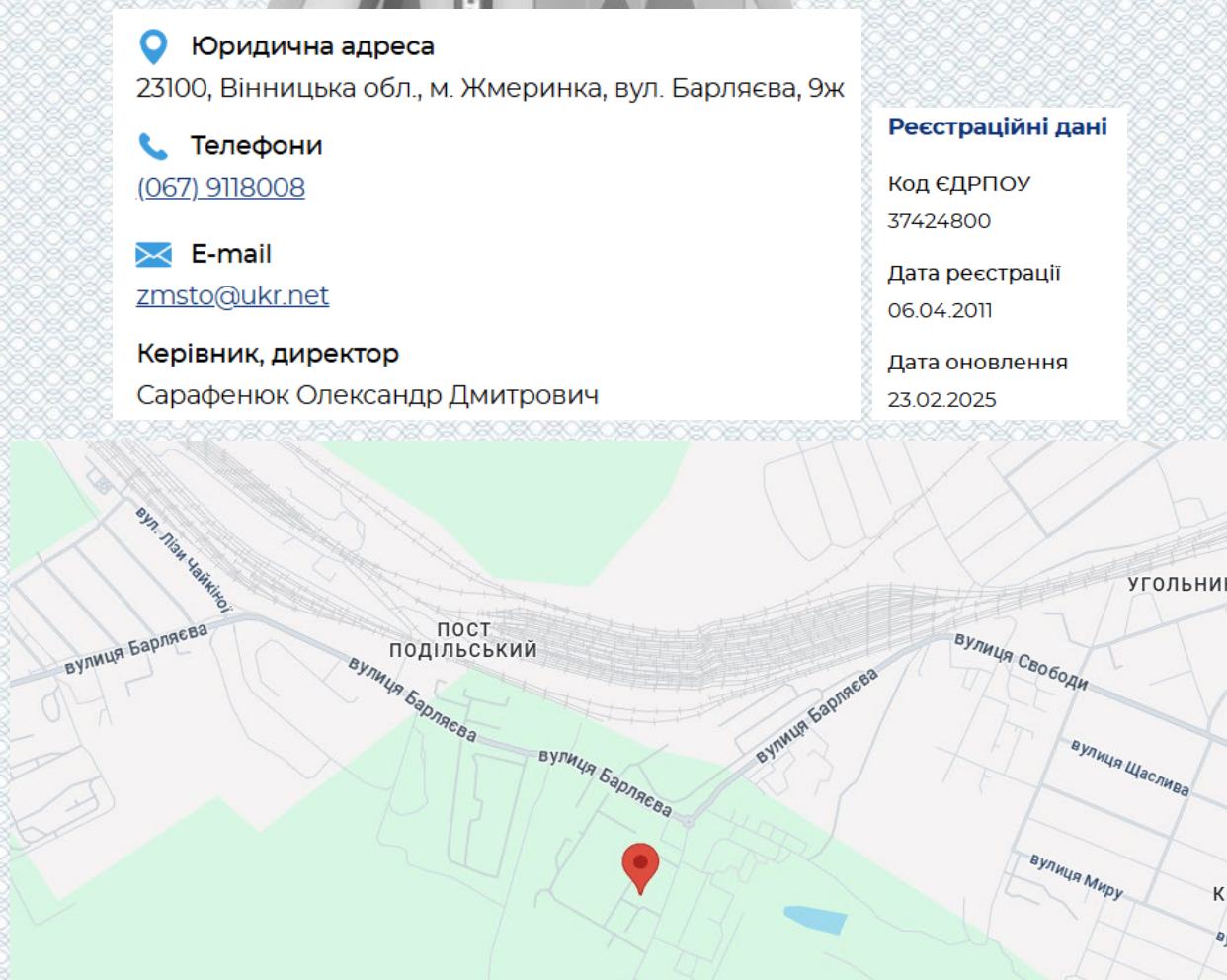


Рисунок 1.1 – Контакти та реєстраційні дані підприємства

Види діяльності КВЕД

- ✓ [Технічне обслуговування та ремонт автотранспортних засобів](#)
- ✓ [Роздрібна торгівля деталями для автотранспортних засобів](#)
- ✓ [Оптова торгівля лісоматеріалами, будівельними матеріалами і обладнанням](#)
- ✓ [Пасажирський наземний транспорт міського та приміського сполучення](#)
- ✓ [Вантажний автомобільний транспорт](#)
- ✓ [Технічні випробування та дослідження](#)
- ✓ [Торгівля автомобілями та легковими транспортними засобами](#)
- ✓ [Торгівля іншими автотранспортними засобами](#)
- ✓ [Торгівля мотоциклами, деталями і приладами до них](#)
- ✓ [Оптова торгівля сільськогосподарськими машинами і устаткуванням](#)
- ✓ [Допоміжна діяльність у сфері транспорту](#)
- ✓ [Надання інших інформаційних послуг](#)

Зручності

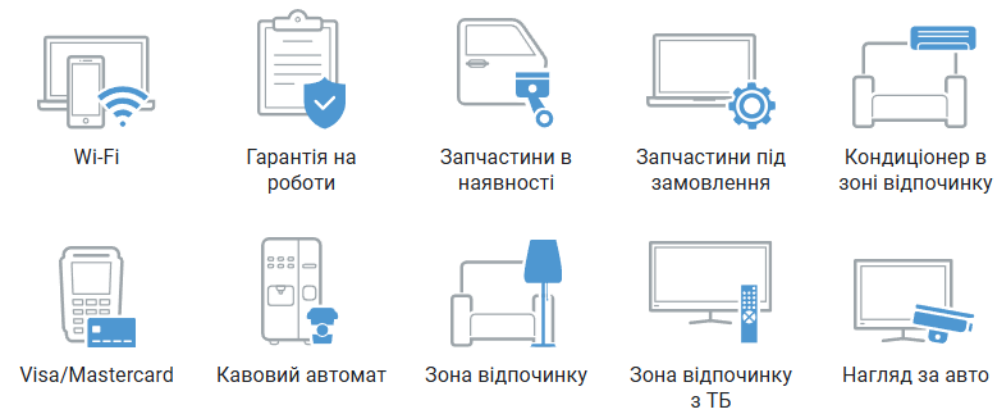


Рисунок 1.2 – Види діяльності та зручності для клієнтів підприємства

Приватне підприємство «АВТО-ЛАЙФ ПЛЮС» зареєстроване як платник єдиного податку 3 групи зі ставкою 5% з 2016 року. Воно відіграє важливу роль у місцевій економіці Жмеринки, забезпечуючи робочі місця та сприяючи розвитку транспортної інфраструктури. Ось кілька ключових аспектів його впливу:

1. Створення робочих місць

Компанія надає робочі місця для місцевих жителів, особливо в сфері технічного обслуговування та ремонту автотранспортних засобів. Це сприяє зменшенню рівня безробіття та підвищенню добробуту населення.

2. Розвиток транспортної інфраструктури

Завдяки діяльності підприємства покращується якість обслуговування автомобілів, що позитивно впливає на транспортну систему міста. Це особливо важливо для Жмеринки, яка є важливим залізничним вузлом.

3. Податкові надходження

Компанія сплачує податки, що сприяє наповненню місцевого бюджету. Це дозволяє фінансувати соціальні та інфраструктурні проєкти в регіоні.

4. Підтримка малого бізнесу

«АВТО-ЛАЙФ ПЛЮС» займається роздрібною та оптовою торгівлею деталями для автотранспортних засобів. Це сприяє розвитку малого бізнесу, який залежить від постачання якісних запчастин.

5. Логістичні послуги

Компанія також займається вантажними перевезеннями, що допомагає місцевим підприємствам ефективно здійснювати логістичні операції.



1.2 Загальна Характеристика автомобіля Volkswagen T5

Volkswagen T5 представлений з 2003 року, а вже у 2004 році отримав престижну нагороду «Найкращий автобус року». Як і його попередник T4, ця модель має передньопоперечне розташування двигуна. Для зручності керування джойстик перемикавання передач був інтегрований у панель приладів. Дорожчі версії, такі як Caravelle, Multivan і California, мають хромовані декоративні елементи на кузові, що робить їх візуально виразнішими у порівнянні з базовими модифікаціями.

T5 впровадив низку інженерних нововведень: всі дизельні мотори оснащені насос-форсункою, прямим упорскуванням пального та турбонагнітачем. В залежності від комплектації модель може мати п'яти- або шестициліндрові двигуни, які працюють у парі з автоматичною трансмісією та

підтримують повний привід. Виробництво автомобіля здійснюється на заводах у Ганновері (Німеччина) та Познані (Польща).

Цікаво, що T5 став першою моделлю Transporter, яку не постачали до США, через що значно зросла популярність T4 серед американських споживачів. Найдорожчою версією в лінійці є Multivan Business, який у Німеччині коштує приблизно 120 000 євро. Його базова комплектація включає біксенонові фари, GPS-навігацію, автоматичний клімат-контроль, електричні розсувні двері, холодильник, вбудований столик та сучасні мультимедійні системи.

У середині 2007 року Multivan отримав варіант із подовженою колісною базою 3,4 метра та загальною довжиною 5,29 метра. А у 2010 році вся лінійка T5 була модернізована—зміни стосувалися як дизайну екстер'єру, так і технічного оснащення. Transporter 2010 доступний у двох варіантах колісної бази, трьох варіантах висоти даху та чотирьох вантажних модифікаціях.

Розміри вантажного відсіку залежать від колісної бази:

- Коротка база - 2570 мм, довга - 2970 мм.
- Висота вантажного простору варіюється: стандартна - 1410 мм, середня - 1626 мм, висока - 1940 мм.
- Об'єм вантажного простору складає 5,8 м³ (коротка база, низький дах), а у варіанті з довгою базою та високим дахом може досягати 9,3 м³.

Стандартне оснащення більшості моделей Transporter 5 включає систему вентиляції сидінь, склоомивачі, телескопічне кермо, подушку безпеки водія, натягувачі ременів безпеки, центральний замок з дистанційним керуванням, систему розподілу гальмівних зусиль, ABS, антибуксувальну систему, контроль тиску в шинах і електронний замок.

У сучасних автомобілях функцію допоміжної гальмівної системи часто виконує двигун у гальмівному режимі, а для вантажних машин та автобусів передбачені сповільнювачі, які дозволяють зменшити навантаження на основну гальмівну систему.



Рисунок 1.3 – Volkswagen T5

Двигун	Об'єм	Тип двигуна	Кількість циліндрів	Потужність (к.с-кВт)
1.9 TDI (ДПФ)	1896 см ³	Рядний	4	62-84
1.9 TDI	1896 см ³	Рядний	4	63-86
1.9 TDI (ДПФ)	1896 см ³	Рядний	4	75-102
1.9 TDI	1896 см ³	Рядний	4	77-105
2.5 TDI	2461 см ³	Рядний	5	96-131
2.5 TDI(ДПФ)	2461 см ³	Рядний	5	96-131
2.5 TDI	2461 см ³	Рядний	5	128-174

Рисунок 1.4 – Характеристика двигунів, які встановлювались на
Volkswagen T5

1.3 Аналіз конструкції та функціональних особливостей гальмівної системи Volkswagen T5

Гальмівна система автомобіля призначена для зниження швидкості, повної зупинки транспортного засобу, а також утримання його в нерухомому стані. Вона включає кілька основних компонентів: робочу, запасну, паркувальну, допоміжну та причіпну системи.

Основні вимоги до гальмівної системи:

- забезпечення максимальної ефективності гальмування у будь-який момент, що дозволяє зупинити автомобіль з мінімальним гальмівним шляхом;
- підтримання стабільності руху під час гальмування, що запобігає втраті контролю над автомобілем;
- надійність роботи системи, яка повинна гарантувати безпеку навіть у разі виходу з ладу окремих її елементів.

Гальмівні механізми сучасних автомобілів розроблені так, щоб забезпечувати високу ефективність, швидке реагування та безпеку у різних дорожніх умовах.

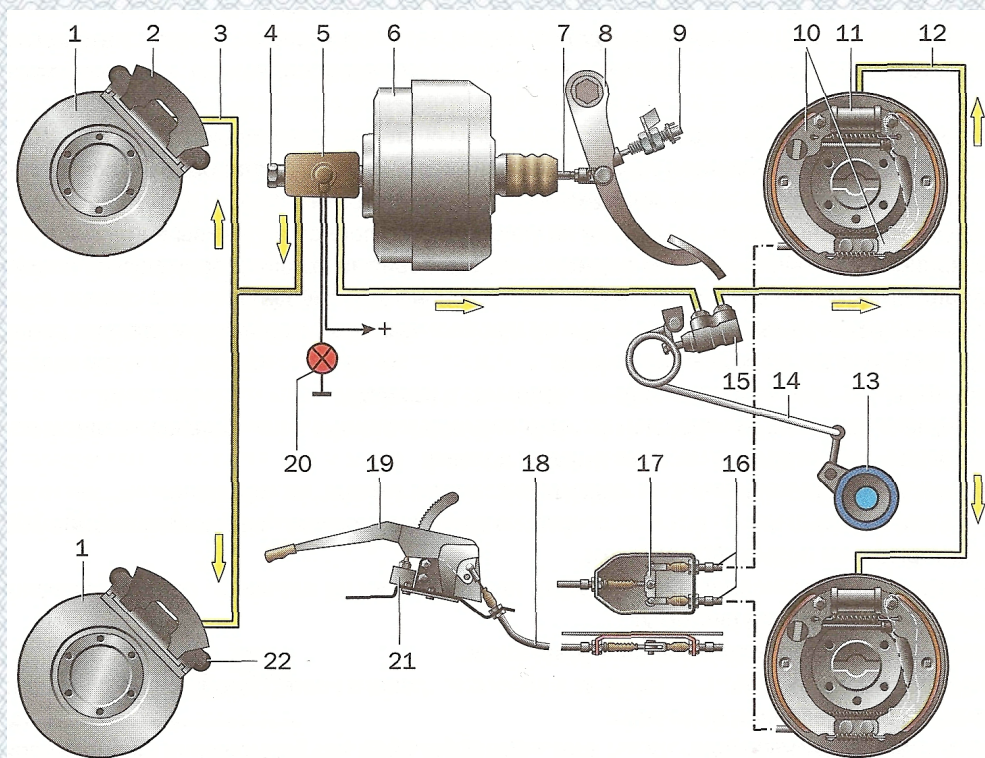
Гальмівна система Volkswagen T5 забезпечує високий рівень безпеки та ефективності завдяки сучасним технологіям. Ось її основні характеристики:

Типи гальмівної системи:

- передні гальма: дискові вентильовані;
- задні гальма: дискові або барабанні (залежно від модифікації, рис. 1.5);
- стоянкове гальмо: механічне, з ручним приводом.

Ключові компоненти:

- антиблокувальна система (ABS) – запобігає блокуванню коліс під час гальмування;
- система розподілу гальмівних зусиль (EBD) – регулює силу гальмування між передніми та задніми колесами;



1 – гальмівний диск; 2 – скоба гальмівного механізму передніх коліс; 3 – передній контур; 4 – головний гальмівний циліндр; 5 – бачок з датчиком аварійного падіння рівня гальмівної рідини; 6 – вакуумний підсилювач; 7 – штовхач; 8 – педаль гальма; 9 – вмикач світлагальмування; 10 – гальмівні колодки задніх коліс; 11 – гальмівний циліндр задніх коліс; 12 – задній контур; 13 – кожух півосі заднього моста; 14 – навантажувальна пружина; 15 – регулятор тиску; 16 – задні троси; 17 – зрівнювач; 18 – передній (центральный) трос; 19 – важіль стоянкового гальма; 20 – сигналізатор аварійного падіння рівня гальмівної рідини; 21 – вимикач сигналізатора стоянкового гальма; 22 – гальмівна колодка передніх коліс

Рисунок 1.5 – Загальна будова гальмівної системи

- система допомоги при екстреному гальмуванні (BAS) – збільшує тиск у гальмівній системі при різкому натисканні на педаль;
- контроль тяги (ASR) – запобігає пробуксовці коліс;
- електронна система стабілізації (ESP) – допомагає утримувати автомобіль на траєкторії під час маневрування.

Гальмівні механізми:

- гальмівні диски: передні – вентильовані, задні – звичайні або вентильовані;
- гальмівні колодки: використовуються зносостійкі матеріали для довговічності;

- гальмівні супорти: однопоршневі або багатпоршневі залежно від моделі.

Додаткові особливості:

- вакуумний підсилювач гальм – зменшує зусилля, необхідне для натискання педалі.

- гальмівна рідина DOT 4 – забезпечує стабільну роботу системи при високих температурах.

- система контролю тиску в шинах (TPMS) – допомагає уникнути аварій через неправильний тиск.

Volkswagen T5 має надійну гальмівну систему, яка відповідає сучасним стандартам безпеки та комфорту.



1.4 Аналіз факторів що впливають на зміну технічного стану гальмівної системи Volkswagen T5

Зміна технічного стану гальмівної системи автомобіля залежить від трьох основних факторів: конструктивних, технологічних та експлуатаційних:

- конструктивні фактори визначають вплив особливостей будови гальмівної системи на можливість виникнення несправностей;

- технологічні фактори пов'язані з процесом виробництва системи та якістю її складових;

- експлуатаційні фактори включають умови використання автомобіля та якість проведених ремонтних і відновлювальних робіт.

Групи експлуатаційних факторів:

Щоб більш детально дослідити причини змін у роботі гальмівної системи, експлуатаційні фактори можна класифікувати таким чином (табл. 1.1):

- термін служби – зношення компонентів з часом;
- якість та своєчасність обслуговування – вплив регулярного технічного огляду;

Таблиця 1.1 – Аналіз експлуатаційних факторів зміни технічного стану гальмівної системи автомобіля Volkswagen T5

Група факторів	Експлуатаційний фактор	На що впливає
1. Термін служби	1. Поступове забруднення приладів гальмівної системи	Зменшення якості гальмівної рідини
		Корозія головних елементів системи гальмування
	2. Тривала експлуатація з дотриманням правил Експлуатації	Зниження працездатності всіх деталей і вузлів гальмівної системи
		Спрацювання основних елементів гальмівної системи
2. Якість та своєчасність обслуговування	1. Пізня заміна гальмівних колодок	Явний шум і скрипіння
		При гальмуванні вібрація в педалі гальм
3. Характеристики експлуатаційних матеріалів	2. Вихід з ладу гальмівного циліндра	Занос в одну з сторін при гальмуванні
4. Технічний стан інших систем автомобіля	1. Негерметичність системи	Підтікання гальмівної рідини
		Не спрацювання гальм
	2. Незадовільна якість гальмівної рідини	Випаровування гальмівної рідини
5. Стиль водіння	1. Відмова одного з датчиків АБС. Або блоку АБС	Відмова роботи системи АБС
		На приборній панелі індикатор «ABS»
6. Зовнішні фактори	2. Несправності з проводкою	Не працюючий датчик зносу гальмівних колодок
6. Зовнішні фактори	Гальмування на великих швидкостях	Швидкий знос гальмівних дисків та колодок
6. Зовнішні фактори	Часте попадання води на гальмівний диск	Деформація гальмівного диску, або ж повний вихід зі строю

- характеристики експлуатаційних матеріалів – якість гальмівної рідини, колодок і дисків;

- стан інших систем автомобіля – технічні особливості підвіски, трансмісії та електронних систем;

- стиль водіння – частота різкого гальмування, навантаження на систему;

- зовнішні фактори – погодні умови, якість дорожнього покриття.

Несправності ABS – досить поширене явище, яке можна діагностувати самостійно. Для виявлення проблем необхідно провести перевірку системи, щоб вчасно усунути можливі несправності. Розглянемо найпоширеніші несправності ABS та методи їх усунення за допомогою самодіагностики.

Перший крок – звернути увагу на стан запобіжників, оскільки їх пошкодження може бути однією з причин збою в роботі системи (рис. 1.6).

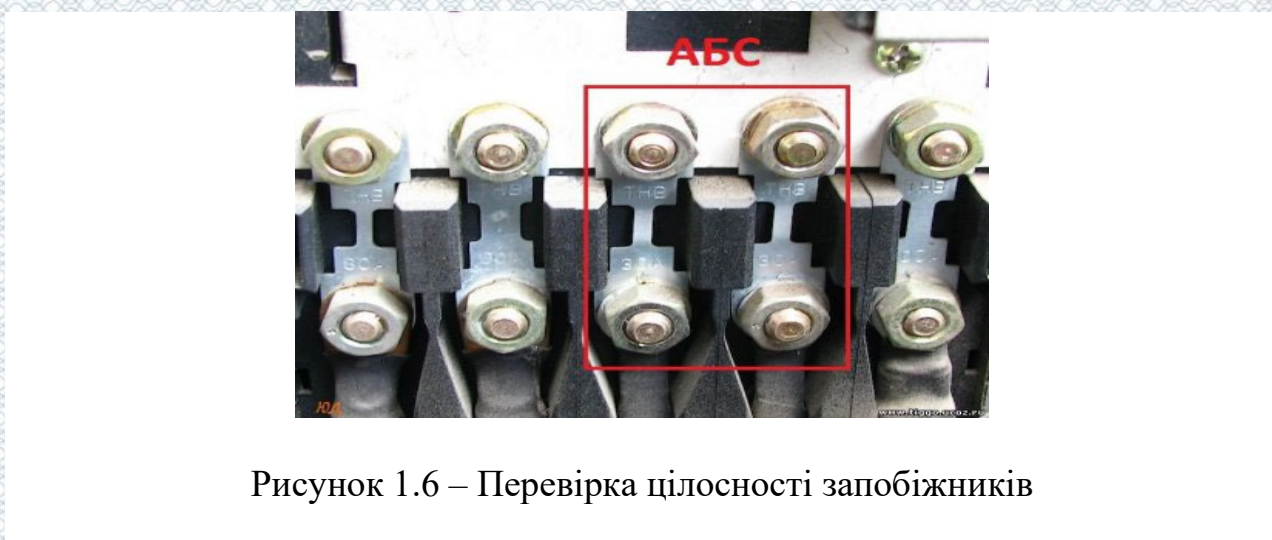


Рисунок 1.6 – Перевірка цілостності запобіжників

Після перевірки плавкої вставки можна припустити, що проблема вирішена, але важливо уважно оглянути з'єднання та розетки на предмет механічних пошкоджень або окислення. Навіть незначні дефекти контактів та потертості можуть стати причиною збою в роботі всієї гальмівної системи.

Якщо при діагностиці був виявлений пошкоджений запобіжник, необхідно виконати його заміни, згідно з процедурою, представленою на рис. 1.7.

Датчики ABS потребують особливої уваги – вони повинні залишатися чистими та працювати без перешкод, як показано на рис. 1.8.

Щоб оцінити точність їх показань, необхідно перевірити підшипник маточини на наявність люфту, а також провести діагностику гальмівної системи. Слід звернути увагу на цілісність гальмівних колодок, герметичність магістралей та загальний стан всіх компонентів, що впливають на ефективність гальмування.

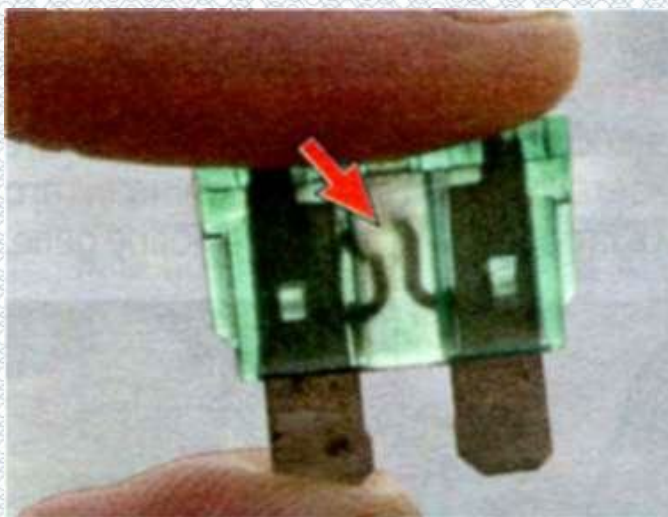


Рисунок 1.7 – Запобіжник, котрий вийшов з ладу



Рисунок 1.8 – Розташування датчика системи ABS

Щоб переконатися, що датчики ABS надають коректну інформацію, необхідно провести перевірку підшипника маточини, оцінити роботу гальм, стан гальмівних колодок, а також герметичність системи.

Для отримання максимально точних результатів усі випробування слід проводити на спеціалізованих стендах, адже тільки такий метод дозволяє отримати об'єктивні вимірювання. Важливо також перевірити, що маса автомобіля правильно розподілена та знаходиться в оптимальному контакті з поверхнею дороги.

Неправильно підібрані шини – одна з поширених причин збою в роботі ABS. Тому перед їх вибором рекомендується проконсультуватися з фахівцями сервісного центру.

Якщо після проведення огляду причину несправності ABS не вдалося визначити, слід виконати повну діагностику системи в спеціалізованому СТО. На практиці основні проблеми виникають через пошкодження проводки, слабкий контакт або несправність роз'ємів. Для точного тестування необхідно використовувати осцилоскоп або тестер.

Щоб отримати коректні вимірювання, потрібно переконатися, що акумулятор повністю заряджений. Також важливо спостерігати за стрибками напруги на роз'ємах і провідниках, оскільки нестабільне електроживлення може вплинути на роботу системи.

Часто збої ABS викликані несправністю датчиків швидкості. Вони розташовані безпосередньо над імпульсним ротором, який з'єднаний з приводним валом або маточиною. Першочергово слід перевірити чистоту датчика, адже забрудненість може вплинути на його роботу. Приклад забрудненого датчика представлений на рис. 1.9.



Рисунок 1.9 - Забруднення датчика ABS

Обмотка, яка з'єднана з постійним магнітом, розташована навколо полюсного сердечника пристрою. Така конструкція дозволяє магнітному полю безперешкодно проникати в індуктор. Зміна міжзубних порожнин і зубців, а також імпульсне обертання ротора впливає на зміну магнітного потоку, що проходить через сердечник і обмотку. Це забезпечує стабільну роботу пристрою та ефективну передачу енергії.

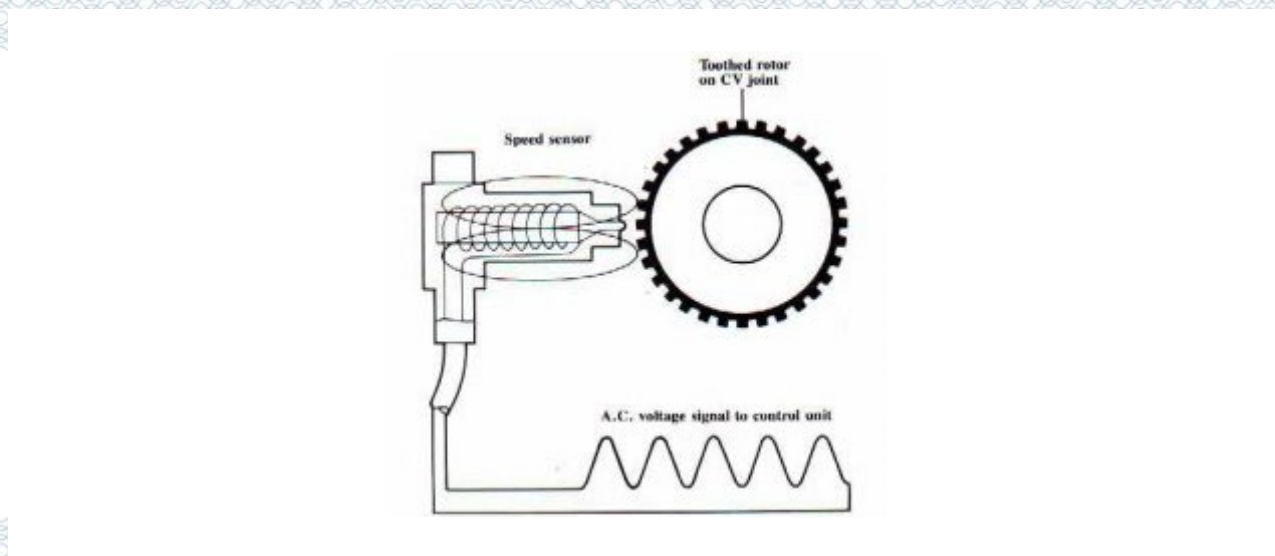


Рисунок 1.10 – Схема роботи датчика ABS

Динамічні зміни магнітного поля спричиняють варіації напруги, що можна легко перевірити за допомогою відповідного вимірювального обладнання. Амплітуда та частота напруги значною мірою залежать від швидкості обертання колеса. Основна мета перевірки датчика – це вимірювання рівня напруги та опору в гальмівній системі. Така діагностика допомагає оцінити стан датчика, забезпечуючи його правильне функціонування в процесі експлуатації.

Опір датчика ABS в нормальному стані повинен знаходитися в межах 800-1200 Ом (рекомендується перевірити точні значення в технічній документації). Якщо опір наближається до нуля, це свідчить про коротке замикання. Якщо ж датчик не передає сигнал, можливо, відбулося розривання сенсорного ланцюга.

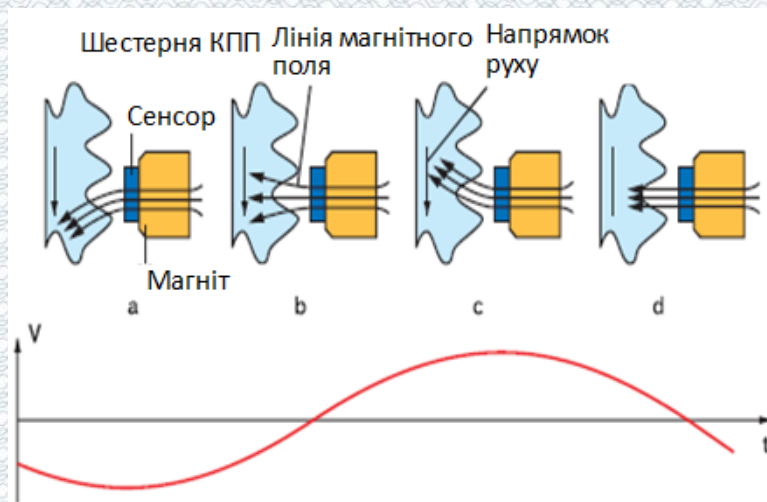


Рисунок 1.11 – Перевірка роботи датчика ABS

У разі виявлення несправності датчика, його відновлення не має сенсу – необхідна повна заміна. Вибір якісного датчика є критично важливим, і найкраще віддавати перевагу перевіреним брендам, які гарантують стабільну роботу системи. Попри широкий асортимент, ключовим критерієм вибору залишається надійність та якість комплектуючих. Варто звертати увагу на автомобільні запчастини, які успішно експлуатуються в інших транспортних засобах. Правильно функціонуюча ABS – це не просто компонент автомобіля, а гарантія безпеки як для водія, так і для пасажирів та пішоходів.

1.5 Розробка моделі взаємозв'язку основних параметрів гальмівної системи Volkswagen T5

Розробка моделі взаємозв'язку ключових параметрів гальмівної системи дозволяє визначити причинно-наслідкові зв'язки між діагностичними характеристиками, структурними параметрами та ознаками несправностей.

На першому етапі необхідно проаналізувати типові несправності гальмівної системи та основні чинники, що призводять до їх виникнення (табл. 1.2).

На другому етапі проводиться визначення діагностичних параметрів, які можна виміряти для оцінки типових несправностей гальмівної системи та аналізу змін у структурних характеристиках.

Таблиця 1.2 – Типові несправності гальмівної системи автомобіля Volkswagen T5

Позн.	Типова несправність	Причина виникнення. (Структурний параметр – Зміна)
Y1	Автомобіль не гальмує взагалі	1. Немає рівня гальмівної рідини 2. Вихід з ладу гальмівних циліндрів 3. Вихід з ладу вакуумного підсилювача 4. Провал педалі гальм
Y2	Великий хід педалі гальм	1. Розбухання гальмівних шлангів 2. Закипання гальмівної рідини 3. Биття гальмівного диску 4. Несправність кріплення педалі гальм
Y3	Жорстка педаль гальм	1. Заклинювання циліндрів суппорта 2. Вихід з ладу вакуумного підсилювача 3. Неякісні гальмівні колодки 4. Корозія гальмівного диску
Y4	Горить індикатор несправності гальмівної системи	1. Низький рівень гальмівної рідини 2. Надмірне зношення гальмівних колодок (Якщо автомобіль обладнано датчиком зносу колодок) 3. Заїдання кінцевика стояночного гальма (ручника)
Y5	При гальмуванні машину веде в бік	1. Неправильно виставлений кут установки коліс 2. Заїдання гальмівного циліндра одного з контурів 3. Ослаблення болтів кріплення прямої колодки 4. Замаслення колодки або потрапляння на неї рідини 5. Овальність гальмівного барабану 6. Биття гальмівного диску

Перелік діагностичних параметрів приведений в табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – Перелік діагностичних параметрів

Діагностичний параметр		Можливі значення		
		Номінальне	Допустиме	Граничне
X1	Перевірка на вміст води в гальмівній рідині	2.5%	1-2%	<2.5%
X2	Перевірка на закипання гальмівної рідини	220 °C	205-260 °C	200 °C
X3	Перевірка зносу гальмівних колодок	1мм	1.5мм-3мм	3мм
X4	Перевірка зносу гальмівного диску	24мм	20-24.5мм	20мм
X5	Герметичність гальмівної системи	Відсутнє	Відсутні	Герметичність

1.6 Аналіз робіт ТО і ремонту згідно сервісної документації

Обслуговування та ремонт гальмівної системи автомобіля передбачають виконання регламентованих робіт протягом всього періоду експлуатації. Ці процедури визначаються відповідною сервісною документацією (СД), а також іншими нормативно-технічними актами, що відповідають конкретній моделі транспортного засобу.

Таблиця 1.4 – Аналіз робіт діагностування гальмівної системи

Вид робіт	Пробіг, км	Виробничий підрозділ	Технологічне обладнання, оснастка
Роботи щоденного обслуговування			
1. Огляд ємності з рідинами для гальмівної системи	Щодено	-	-
2. Загальний стан і огляд гальмівних дисків	Щодено	-	На слух
Роботи діагностування і обслуговування			
1. Огляд гальмівних колодок	10000 Згідно СД	Зони Д, ТО і ПР	Візуально, Штангельцикуль Набір інструментів
2. Огляд гальмівних накладок	10000 Згідн СД	Зони Д, ТО і ПР	Візуально, Штангельцикуль Підіймач
3. Огляд гальмівних шлангів	10000 Згідн СД	Зони Д, ТО і ПР	Візуально Підіймач
4. Огляд супорта та наявність несправностей гальмівних циліндрів	10000 Згідн СД	Зони Д, ТО і ПР	Візуально Знімач Набір інструментів Підіймач
Роботи поточного ремонту			
1. Заміна передніх гальмівних колодок	30000	Зони Д, ТО і ПР	Підіймач Набір інструментів Рідина для мащення напрямних
2. Заміна передніх гальмівних дисків	15000	Зони Д, ТО і ПР	Підіймач Набір інструментів

2 РОЗРАХУНОК ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ ПРИВАТНОГО ПІДПРИЄМСТВА «АВТО-ЛАЙФ ПЛЮС»

2.1 Річний обсяг робіт ТО і ПР

2.1.1 Вибір і обґрунтування вихідних даних

Розрахунок виробничої програми станцій технічного обслуговування (СТО) має особливість, пов'язану з імовірнісним характером заїздів автомобілів для виконання різних видів робіт.

Програма роботи міських та дорожніх СТО визначається трудомісткістю технічного обслуговування (ТО) та поточного ремонту (ПР) автомобілів. У міських СТО рівень трудомісткості залежить від марки транспортного засобу. Враховуючи різноманітність автомобільного парку, що експлуатується в Україні, всі автомобілі, які обслуговуються на міських СТО, доцільно розподілити на три основні групи: особливо малий клас, малий клас, середній клас.

Всі необхідні вихідні дані для розрахунку виробничої програми систематизовані у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Вихідні дані до розрахунку виробничої програми

Параметр	Значення
Кількість заїздів для виконання ТО і ПР на СТО за рік	2230
Частота заїздів одного автомобіля для виконання ТО і ПР	2
Кількість автомобілів, що обслуговуються на СТО:	1115
- автомобілів особливо малого класу (І група)	335
- автомобілів малого класу (ІІ група)	446
- автомобілів середнього класу (ІІІ група)	334
Середньорічний пробіг автомобілів	11000
Кліматичний район	0
Кількість робочих днів СТО	250
Тривалість зміни	8
Кількість робочих змін ТО і ПР	1
Кількість робочих змін приймання і видачі	1

2.1.2 Вибір і коригування нормативів ТО і ремонту автомобілів

Нормативи трудомісткості ТО та ПР автомобілів індивідуального користування визначаються залежно від типу станції технічного обслуговування (СТО), класу автомобіля та характеру виконуваних робіт.

Існує два основних види нормативів трудомісткості на СТО:

- питома трудомісткість у люд-год на кожні 1000 км пробігу;
- разова трудомісткість на один заїзд автомобіля на СТО (люд-год).

Для міських СТО застосовуються обидва види нормативів, тоді як для дорожніх СТО використовується лише разова трудомісткість.

Коригування питомої трудомісткості ТО та ПР здійснюється за допомогою спеціальних коефіцієнтів, які враховують експлуатаційні умови автомобіля

$$t_{\text{ТО і ПР}} = t_{\text{ТО і ПР}}^{\text{н}} \cdot K_{\text{п}} \cdot K_{\text{з}}, \quad (2.1)$$

де $K_{\text{п}}$ – коефіцієнт коригування визначається залежно від кількості робочих постів (потужності) СТО;

$K_{\text{з}}$ – коефіцієнт коригування в залежності від природно-кліматичних умов.

Разова трудомісткість на один заїзд автомобіля на СТО не коректується.

Нормативи ТО і ПР та інших видів робіт для міської СТО вибираємо згідно [5].

2.1.3 Визначення річної трудомісткості робіт

Річний обсяг робіт, що виконуються на міській СТО, визначається окремо для кожної групи легкових автомобілів і складається з таких видів робіт:

$T_{\text{ТО і ПР}}$ – роботи ТО і ПР автомобілів;

$T_{\text{п-м(ТО)}}$ – роботи прибирання і миття автомобілів перед виконанням ТО і ПР;

$T_{\text{п-м}}$ – роботи косметичного прибирання і миття автомобілів, як окремої послуги;

T_{a-k} – роботи антикорозійної обробки автомобілів;

$T_{п-в}$ – роботи приймання і видачі автомобілів;

$T_{п-п}$ – роботи передпродажної підготовки автомобілів;

$T_{доп}$ – допоміжні роботи.

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

$$T_{ТО \text{ і } ПР}^i = \frac{A_{авт}^i \cdot L_{с-р} \cdot t_{ТО \text{ і } ПР}^i}{1000}, \quad (2.2)$$

де $A_{авт}^i$ – кількість автомобілів даної групи;

$L_{с-р}$ – середньорічний пробіг автомобілів, км;

$t_{ТО \text{ і } ПР}^i$ – 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. Трудомісткість прибирально-мийних робіт перед виконанням ТО і ПР ($T_{п-м(ТО)}^i$) визначається за формулою:

$$T_{п-м(ТО)}^i = A_{авт}^i \cdot n_{ТО \text{ і } ПР}^p \cdot t_{п-м}^i, \quad (2.3)$$

де $n_{ТО \text{ і } ПР}^p, n_{п-м}^p$ – частота заїздів одного автомобіля, що обслуговується на СТО, відповідно для виконання робіт ТО і ПР та прибирально-мийних робіт протягом року;

$t_{п-м}^i$ – разова трудомісткість прибирально-мийних робіт одного автомобіля даної групи, люд·год.

Річний обсяг робіт антикорозійної обробки визначається одночасно для всіх груп автомобілів на основі разової трудомісткості цього виду робіт за один заїзд на СТО:

$$T_{a-k} = A_{авт} \cdot n_{a-k}^p \cdot t_{a-k}, \quad (2.4)$$

де n_{a-k}^p – частота заїздів одного автомобіля, що обслуговується на СТО, для виконання робіт антикорозійної обробки автомобілів протягом року;

t_{a-k} – разова трудомісткість антикорозійних робіт одного автомобіля (однакова для всіх груп автомобілів), люд·год.

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

$$T_{п-в}^i = A_{авт}^i \cdot (n_{ТО і ПР}^p + n_{a-k}^p) \cdot t_{п-в}^i, \quad (2.5)$$

де $t_{п-в}^i$ – 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:

$$T_i = T_i^I + T_i^{II} + T_i^{III}. \quad (2.6)$$

Річний обсяг допоміжних робіт на СТО визначається як частина від загального обсягу робіт на СТО:

$$T_{доп} = (T_{ТО і ПР} + T_{п-м(ТО)} + T_{a-k} + T_{п-в}) \cdot \frac{C_{доп}}{100}, \quad (2.7)$$

де $C_{доп}$ – доля (%) допоміжних робіт від загальної трудомісткості (приймається рівним 15...20);

$T_{ТО і ПР}, T_{п-м(ТО)}, T_{a-k}, T_{п-в}$ – річна трудомісткість відповідно робіт ТО і ПР, прибирання-мийних робіт перед ТО і ПР, робіт антикорозійної обробки та приймання-видачі автомобілів;

Розрахунок річного обсягу робіт ТО і ПР виконаний програмним способом. Результати розрахунків приведені в таблицях 2.2-2.3.

Таблиця 2.2 – Нормативи ТО і ПР автомобілів в «Авто-Лайф Плюс»

Параметр	Для автомобілів:		
	1-ї групи	2-ї групи	3-ї групи
Коефіцієнт коригування в залежності від кількості постів СТО	1.05	1.05	1.05
Коефіцієнт коригування в залежності від природно-кліматичних умов	1	1	1
Питома трудомісткість ТО і ПР на 1000 км пробігу (нормативна), люд.-год/1000км	2	2	2
Питома трудомісткість ТО і ПР на 1000 км пробігу (скоригована), люд.-год/1000км	2.10	2.10	2.10
Приймання і видача (один заїзд), люд.-год	0.2	0.2	0.2

Таблиця 2.3 – Річний обсяг робіт в «Авто-Лайф Плюс»

Параметр	Для автомобілів:			ВСЬОГО
	1-ї групи	2-ї групи	3-ї групи	
Роботи ТО і ПР автомобілів	7738.50	10302.60	7715.40	25756.50
Роботи приймання і видачі	134.00	178.40	133.60	446.00
Всього робіт СТО				26202.50

2.2 Розрахунок чисельності робітників

Розрізняють явочну чисельність виконавців робіт $P_{я}$, потрібну для виконання добової виробничої програми, і штатну чисельність $P_{шт}$, потрібну для виконання річної виробничої програми.

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

$$P_{я} = \frac{T_i}{\Phi_{р.м.}}; \quad P_{шт} = \frac{T_i}{\Phi_{в.р.}}, \quad (2.8)$$

де T_i – річний обсяг робіт на ділянці (зоні, посту), люд.-год;

$\Phi_{р.м.}$ – річний фонд часу робочого місця ремонтно-обслуговуючих робітників, год;

$\Phi_{в.р.}$ – річний ефективний фонд часу робітника з урахуванням трудових втрат, спричинених хворобою, виконанням державних обов'язків, відпусткою тощо, год.

Розрахунок чисельності робітників виконаний програмним способом. Результати розрахунків приведені в таблицях 2.4-2.5.

Таблиця 2.4 – Вихідні дані для розрахунку чисельності робітників

Параметр	Значення		
Кількість святкових днів, дні	15		
Скорочення зміни у передсвяткові дні, год	1		
Скорочення зміни у передвихідні дні, год	2		
Пропуски з поважних причин, дні	5		

Категорія робітників	Основна відпустка, дні	Додаткова відпустка, дні	Фонд часу робітника, [год]
Мийники і прибиральники рухомого складу	15	5	1785
Слюсарі з ТО і ПР агрегатів, вузлів, устаткування, мотористи, електрики, шиномонтажники, слюсарі-верстатники, столяри, оббивальники, арматурники, жерстяники	19	5	1753
Слюсарі з ремонту приладів системи живлення, акумуляторники, ковалі, мідники, зварювальники, вулканізаторники	24	5	1713
Малярі	24	5	1713

Таблиця 2.5 – Чисельність виробничих робітників

Для виконання робіт	Явочних робітників (розр.)	Штатних робітників (розр.)	Штатних робітників (окр.)
Роботи ТО і ПР автомобілів	12.98	14.71	
Роботи приймання і видачі	0.22	0.25	
Всього робіт СТО	13.20	14.96	15

2.3 Розрахунок кількості постів ТО і ПР

Розрахункова мінімальна кількість постів ТО і ПР визначається за формулою:

$$X_i = \frac{T_i \cdot K_n}{D_p \cdot c \cdot \tau_{зм} \cdot P_n \cdot \eta_n}, \quad (2.9)$$

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

K_n – коефіцієнт нерівномірності завантаження постів (приймається рівним 1,15);

D_p – число днів роботи СТО, дні;

c – число робочих змін протягом доби;

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

P_n – середнє число робітників, що одночасно працюють на посту;

η_n – коефіцієнт використання робочого часу поста.

Розрахунок кількості постів виконаний програмним способом. Результати розрахунків приведені в таблицях 2.6-2.7.

Таблиця 2.6 – Вихідні дані для розрахунку кількості постів

Параметр	Значення
Коефіцієнт нерівномірності завантаження постів	1.15
Коефіцієнт використання робочого часу	0.95
Чисельність робітників, що одночасно працюють на посту, чол.	1.5

Таблиця 2.7 – Кількість постів ТО і ПР

Для виконання робіт	Кількість постів (розр.)	Кількість постів (окр.)
Роботи ТО і ПР автомобілів	7.92	
Роботи приймання і видачі	0.18	
Всього робіт СТО	8.10	9

2.4 Розподіл робіт ТО і ПР за видами та місцем виконання

Річний обсяг робіт ТО і ПР автомобілів розподіляється за видами робіт та місцем їх виконання. Розподіл виконується у відсотковому відношенні:

$$T_{\text{в.р}} = T_{\text{ТО і ПР}} \cdot \frac{C_{\text{в.р}}}{100}, \quad (2.10)$$

де $T_{\text{в.р}}$ – розрахункова трудомісткість окремого виду робіт, люд.-год;

$T_{\text{ТО і ПР}}$ – річна трудомісткість робіт ТО і ПР, люд.-год;

$C_{\text{в.р}}$ – частка (%) окремого виду робіт від річної трудомісткості робіт ТО і ПР

Для кожного виду робіт визначається необхідна чисельність виробничих робітників $P_{\text{в}}$ та кількість робочих постів X .

Розподіл робіт ТО і ПР за видами та місцем виконання виконаний програмним способом. Результати розрахунків приведені в таблицях 2.8-2.10.

Таблиця 2.8 – Вихідні дані для розрахунку кількості постів

Вид робіт ТО і ПР	Розподіл за видами, %	Розподіл за місцем виконання	
		Постові роботи, %	Дільничні роботи, %
Контрольно-діагностичні роботи	5	100	0
Технічне обслуговування в повному обсязі	25	100	0
Мастильні	4	100	0
Регулювання кутів керованих коліс	5	100	0
Ремонт і регулювання гальм	5	100	0
Електротехнічні	5	80	20
Роботи за системою живлення	5	70	30
Акумуляторні	2	10	90
Шинні	5	30	70
Ремонт вузлів, систем і агрегатів	10	50	50
Кузовні, арматурні, мідницькі, зварювальні	10	75	25
Фарбувальні	10	100	0
Оббивні	1	50	50
Слюсарно-механічні	8	0	100
	100		

Таблиця 2.9 – Розподіл робіт ТО і ПР за видами та місцем виконання

Вид робіт ТО і ПР	Розподіл за видами, люд.-год	Розподіл за місцем виконання				
		Постові роботи			Дільничні роботи	
		люд.-год	Ря	Х	люд.-год	Ря
Контрольно-діагностичні роботи	1287.83	1287.83	0.6	0.5	0.00	0.0
Технічне обслуговування в повному обсязі	6439.13	6439.13	3.2	2.6	0.00	0.0
Масильні	1030.26	1030.26	0.5	0.4	0.00	0.0
Регулювання кутів керованих коліс	1287.83	1287.83	0.6	0.5	0.00	0.0
Ремонт і регулювання гальм	1287.83	1287.83	0.6	0.5	0.00	0.0
Електротехнічні	1287.83	1030.26	0.5	0.4	257.56	0.1
Роботи за системою живлення	1287.83	901.48	0.5	0.4	386.35	0.2
Акумуляторні	515.13	51.51	0.0	0.0	463.62	0.2
Шинні	1287.83	386.35	0.2	0.2	901.48	0.5
Ремонт вузлів, систем і агрегатів	2575.65	1287.83	0.6	0.5	1287.83	0.6
Кузовні, арматурні, мідницькі, зварювальні	2575.65	1931.74	1.0	0.8	643.91	0.3
Фарбувальні	2575.65	2575.65	1.3	1.0	0.00	0.0
Оббивні	257.56	128.78	0.1	0.1	128.78	0.1
Слюсарно-механічні	2060.52	0.00	0.0	0.0	2060.52	1.0
	25756.50	19626.45	9.9	7.9	6130.05	3.1

Таблиця 2.10 – Розподіл інших робіт обслуговування

Вид робіт	Трудом., люд.-год	Чис. роб. Ря	К-сть постів Х
Роботи приймання і видачі	446.00	0.22	0.18

2.5 Організація виробничих підрозділів підприємства

Щоб правильно визначити виробничий підрозділ, який буде виконувати операції заданого технологічного процесу, необхідно провести організацію виробничих структур підприємства.

Формування виробничих структур здійснювалося за програмним методом, а результати представлені у таблиці 2.11.

Таблиця 2.11 – Формування виробничих підрозділів підприємства

Виробничий підрозділ. Роботи ТО і ПР	Трудом., люд.-год	Чис. роб. (розрах. / округл.)	К-сть постів (розрах. / округл.)
Кузовна дільниця: - Кузовні, мідницькі, зварювальні (постові) - Кузовні, мідницькі, зварювальні (дільничні)	2575.65	1.30 / 2	0.78 / 1
Електротехнічні роботи: - Акумуляторні (дільничні) - Електротехнічні (дільничні) - Електротехнічні (постові)	1751.44	0.88 / 1	0.42 / 1
Дільниця паливної апаратури: - Роботи за системою живлення (дільничні)	386.35	0.19 / 1	0.00 / 0
Зона ТО і ПР: - Ремонт і регулювання гальм (постові) - Акумуляторні (постові) - Мاستильні (постові) - Роботи за системою живлення (постові) - ТО в повному обсязі (постові) - Слюсарно-механічні (дільничні) - Оббивні (постові) - Шинні (постові) - Оббивні (дільничні)	12414.63	6.25 / 7	4.13 / 5
Агрегатно-механічна дільниця: - Ремонт вузлів, систем і агрегатів (постові) - Ремонт вузлів, систем і агрегатів (дільничні)	2575.65	1.30 / 2	0.52 / 1
Пост регулювання кутів керованих коліс: - Регулювання кутів керованих коліс (постові)	1287.83	0.65 / 1	0.52 / 1
Пост приймання та видачі автомобілів: - Приймання і видачі автомобілів	446.00	0.22 / 1	0.18 / 1
Шинна дільниця: - Шинні (дільничні)	901.48	0.45 / 1	0.00 / 0
Зона діагностування: - Контрольно-діагностичні роботи (постові)	1287.83	0.65 / 1	0.52 / 1

Процес формування реалізовувався на основі аналізу розподілу робіт ТО та ПР за видами та місцем виконання, дотримуючись такої послідовності:

- аналіз видів робіт – визначення переліку робіт ТО та ПР, які мають виконуватися на підприємстві, а також тих, які в його умовах є недоцільними;

- групування робіт за технологією – об'єднання схожих за виконанням процесів ТО та ПР. Якщо певні роботи мають низьку трудомісткість, їх доцільно групувати, щоб уникнути окремих спеціалізованих зон;
- визначення виробничих зон – формування списку необхідних підрозділів підприємства (зони ТО, ПР та ремонтні дільниці), а також уточнення місця виконання кожного виду робіт;
- організаційна схема – розробка комплексної моделі розподілу всіх виробничих процесів у межах створених підрозділів, а також встановлення зв'язків між окремими підрозділами підприємства.

2.6 Вибір виробничого підрозділу та загальна організація виробничого процесу

В рамках роботи розробляється технологічний процес поточного ремонту гальмівної системи автомобіля Volkswagen T5. Місце проведення ремонту визначається на основі:

1. Аналізу відмов та несправностей, а також можливих варіантів ремонту гальмівної системи (дослідження представлене у першому розділі проєкту).
2. наявних виробничих підрозділів підприємства, в яких можуть виконуватися роботи з ремонту гальмівної системи.

Роботи поточного ремонту можуть проводитися у кількох виробничих зонах. У зоні ПР (на ремонтних постах) виконується демонтаж, монтаж та заміна пошкоджених деталей. Можливі два способи ремонту: повна заміна гальмівних дисків або їх проточка залежно від залишкової товщини.

Поточний ремонт передбачає заміну несправних компонентів або їх відновлення, що може включати механічну та теплову обробку або використання ремонтних деталей.

Послідовність поточного ремонту:

- зняття несправних агрегатів у зоні ПР;

- транспортування агрегатів на ремонтну дільницю за допомогою спеціальних візків;
- попередня підготовка: миття, сушка або обдування стисненим повітрям перед ремонтом;
- розбирання агрегатів на стендах, що забезпечують зручний доступ для виконання робіт;
- видалення пошкоджених елементів із застосуванням гідравлічного преса;
- очищення деталей від забруднень, мастила та коксових відкладень у спеціальних ваннах;
- контроль та дефектування на слюсарному верстаку за допомогою діагностичного обладнання. Класифікація деталей:

Придатні – відповідають нормативним вимогам і можуть експлуатуватися;

Деталі, які підлягають ремонту – відновлюються у спеціалізованих ремонтних зонах;

Браковані – передаються у контейнер для подальшої утилізації на складі металобрухту;

- ремонт придатних деталей на агрегатних або спеціалізованих ремонтних дільницях.
- складання агрегатів, включаючи установку нових чи відновлених компонентів.
- виконання регулювальних та контрольних операцій для перевірки працездатності.
- транспортування відремонтованих вузлів у зону ПР для встановлення на автомобіль.

Процес ремонту забезпечує відновлення ресурсу гальмівної системи, продовжуючи експлуатаційний термін агрегатів.

2.7 Організація робочих місць у виробничому підрозділі

Розподіл робіт у зоні ТО та ПР здійснюється між робочими місцями та виконавцями. Загальна трудомісткість виконання робіт становить 12414,63 люд.-год, яку розподіляють між 5 робочими постами. Таким чином, кожен пост ТО та ПР у одну зміну виконує 2 482,8 люд.-год роботи.

Розподіл персоналу:

- до виконання робіт залучено 7 робітників;
- 5 працівників закріплені за своїми постами, а 2 фахівці нижчої кваліфікації виконують допоміжні роботи на різних постах;
- у межах зони ТО та ПР немає окремих робочих місць поза постами.

Послідовність розподілу та планування:

1. Складання відомості технологічного обладнання, враховуючи специфіку робіт, що виконуватимуться у межах дільниці.
2. Використовуючи типові плани дільниць ПР, здійснюється розробка попереднього планування, що включає розташування обладнання відповідно до виробничого процесу.
3. Визначення кількості та розміщення робочих місць у приміщенні, а також переліку робіт, які виконуватимуться на кожному з них.
4. Розрахунок оптимальної чисельності персоналу для кожного робочого місця. Якщо кількість необхідних працівників на одному місці менша одиниці, то один робітник може обслуговувати кілька робочих зон.
5. Коригування трудомісткості різних видів робіт для забезпечення раціонального розподілу навантаження між виконавцями.
6. Визначення спеціальностей та розрядів працівників відповідно до тарифно-кваліфікаційних довідників.

Результати запроваджених заходів з організації робочих місць у виробничому підрозділі подані в таблиці 2.12.

Таблиця 2.12 – Організація робочих місць на постах ТО і ПР

Номер поста	Номер робочого місця	Місце виконання	Вид робіт на робочому місці, агрегати і системи які обслуговуються	Трудовіткість на робочому місці		Число виконавців, чол.	Спеціальність, розряд
				%	Люд.-год		
1-5	1	Зверху автомобіля	Всі види робіт по ТО і ПР двигуна та його систем, електротехнічні роботи, гальмівної системи, Заміна приладів системи живлення, Контрольно-діагностичні роботи	25	3103,65	5	Автослюсар Vр.
	2	Знизу автомобіля	Всі види робіт по ТО і ПР Всі види робіт по ТО і ПР трансмісії, ходової частини, регулювання кутів коліс	21	2607,07		
			Всі види робіт по ТО і ПР двигуна, рульового керування	28	3475,92	2	Автослюсар IVр.
	3	Збоку автомобіля	Всі види робіт по ТО і ПР, ходової частини, гальмівної системи, шинні роботи.	19	2358,66		
	-	-	Слюсарно-механічні ремонтні роботи, розбирання окремих агрегатів і вузлів	7	869,02		
Разом на постах ТО і ПР				100	12414,63		

2.8 Підбір технологічного обладнання

Технологічне обладнання є важливим елементом виробничих зон АТП і СТО, основним призначенням якого є механізація технологічних процесів під час проведення ТО і ПР автомобільного транспорту.

Обладнання, яке використовується для роботи на постах ТО, ПР, діагностики та ремонтних дільницях, підбирається відповідно до технологічних потреб і забезпечує ефективність виконання операцій. Його можна розподілити на чотири основні групи:

1. Підйомно-транспортне та оглядове обладнання:

- призначене для піднімання та транспортування важких агрегатів і вузлів автомобіля.
- використовується для огляду транспортних засобів та проведення ТО і ПР знизу або з боків.

2. Основне технологічне обладнання та прилади:

- включає стаціонарні, пересувні та переносні стенди, верстати, діагностичні та ремонтні пристрої, мийні установки тощо;
- деяке обладнання є загальновиробничим, а інше – спеціалізованим.

3. Організаційна оснастка та допоміжне обладнання: сюди входять верстаки, столи, шафи, стелажі, контейнери, пожежні щити, вогнегасники, а також електророзподільні щити та майданчики.

4. Пристрої та інструменти:

- включає універсальні та спеціалізовані пристрої для виконання різних операцій;
- сюди входять комплекти інструментів, як універсальних, так і спеціалізованих.

Підбір технологічного обладнання був здійснений програмним способом, а результати наведені у таблиці 2.13.

Таблиця 2.13 – Відомість технологічного обладнання

	Назва обладнання	Модель обладнання	К-сть, од.	Габаритні розміри, мм	Площа, кв.м
1	Двостійковий підйомник	П-4Г	4	1800 x 125	0.90
2	Двостійковий підйомник	RLP2-400	2	1800 x 125	0.45
3	Установка для зливу і відкачки масла	RWO21-90C	1	500 x 450	0.23
4	Установка для промивання і заміни масла в АКПП	SL045M	1	1650 x 510	0.84
5	Ротаційний бочковий насос	GROZ GNB-25	1	0 x 0	0.00
6	Набір чашок для зняття масляних фільтрів в кейсі	WiederKraft WDK-81245	1	0 x 0	0.00
7	Установка для промивання і заміни рідини системи гідропідсилювача керма	SL120	1	350 x 400	0.14
8	Нагнітач густих мастил	68213 RAASM	1	1180 x 500	0.59
9	Солідолонагнітач	RGD501-220	1	370 x 430	0.16
10	Установка для повної заміни гальмівної рідини	SMC-180	1	0 x 0	0.00
11	Установка для прокачування гальмівної системи	10805 RAASM	1	300 x 510	0.15
12	Установка для промивки системи охолодження	SL033M	1	1650 x 510	0.84
13	Установка для заправки кондиціонерів	RR-300	1	550 x 520	0.29
14	Пістолет для роздачі масла	RCV-51	1	330 x 150	0.05
15	Знімач пружин гідравлічний підлоговий	Forsage ZX0301C	1	0 x 0	0.00
16	Стенд розбирання / складання двигунів	СП-1	2	1000 x 800	1.60
17	Стенд для ремонту карданних передач		1	2140 x 1080	2.31
18	Стенд для розбирання-складання ПНВТ типу УТН М-404		1	402 x 320	0.13

Продовження табл. 2.13

19	Стенд складання/ розбирання енергоакумулятора гальмівної камери	C2	1	380 x 415	0.16
20	Пристосування для випресовки шворнів	Спрут 02-03-075	1	380 x 415	0.16
21	Свердильний верстат	Sturm 500 Вт, 12 скор.	1	600 x 400	0.24
22	Шафа	ВЛ-052-11	2	1900 x 1000	3.80
23	Верстак	PROFFI-218 Т Д5	2	1900 x 686	2.61
24	Підставка	3.806	2	290 x 260	0.15
25	Інструментальна візок	PROFFI 950.7	2	780 x 830	1.29
26	Витяжна котушка	ARCA-100/10PB- COMP	1	311 x 676	0.21
27	Ніж		5	80 x 20	0.01
28	Ножиці		4	70 x 10	0.00
29	Зубило		3	80 x 10	0.00
30	Виколотка		1	100 x 10	0.00
31	Кернер		2	0 x 80	0.00
32	Молоток		4	200 x 20	0.02
33	Кувалда		2	300 x 30	0.02
34	Лещата настільні		2	100 x 150	0.03
35	Зйомник	02-06-010	1	380 x 415	0.16
36	Заклепочник		1	200 x 150	0.03
37	Плоскогубці		4	65 x 30	0.01
38	Щипці		3	150 x 60	0.03
39	Вороток торцевих- шарнірних		1	80 x 10	0.00
40	Набір викруток	D04 PP 08S	1	50 x 20	0.00
41	Набір біт		1	120 x 70	0.01
42	Ключ гайковий		2	70 x 50	0.01
43	Ключ трубний важільний		2	250 x 50	0.03
44	Ключ балонний хрестоподібний	AG 010098	3	72 x 65	0.01
45	Набір ударних торцевих головок	S03 A 4111S	2	72 x 65	0.01

2.9 Розробка схеми технологічного планування

Схема технологічного планування передбачає визначення розташування виробничого обладнання та робочих місць у приміщенні підрозділу з урахуванням масштабності.

Орієнтовний розрахунок площі зон технічного обслуговування (ТО), поточного ремонту (ПР) та діагностики дорожньо-транспортних засобів (ДТЗ) здійснюється за спеціальною формулою, що враховує технологічні та просторові параметри

$$F_z = (F_a \cdot X_n + \sum F_{об}) \cdot K_{щп}, \quad (3.1)$$

де F_a – площа одного автомобіля, найбільшого за габаритами, m^2 ;

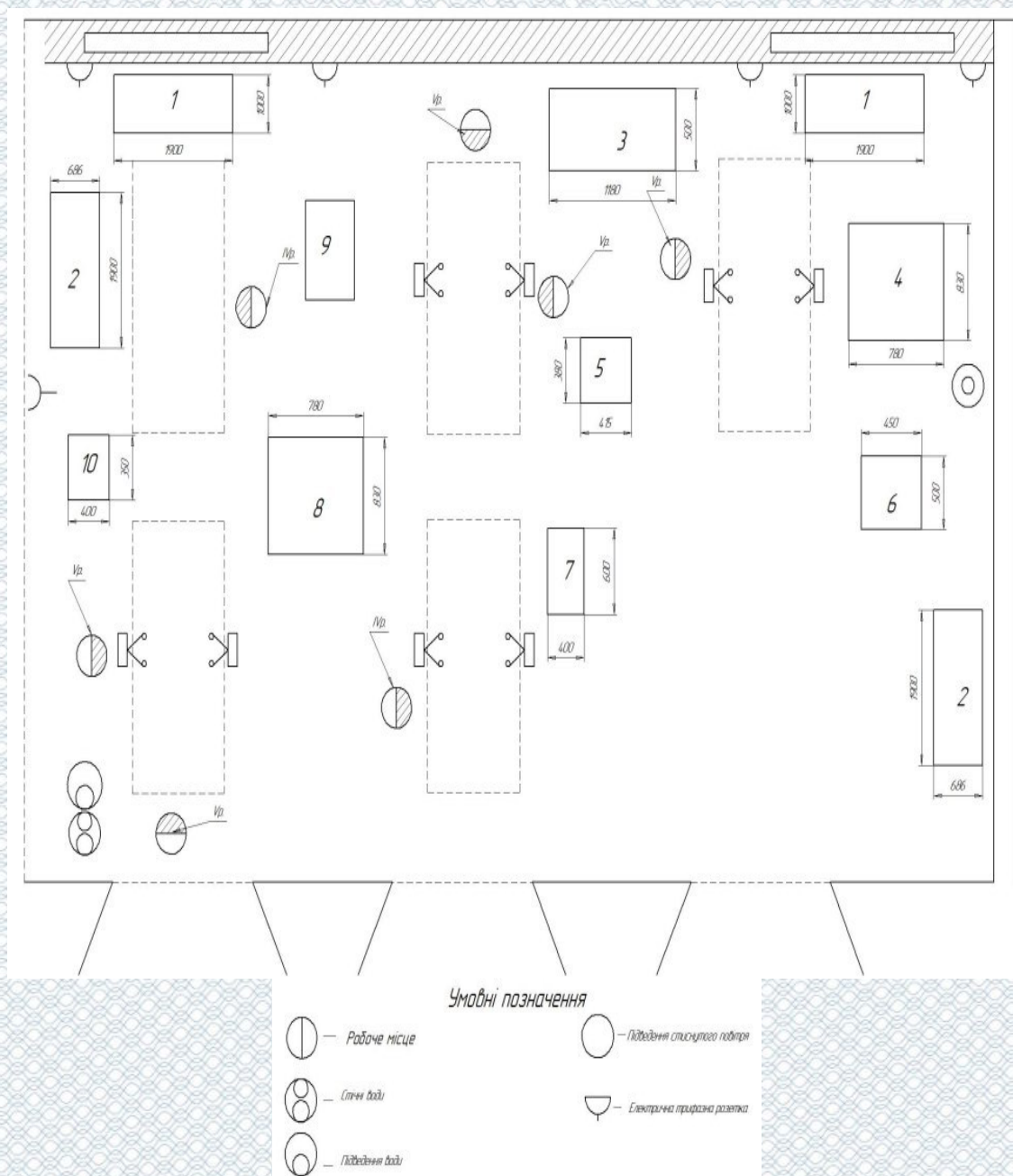
X_n – розрахункове число постів у відповідній зоні;

$\sum F_{об}$ – сумарна площа виробничого обладнання, розташованого поза площею, зайнятою автомобілями, m^2 .

Визначення параметрів виробничого підрозділу було здійснено програмним способом, а результати наведені у таблиці 2.14 та рис. 2.1.

Таблиця 2.14 – Параметри виробничого підрозділу

Параметр	Значення
Чисельність робітників розрахункова, чол	6.25
Чисельність робітників прийнята, чол	7
Кількість постів розрахункова, од.	4.13
Кількість постів прийнята, од.	5
Площа технологічного обладнання сумарна, кв.м	17.45
Коефіцієнт щільності розташування обладнання (постів)	5.00
Габаритні розміри приміщення, мм	30000 x 10000
Площа приміщення розрахункова - за кількістю постів, кв.м	306.34
Площа приміщення фактична, кв.м	300.00



1 - Шафа ВЛ-052-11; 2 - Верстак 218 т д5, Верстак 218Т; 3 - Нагнітач густих масел 68213 RAASM; 4 - Інструментальний візок Proffi 950.7; 5 - Стенд для складання гальмівної камери С2; 6 - Установка для закачки і зливу масла RWO21-90С; 7 - Свердильний станок Sturm 500; 8 - Інструментальний візок; 9 - Підставка 3.806; 10 - Установка для заміни рідини гідропідсилювача

Рисунок 2.1 – Схема планувального рішення зони поточного ремонту

3 ТЕХНОЛОГІЯ ВИКОНАННЯ РОБІТ З ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ АВТОМОБІЛЯ VOLKSWAGEN T5 В УМОВАХ ПРИВАТНОГО ПІДПРИЄМСТВА «АВТО-ЛАЙФ ПЛЮС»

3.1 Варіантний пошук методів і способів реалізації технологічного процесу

На основі аналізу типових несправностей гальмівної системи, представленого в першому розділі, визначено найбільш ефективні методи відновлення її працездатності. До таких способів належать: заміна окремого агрегату або його деталей, зварювання, пайка, наплавлення, а також застосування синтетичних матеріалів.

Вибір відповідного методу відновлення має узгоджуватися з технологічним обладнанням, що використовується, а також технологією виконання ремонту.

Діагностика стану гальмівного диска.

Оцінити технічний стан гальмівного диска без вимірювальних приладів досить складно. Наприклад:

- різниця між новим та зношеним диском може складати 1-3 мм.
- максимально допустиме биття для Volkswagen T5 – 0,03 мм.
- точний вимір товщини здійснюється штангенциркулем у робочій зоні диска, а не на зовнішньому фланці.
- биття визначається спеціальним приладом із індикатором, який фіксує похибку навіть 0,01 мм.

При проведенні вимірювань може знадобитися зняття захисного пильника, що обмежує доступ до диска.

Методи ремонту гальмівних дисків.

За рекомендаціями деяких виробників, зношені гальмівні диски слід замінювати, але існує обладнання, яке дозволяє усунути окремі дефекти:

- пазування диска без його демонтажу або після вилучення з автомобіля дозволяє прибрати нерівності та канавки, покращуючи зчеплення з гальмівними колодками.

- мінімальний шар матеріалу видаляється одночасно з обох сторін диска.

- якщо биття перевищує допустиму норму, диск підлягає заміні.

- фланець ведучого можна усунути напилком, притискаючи його до розкрученого диска (у передньопривідних автомобілів операцію виконують на підйомнику, запускаючи двигун у першій передачі).

Таблиця 3.1 – Вибір способів відновлення працездатності гальмівної системи

Вибраний спосіб відновлення	Типова несправність					
	Автомобіль не гальмує взагалі	Великий хід педалі гальм	Жорстка педаль гальм	Горить індикатор несправності гальмівної системи	При гальмуванні машину веде в бік	Шум при гальмуванні
	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6
1. Проточування гальмівного диску		•	•		•	•
2. Заміна гальмівного диску	•	•	•		•	•
3. Заміна гальмівних колодок	•	•		•		•
4. Заміна гальмівної рідини	•	•		•		
5. Заміна вакуумного підсилювача	•	•	•			
6. Заміна головного гальмівного циліндра	•		•		•	•
7. Чистка та змащення гальмівних суппортів			•		•	•
8. Заміна гальмівних трубок і шлангів	•	•				
9. Регулювання стоянкового гальма і гальмівних механізмів				•		

Обслуговування та натискання гальмівного поршня.

При діагностиці гальмівної системи легкових автомобілів часто виникає питання – як правильно натиснути гальмівний поршень у супорт.

Деякі методи, що використовуються на СТО, можуть пошкодити гальмівну опору або спричинити задирки. Для деяких конструкцій супортів необхідне одночасне натискання та обертання поршня.

Щоб уникнути пошкоджень, більшість СТО використовують спеціальний пристрій – «Знімач гальмівних поршнів», який забезпечує безпечний демонтаж і обслуговування.

3.2 Розробка і оптимізація маршрутної технології

Розроблена технологічна схема поточного ремонту була впроваджена у спеціалізованих системах, призначених для виконання окремих технологічних операцій. Використання надійних та локальних ресурсів (виробничих підрозділів, робочих місць) є обов'язковим для забезпечення ефективності процесу ремонту та відповідності технологічним вимогам.

Структура технологічного процесу.

Поточний ремонт реалізується у вигляді системи, що включає комплекс експлуатаційних функцій, які виконуються поетапно з використанням спеціалізованих технологічних методів.

Операційна складова:

- кожна технологічна операція є самостійною частиною процесу та виконується на окремому робочому місці.
- блок-схема процесу складається з різних модулів, кожен із яких відповідає за певну технологічну дію.
- агрегати проходять локальну обробку, що забезпечує точність та ефективність ремонту.

Логіка роботи.

Послідовність дій у межах процесу спрямована на систематичне виконання ремонтних та експлуатаційних операцій, що дозволяє оптимізувати функціонування обладнання.

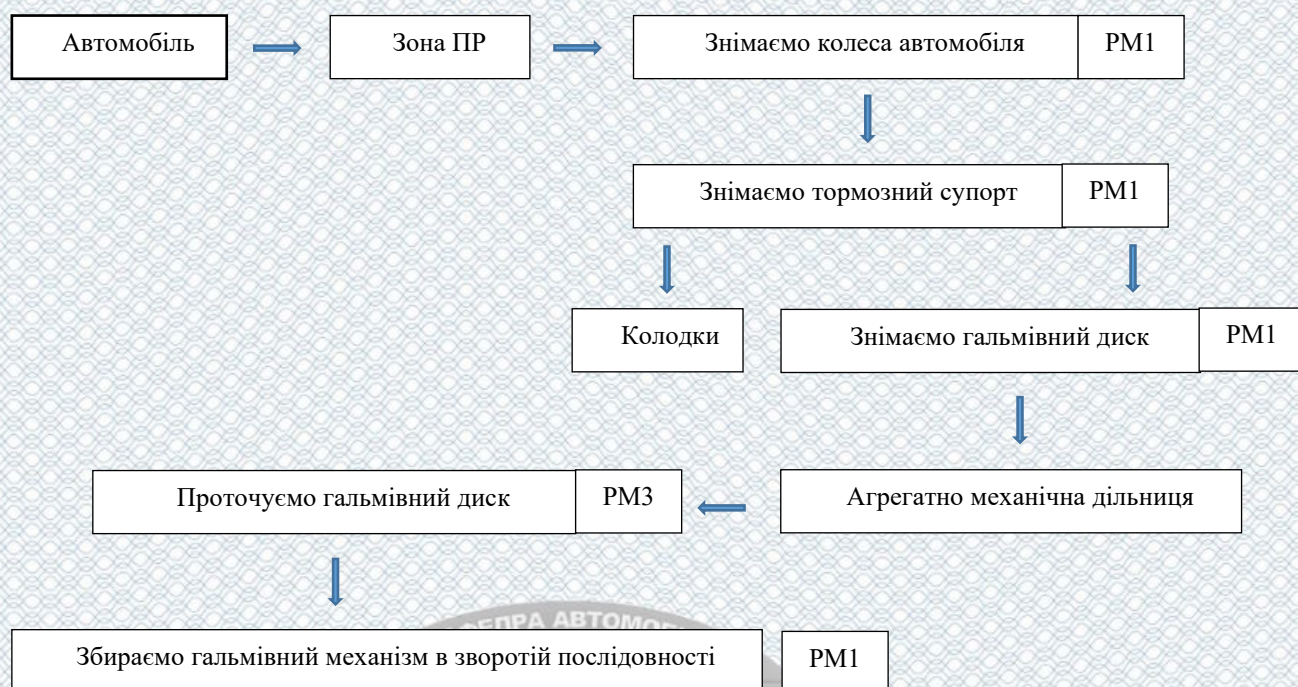


Рисунок 3.1 – Структурна схема ПР гальмівної системи автомобіля Volkswagen T5

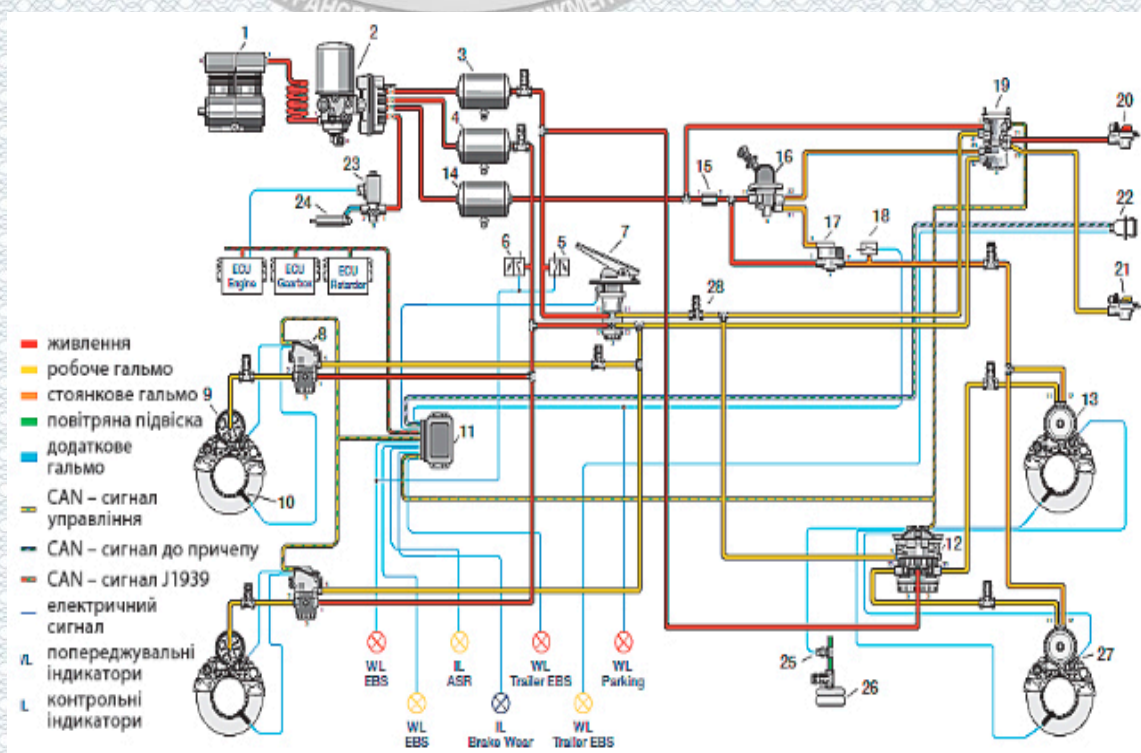


Рисунок 3.2 - Схема діагностування гальмівної системи

Маршрутна технологія визначає оптимальний порядок та перелік операцій, які входять до технологічного процесу. Вона уточнюється на основі розробленої структури процесу та представлена у вигляді маршрутної технологічної карти, що деталізує послідовність виконання кожного етапу.

Розроблена маршрутна технологічна карта подана у додатку В.

3.3 Розробка і удосконалення операційної технології

Операційна технологія передбачає детальне опрацювання виробничих процесів на окремих робочих місцях. При цьому було перероблено перехід між технологічними операціями, що дозволило оптимізувати та удосконалити технологічні процедури та методи маршрутизації.

Розроблені операційні карти подані у додатку Г, де графічно відображено всі етапи виконання технологічного процесу.



4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз умов праці

Проектований об'єкт – ділянка технологічного процесу поточного ремонту гальмівної системи автомобіля Volkswagen T5 в умовах приватного підприємства «АВТО-ЛАЙФ ПЛЮС» місто Жмеринка Вінницької області.

В даному приміщенні присутні небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

1. Фізичні небезпечні і шкідливі виробничі фактори:

- а) рухомі механізми виробничого обладнання;
- б) підвищений рівень шуму на робочому місці;
- в) підвищений рівень вібрації;
- г) підвищена швидкість руху повітря;
- д) підвищене значення напруги в електромережі, замикання якої може пройти через тіло людини;
- е) підвищена яскравість світла;
- є) підвищена вологість повітря;
- ж) недостатнє освітлення робочого місця;
- з) підвищена чи понижена температура повітря робочої зони;
- і) недостатність природного світла.

2. Хімічні небезпечні і шкідливі виробничі фактори, які характеризують речовини, які попадають в організм людини через органи дихання, шкіру, слизову оболонку. В приміщенні цими речовинами являються випаровування керосину, масел, бензину, уайтспириту, так як ці речовини використовуються.

3. Психофізичні небезпечні і шкідливі виробничі фактори по характеру дії поділяються на:

- а) фізичні навантаження (статичні і динамічні);
- б) нервово-психічні перевантаження: монотонність праці.

4.2 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії

4.2.1 Мікроклімат

Обладнання розташоване в два ряди ширина проходу - 1.8 м. Для забезпечення безпечної роботи місця сплановано і організовано.

Згідно з [11] робота відноситься до робіт категорії II б. До цієї категорії відносяться роботи, пов'язані з ходінням, переміщенням і пересуванням вантажів до 10 кг, які супроводжуються помірною фізичною напругою.

Для роботи характерні непостійні робочі місця, тому що робітники на них знаходяться не більше 50% всього робочого часу, або не більше 2-х годин безперервно.

Температура, відносна вологість і швидкість руху повітря в робочій зоні повинні відповідати допустимим нормам, так як оптимальні підтримувати недоцільно. Допустимі значення параметрів мікроклімату досягаються за рахунок опалення приміщення, а також за рахунок приточно-витяжної вентиляції.

Таблиця 4.1 – Характеристика мікроклімату в зоні ПР

Період року	Категорії робіт	Температура, °C					Відносна вологість, %		Швидкість руху повітря, %	
		Оптимальна	Допустима				Оптимальна	Допустима на роб. місцях постійних і непостійних	Оптимальна	Допустима на роб. місцях постійних і непостійних
			Верхня границя		Нижня границя					
			На роб. місцях							
		Постійні	непостійні	Постійні	непостійні					
холодний	Середня ІІБ	17-19	21	23	15	13	40-60	75	0.2	< 0,4
теплий	Середня ІІБ	20-22	27	29	16	15	40-60	75 при 25 ⁰	0.3	0,2-0,5

Підводячи висновок, можна сказати, що параметри мікроклімату відповідають нормам.

Концентрація шкідливих речовин в повітрі робочої зони не повинна перевищувати встановлених норм.

Для вилучення шкідливих викидів від місць їх виникнення необхідно встановити місцеві відсмоктувачі. Забороняється працювати у виробничих приміщеннях де виділяються шкідливі речовини при несправній або відключеній вентиляції [12].

ГДК шкідливих речовин в повітрі робочої зони приведені в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Гранично допустима концентрація шкідливих речовин в повітрі робочої зони

Назва речовини	ГДК, мг/м ³	Клас небезпеки	Агрегатний стан
Паливо	100	4	П
Сірчана кислота	12	А	А
Свинець та його неорганічні з'єднання	0,01	1	А

Виходячи із описаного, можна зробити висновок, що параметри мікроклімату, концентрація шкідливих речовин і освітленість відповідають санітарно-гігієнічним нормам.

4.2.2 Освітлення

По задачам зорової роботи, приміщення відноситься до III групи. Це приміщення, в яких виконується розпізнавання об'єктів зорової роботи при фіксованому напрямленні лінії зору працюючих на робочу поверхню. Тому характеристика зорової роботи високої точності. Розряд зорової роботи - III; підрозряд - В. Характеристика фона світлий, контраст об'єкта розпізнавання з фоном сірий. Найменший розмір об'єкта розпізнавання: 0,15-0,3 мм.

Нормоване значення освітлення при комбінованому становить 750 лк. Освітлення при загальному освітленні в системі комбінованого – 150 лк [13].

Таблиця 4.3 – Вимоги до освітлення приміщень виробничих підприємств

Х-ка зорової роботи	Найменший або еквівалентний розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Під-розряд зорової роботи	Контраст об'єкта з фоном	Х-ка фону	Штучне при системі комбінованого освітлення		Природне Ен пр	Сумісне сум
						Всього	у т. ч. від загального		
Середньої точності	Від 0,5 до 1,0 включно	IV	г	середній великий великий	світлий світлий середній	-	200	4	2,4

Для забезпечення нормованого значення освітлення у проекті передбачено:

- використання природного та штучного освітлення;
- штучне освітлення повинне бути рівномірне та достатньо інтенсивне;
- світло не повинне створює різких тіней на місцях роботи, значних контрастів між освітленим робочим місцем і навколишньою обстановкою;
- штучне світло не створює зайвих відблисків у полі зору працівника.

4.2.3 Шум

Джерелами шуму являються електродвигуни, виробниче обладнання. Рівні звукового тиску згідно [14] і їх фактичні і допустимі значення представлені в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Допустимі значення шуму

Рівень звукового тиску, дБ в октавних полосах із середньо гармонічними частотами, Гц										Еквів. рівень звуку, дБ (А)
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Нормативне значення	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Для зниження рівня шуму і підтримуванні його в допустимих границях, в лабораторії можна застосовувати слідуючи міри:

- зменшення шуму в джерелі його виникнення;
 - застосування системи ізоляції;
 - захисні кожухи на в відповідності з вимогами [14].

4.2.4 Вібрації

Причиною виникнення вібрацій являється робота машин і агрегатів невірноважених силових впливів.

Згідно [15] вибираємо категорію вібрації та її характеристику.

Таблиця 4.3 – Категорія вібрації та її характеристика

Категорія вібрації	Характеристика умов праці	Приклад джерела вібрації
3 тип “а” межа пониження пропродуктивності	Технологічна вібрація, яка діє на операторів стаціонарних машин	Електрообладнання, насосні агрегати, вентилятори

Санітарні норми одночислових показників вібронавантажень на покращика для тривалості зміни – 8 год.

Таблиця 4.4 – Норми загальних вібронавантажень

Вид вібрації	Категорія вібрації по СН	Напрявленія дії	Нормативне коригування по частоті і еквівалентне коригування значення			
			Віброприскорення		віброшвидкість	
			$\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$	дБ	$\text{м} \cdot \text{с}^{-1} \cdot 10^{-2}$	дБ
Загаль	3 тип “а”	Z_0, Y_0, X_0	0,1	100	0,2	92

Спектральні показники вібронавантаження на покращика відповідно до [15]. Локальне навантаження (табл. 4.5).

Таблиця 4.5 – Норми локального вібронавантаження

Середньо геометричні частоти активних полос, Гц	Нормативне значення в напрямках			
	Віброприскорення		Віброшвидкість	
	м*с ²	дБ	м*с ²	дБ
8	1,4	123	2,8	115
16	1,4	123	1,4	109
31,5	2,7	129	1,4	109
63	5,4	135	1,4	109
125	10,7	141	1,4	109
250	21,3	147	1,4	109

Засоби віброізоляції (віброізоляційні упори, пружні прокладки, засоби демпфування). При роботі з механічним обладнанням в зоні виникає мінімальний рівень вібрації, передбачений для даного виду обладнання і не діючий шкідливо на організм людини.

Висновок: рівень вібрації знаходиться в межах допустимого згідно [15]

4.3 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць

Особливу увагу необхідно звернути на техніку безпеки та охорону праці при виконанні таких робіт як:

- розлив в'язучих;
- робота поблизу працюючих механізмів;
- робота в зоні існуючого руху автотранспорту та ін.

При роботі в зоні існуючих кабелів особливу увагу слід приділяти землерийній техніці. До початку виконання робіт в зоні розташування підземних комунікацій слід викликати на місце впровадження робіт представника організації власника комунікацій.

Згідно з законом України “Про охорону праці”, усі працівники при прийнятті на роботу і в процесі роботи повинні проходити інструктаж

(навчання) з питань охорони праці, надання першої допомоги потерпілим від нещасних випадків, а також з правил поведінки в разі виникнення аварії, згідно з типовим положенням, затвердженим Державним комітетом України з нагляду за охороною праці.

Працівники, зайняті на роботах з підвищеною небезпекою або там, де є потреба у професійному доборі, повинні проходити попереднє спеціальне навчання і один раз на рік перевірку знань відповідних нормативних актів про охорону праці.

При виконанні робіт згідно даної роботи робочі місця повинні бути підготовлені і огорожені з дотриманням усіх вимог безпеки руху і правил техніки безпеки, встановлених для кожного виду робіт.

При виконанні операцій технологічного процесу умови праці повинні бути максимально безпечними для працюючих. Ті операції технологічного процесу, при виконанні яких є небезпека ураження людини, повинні бути повністю автоматизовані. Безпечність технологічного процесу визначає безпеку обладнання, що використовується.

Особливу небезпеку становлять рухомі частини обладнання, а саме: шпинделя, інструмент, рухомі частини затискних пристроїв, поворотні столи, шпинделя бабки, пасові, ланцюгові, зубчасті передачі, муфти, ротори двигунів. Всі частини обладнання повинні мати захисні кожухи.

Особливу увагу також слід приділяти робочому місцю. Органи керування повинні бути надійними, легкодоступними, зручними в користуванні. Їх розташовують або безпосередньо на обладнанні, або ж виносять на спеціальний пульт. Всі види технологічного обладнання повинні бути зручними для огляду, змащення, налагодження.

4.3.1 Електробезпека.

У обладнанні застосовуються електродвигуни, які живляться від 3-х фазної 4-х провідної мережі $U=380V$, $\nu=50\text{Гц}$. Згідно ПУЕ-86 приміщення

відноситься до особливо небезпечних, так як є наявність 2-х умов таких приміщень:

- струмопровідна підлога (залізобетон);
- можливість однозначного дотику людини до об'єктів, які з'єднані з землею, побудов і до металічних частин електрообладнання.

Для захисту від ураження струмом передбачено занулення обладнання із заземленням нейтралі згідно ДСТУ 7237:2011.

4.4. Технічні рішення з пожежної безпеки

Згідно [19] дана зона за вибухо-пожежо-небезпеці відноситься до категорії "Д" - виробництво в обігу якого знаходяться не горючі речовини і матеріали в холодному стані.

По ступеню вогнестійкості дана будівля відноситься до 3а-будівля переважно з каркасною конструкцією, елементи каркасу виготовлено із сталевих незахищених конструкцій. Загороджувальні конструкції виготовлено із сталевих не профільованих листі або інших негорючих матеріалів.

Межі вогнестійкості конструкції об'єкту наведені в таблиці 4.6.

Таблиця 4.6 – Значення меж вогнестійкості

Максимальна границя вогнестійкості				
Стіни		Колони		
Зов. несучі	Внут. несучі			
0.25/40	0.25/40	0.25/0	1/0	0.25/0

В приміщенні об'єкту, в місцях регулярного проходу робітників і на шляхах евакуації, висота від підлоги до основи виступаючих частин комунікацій та обладнання повинна складати не менше 2 метрів. Ширина проходів і проїздів повинна складати не менше 1.8 метра

При необхідності в'їзду в приміщенні об'єкту пожежних машин висота проїзду має бути не меншою 4,2 метра. Ширина при цьому складає 2,2 метри.

Таблиця 4.7 Характеристика вибухо-пожежо-небезпеки зони

Категорія виробництва	Мах. число поверхів	Ступінь вогнестійкості	Площа поверху в межах пожежного відсіку
Д	6	1	Не обмежується

Відстань до евакуаційних виходів для категорії "Д" та ступеня вогнестійкості 3а не обмежується частотою людського потоку в загальному проході. Кількість людей на 1 м² ширини евакуаційного виходу для даного приміщення складає 280 чоловік.

Висновок: рівень пожежної безпеки знаходиться в межах допустимого згідно [18, 19].

ВИСНОВОК

Під час виконання кваліфікаційної роботи було вдосконалено організацію зони ПР, а також розроблено систему діагностики та ремонту гальмівної системи в умовах приватного підприємства «АВТО-ЛАЙФ ПЛЮС» місто Жмеринка Вінницької області.

Основні етапи дослідження

- Проведено аналіз конструкції та характеристик автомобіля Volkswagen T5, розглянуто його гальмівну систему.
- Вивчено фактори, що впливають на зміну технічного стану, та виконано діагностичний аналіз роботи гальмівної системи.
- Проведено розрахунки виробничої програми, що враховують специфіку підприємства.
- Відповідно до виробничих умов, підібрано технологічне обладнання та необхідні інструменти.
- Розроблено загальну технологію виконання ремонтних робіт у зоні ПР для підвищення ефективності та зниження трудомісткості.

Оновлення технологічного процесу

- Розроблено технологічний процес заміни гальмівних дисків та датчика ABS.
- Створено маршрутні та операційні технологічні карти.

Покращення умов роботи

Проведення заходів із вдосконалення організації роботи зони ПР забезпечує:

- Зростання якості ремонтних робіт.
- Оптимізацію умов праці та підвищення продуктивності персоналу.
- Зменшення трудомісткості та зниження собівартості виконуваних робіт.

Безпека та екологічні аспекти

В роботі приділено значну увагу питанням охорони праці та заходам із захисту навколишнього середовища, що сприяє дотриманню нормативних вимог та підвищенню рівня безпеки виробництва.



СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрусенко С. І. Технологічне проектування автотранспортних підприємств : навч. посіб. / Андрусенко С. І., Білецький В. О., Бортницький П. І. ; за ред. проф. С. І. Андрусенка. – К. : Каравела, 2009. – 368 с.
2. В.В Біліченко. Автомобілі та автомобільне господарство Дипломне проектування. : навчальний посібник В.В Біліченко, В.Л Крещенецький, В.В, В.В Варчук ВНТУ 2010р. - 155с.
3. Буренніков Ю. А., Кашканов А. А., Ребедайло В. М. Рухомий склад автомобільного транспорту: робочі процеси та елементи розрахунку. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 267 с.
4. Bosch Automotive Handbook. 11th Edition. / [Reif K., Dietsche K.-H. & others]. Karlsruhe : Robert Bosch GmbH, Wiley, 2022. 2048 p.
5. Кукурудзяк Ю. Ю. Дипломне проектування виробничих підрозділів підприємств автомобільного транспорту. : навчальний посібник / Ю. Ю. Кукурудзяк, О. В. Рудь, Л. В. Кукурудзяк – Вінниця : ПП "Едельвейс і К", 2010. – 336 с.
6. Кукурудзяк, Ю. Ю. Технічна експлуатація автомобілів. Організація технологічних процесів ТО і ПР : навчальний посібник / Ю. Ю. Кукурудзяк, В. В. Біліченко. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 198 с.
7. Лудченко О. А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів : технологія : підручник / О. А. Лудченко. – К. : Вища шк., 2007. – 527 с. : іл.
8. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів : організація і управління : підручник / О. А. Лудченко. – К. : Знання, 2004. – 478 с.
9. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. – К. : Мінтранс України, 1998. – 16 с. – (Нормативний документ Мінтранс України).
10. Auto24tv.ua [Електронний ресурс]: [Інтернет портал] – Електронні

данні [2005-2025, ПрАТ «Телеродіокомпанія Люкс» - «Auto24». Режим доступа: https://auto.24tv.ua/shchob_ne_vidmovly_halma_yak_obslyhovuvaty_systemu_n2919

11. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. URL: <http://mozdocs.kiev.ua/vie>.

12. ДБНВ.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. К. : Мінрегіонбуд України, 2013.

13. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=79885

14. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.

15. ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації.

16. ДСТУ 2272:2006 Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять. URL: https://ammokote.com/wp-content/uploads/2020/08/DSTU_2272_2006.pdf.

17. ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення. URL: <https://dwg.ru/dnl/15125>.

18. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. URL: http://www.poliplast.ua/doc/dbn_v.

19. 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.

ДОДАТОК А (обов'язковий). Ілюстративна частина



Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

**РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ
АВТОМОБІЛЯ VOLKSWAGEN T5 В УМОВАХ ПРИВАТНОГО ПІДПРИЄМСТВА «АВТО-
ЛАЙФ ПЛЮС» МІСТО ЖМЕРИНКА ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Графічні матеріали до бакалаврської кваліфікаційної роботи

Зі спеціальності: 274 – автомобільний транспорт

Розробив: студент гр. 1АТ-216

С.О. Прокопович

Керівник: професор каф. АТМ, д.т.н.

А.А. Кашканов

Вінниця ВНТУ 2025

Загальна характеристика приватного підприємства «АВТО-ЛАЙФ ПЛЮС» місто Жмеринка Вінницької області

Юридична адреса

23100, Вінницька обл., м. Жмеринка, вул. Барляєва, 9ж

Телефони

(067) 9118008

E-mail

zmsto@ukr.net

Керівник, директор

Сарафенюк Олександр Дмитрович

Реєстраційні дані

Код ЄДРПОУ

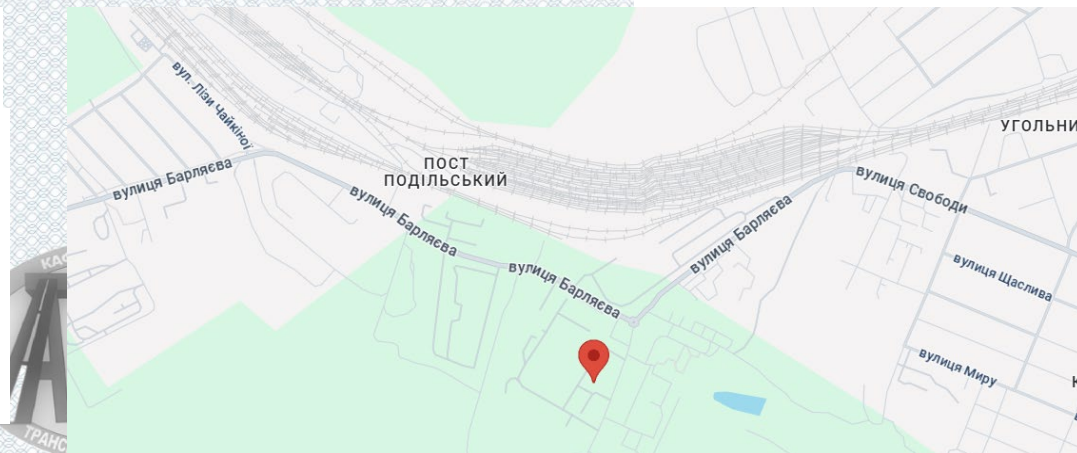
37424800

Дата реєстрації

06.04.2011

Дата оновлення

23.02.2025



Види діяльності КВЕД

- ✓ [Технічне обслуговування та ремонт автотранспортних засобів](#)
- ✓ [Роздрібна торгівля деталями для автотранспортних засобів](#)
- ✓ [Оптова торгівля лісоматеріалами, будівельними матеріалами і обладнанням](#)
- ✓ [Пасажирський наземний транспорт міського та приміського сполучення](#)
- ✓ [Вантажний автомобільний транспорт](#)
- ✓ [Технічні випробування та дослідження](#)
- ✓ [Торгівля автомобілями та легковими транспортними засобами](#)
- ✓ [Торгівля іншими автотранспортними засобами](#)
- ✓ [Торгівля мотоциклами, деталями і приладдям до них](#)
- ✓ [Оптова торгівля сільськогосподарськими машинами і устаткуванням](#)
- ✓ [Допоміжна діяльність у сфері транспорту](#)
- ✓ [Надання інших інформаційних послуг](#)

Зручності



Wi-Fi



Гарантія на роботи



Запчастини в наявності



Запчастини під замовлення



Кондиціонер в зоні відпочинку



Visa/Mastercard



Кавовий автомат



Зона відпочинку



Зона відпочинку з ТВ



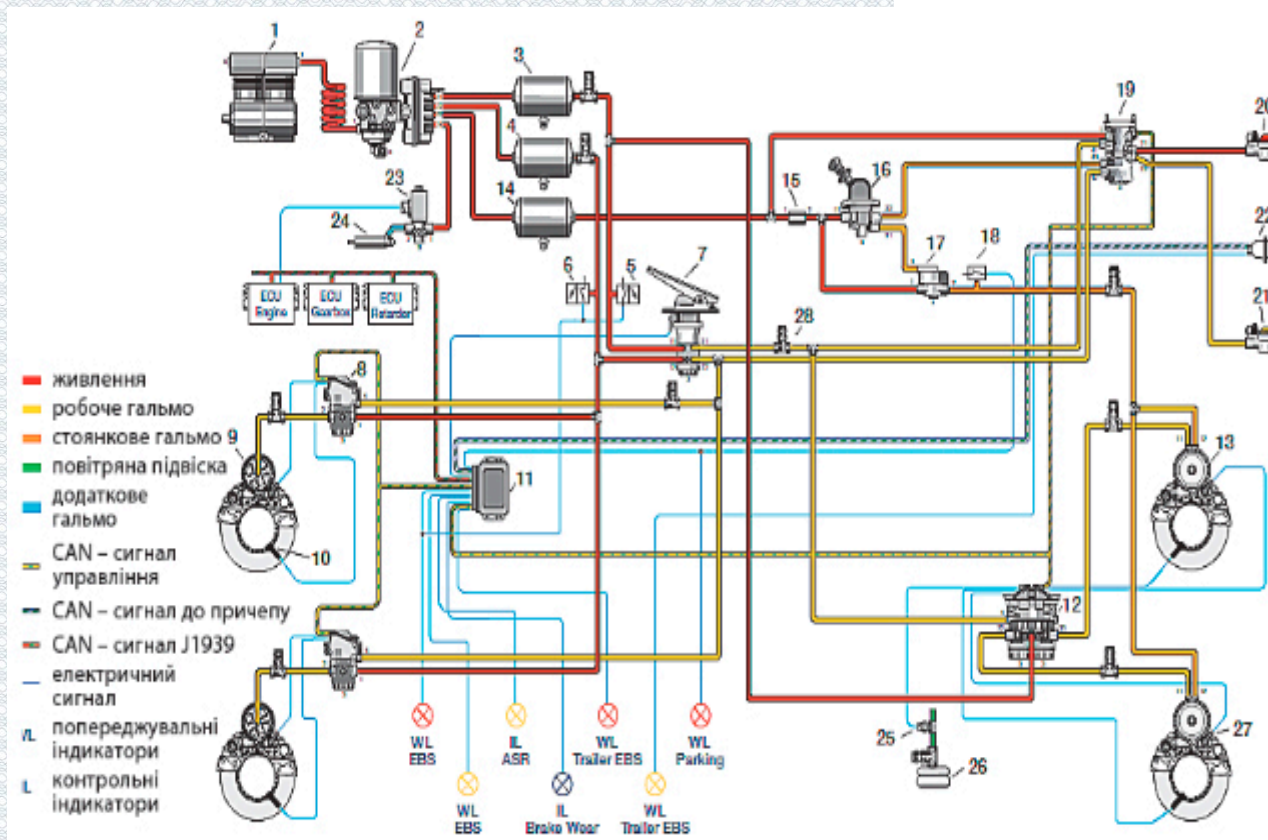
Нагляд за авто

Гальмівна система автомобіля Volkswagen T5



Ключові компоненти:

- антиблокувальна система (ABS) – запобігає блокуванню коліс під час гальмування;
- система розподілу гальмівних зусиль (EBD) – регулює силу гальмування між передніми та задніми колесами;
- система допомоги при екстреному гальмуванні (BAS) – збільшує тиск у гальмівній системі при різкому натисканні на педаль;
- контроль тяги (ASR) – запобігає пробуксовці коліс;
- електронна система стабілізації (ESP) – допомагає утримувати автомобіль на траєкторії під час маневрування.



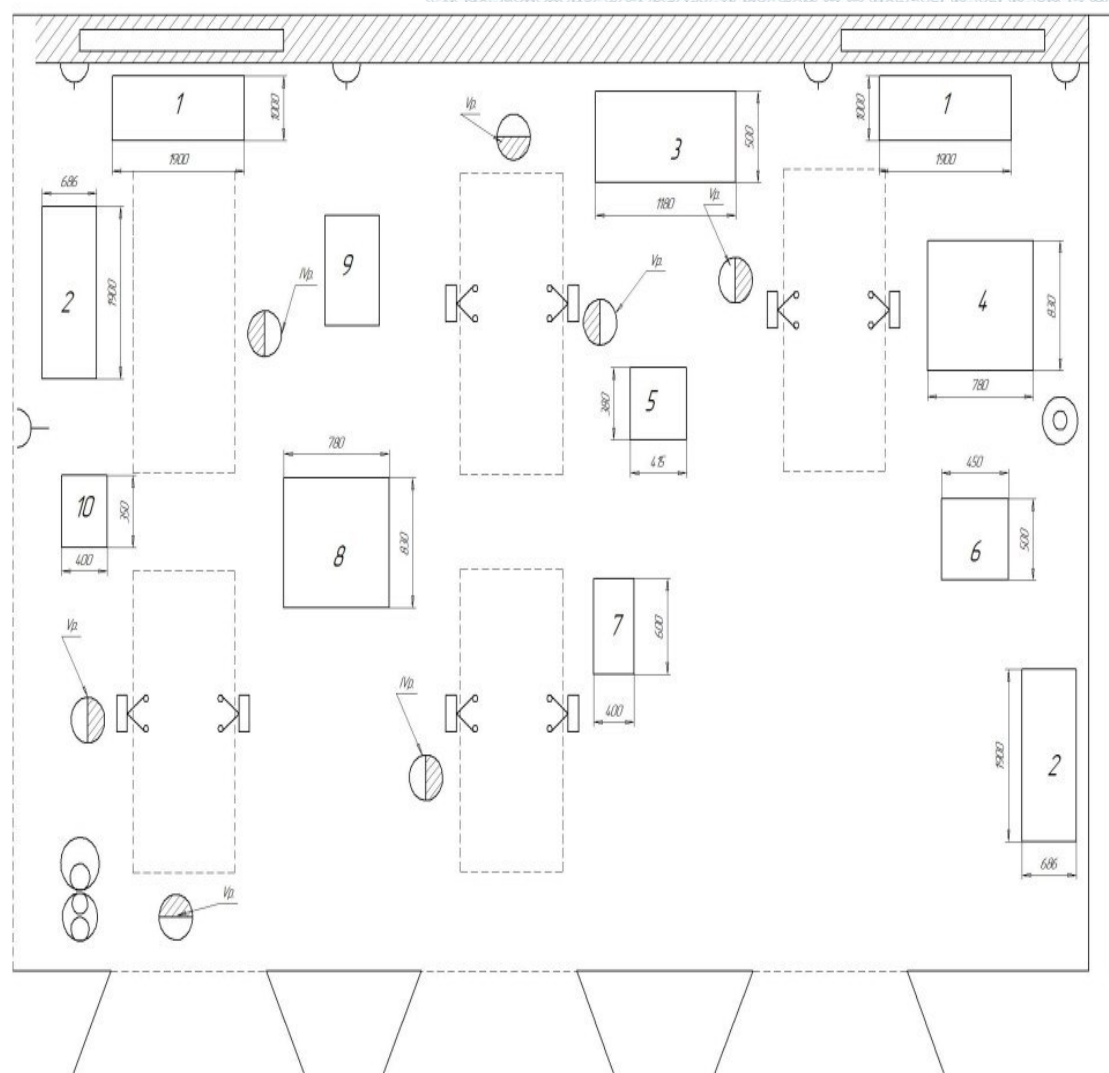
Перелік типових несправностей гальмівної системи на автомобілі Volkswagen T5

Перелік діагностичних параметрів

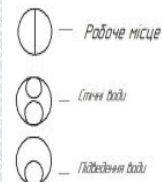
Діагностичний параметр		Можливі значення		
		Номінальне	Допустиме	Граничне
X1	Перевірка на вміст води в гальмівній рідині	2.5%	1-2%	<2.5%
X2	Перевірка на закипання гальмівної рідини	220 °C	205-260 °C	200 °C
X3	Перевірка зносу гальмівних колодок	1мм	1.5мм-3мм	3мм
X4	Перевірка зносу гальмівного диску	24мм	20-24.5мм	20мм
X5	Герметичність гальмівної системи	Відсутнє	Відсутні	Герметичність

Позн.	Типова несправність	Причина виникнення. (Структурний параметр – Зміна)
Y1	Автомобіль не гальмує взагалі	1. Немає рівня гальмівної рідини 2. Вихід з ладу гальмівних циліндрів 3. Вихід з ладу вакуумного підсилювача 4. Провал педалі гальм
Y2	Великий хід педалі гальм	4. Розбухання гальмівних шлангів 5. Закипання гальмівної рідини 6. Биття гальмівного диску 7. Несправність кріплення педалі гальм
Y3	Жорстка педаль гальм	1. Заклинювання циліндрів суппорта 2. Вихід з ладу вакуумного підсилювача 3. Неякісні гальмівні колодки 4. Корозія гальмівного диску
Y4	Горить індикатор несправності гальмівної системи	1. Низький рівень гальмівної рідини 2. Надмірне зношення гальмівних колодок (Якщо автомобіль обладнаний датчик зносу колодок) 3. Заїдання кінцевика стояночного гальма (ручника)
Y5	При гальмуванні машину веде в бік	1. Неправильно виставлений кут установки коліс 2. Заїдання гальмівного циліндра одного з контурів 3. Ослаблення болтів кріплення направляючої колодки 4. Замаслення колодки або потрапляння на неї рідини 5. Овальність гальмівного барабану 6. Биття гальмівного диску

Схема планувального рішення зони поточного ремонту



Умовні позначення



- 1 - Шафа ВЛ-052-11;
- 2 - Верстак 218 т д5, Верстак 218Т;
- 3 - Нагнітач густих масел 68213 RAASM;
- 4 - Інструментальний візок Proffi 950.7;
- 5 - Стенд для складання гальмівної камери С2;
- 6 - Установка для закачки і зливу масла RWO21-90С;
- 7 - Свердлильний станок Sturm 500;
- 8 - Інструментальний візок;
- 9 - Підставка 3.806;
- 10 - Установка для заміни рідини гідропідсилювача

Способи відновлення працездатності гальмівної системи

Вибраний спосіб відновлення	Типова несправність					
	Автомобіль не гальмує взагалі	Великий хід педалі гальм	Жорстка педаль гальм	Горить індикатор несправності гальмівної системи	При гальмуванні машину веде в бік	Шум при гальмуванні
	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6
1. Проточування гальмівного диску		•	•		•	•
2. Заміна гальмівного диску	•	•	•		•	•
3. Заміна гальмівних колодок	•	•		•		•
4. Заміна гальмівної рідини	•	•		•		
5. Заміна вакуумного підсилювача	•	•	•			
6. Заміна головного гальмівного циліндра	•		•		•	•
7. Чистка та змащення гальмівних суппортів			•		•	•
8. Заміна гальмівних трубок і шлангів	•	•				
9. Регулювання стоянкового гальма і гальмівних механізмів				•		

Маршрутна технологічна карта

Зміст робіт : Поточний ремонт гальмівної системи автомобіля Volkswagen T5

Зона (пост) : Зона ПР

Трудомісткість, люд.хв: 55

Число виконавців, спеціальність, розряд: один, автослюсар Vp.

Номер і назва операції	Номер робочого місця	Технологічне обладнання	Організаційна оснастка	Пристрої та інструменти
1	2	3	4	5
1.Встановити автомобіль на пост	1	Підіймач		
2.Зняти колеса автомобіля	2	Підіймач		Ключ балонний
3.Знімаємо тормозний супорт і колодки	3	Підіймач		Набір слюсаря авторемонтника
4.Виміряємо знос гальмівних дисків за допомогою калібра	3	Підіймач	Верстак слюсарний	Калібр
5.Знімаємо гальмівний диск з ступиці	3	Підіймач		Набір автомеханіка
6.Виміряємо товщину гальмівного диска в восьми точках або більше і записати отримані значення	3		Верстак слюсарний	Штангельциркуль
7.Проточуємо гальмівний диск за допомогою слюсарного станка	5	Слюсарний станок		
8. Збираємо гальмівний механізм в зворотній послідовності	3	Підіймач	Верстак слюсарний	Набір автомеханіка

Операційна технологічна карта №2

Зміст роботи: Заміна датчика АБС

Зона (дільниця, пост): Зона ПР

Трудовісткість, люд.хв: 49

Число виконавців, спеціальність, розряд: один автослюсар Vр.

Номер і назва переходу	Технологічне обладнання та оснащення	Пристрої та інші інструменти	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4
1.Встановити автомобіль на пост діагностики	-	-	Встановити противідкатні упори, поставити автомобіль на ручний тормоз
2.Добераємося до роз'єму датчика	-	-	Демонтуємо задній ряд крісел, пластикову обробку порога і гумовий ущільнювач двері. Доберемося до роз'єму датчика – відгинаємо фіксатори і відтягнеть пластикову обробку в районі кріплення амортизатора. Від'єднати пристрій
3.Встановлюємо домкрат для зняття колеса	-	Домкрат. Набір ключів	Встановимо домкрат в потрібній точці кузова і піднімемо автомобіль на 3-5 см від поверхні. Відкрутимо гайки і знімемо колесо, підклавши під днище страхувальні опори з дерев'яного бруса або
4.Викручуємо кріпильний болт	Кондиціонер для метала WD-40	Молоток, набір ключів	Розпилюємо WD-40 по кронштейну датчика і викрутимо кріпильний болт, що утримує пристрій. Молотком простукаємо метал в місці кріплення і акуратно розгойдаємо деталь. Витягуємо її, підчепивши плоскою викруткою.
5. Монтуємо новий датчик в систему	Новий датчик ABS	Набір ключів	Вставивши деталь на посадочне місце (буде потрібно докласти певних зусиль
6. Перевіримо працездатність нового датчика	Мультиметр		Виконаємо дії згідно з алгоритмом діагностики датчика за допомогою цього приладу.
7.Діагностуємо на справність датчика			Заводимо двигун, після 3-5с гасне лампочка на панелі приборів «ABS»

ВИСНОВОК

Під час виконання кваліфікаційної роботи було вдосконалено організацію зони ПР, а також розроблено систему діагностики та ремонту гальмівної системи в умовах приватного підприємства «АВТО-ЛАЙФ ПЛЮС» місто Жмеринка Вінницької області.

Основні етапи дослідження

- Проведено аналіз конструкції та характеристик автомобіля Volkswagen T5, розглянуто його гальмівну систему.
- Вивчено фактори, що впливають на зміну технічного стану, та виконано діагностичний аналіз роботи гальмівної системи.
- Проведено розрахунки виробничої програми, що враховують специфіку підприємства.
- Відповідно до виробничих умов, підібрано технологічне обладнання та необхідні інструменти.
- Розроблено загальну технологію виконання ремонтних робіт у зоні ПР для підвищення ефективності та зниження трудомісткості.

Оновлення технологічного процесу

- Розроблено технологічний процес заміни гальмівних дисків та датчика ABS.
- Створено маршрутні та операційні технологічні карти.

Покращення умов роботи

Проведення заходів із вдосконалення організації роботи зони ПР забезпечує:

- Зростання якості ремонтних робіт.
- Оптимізацію умов праці та підвищення продуктивності персоналу.
- Зменшення трудомісткості та зниження собівартості виконуваних робіт.

Безпека та екологічні аспекти

В роботі приділено значну увагу питанням охорони праці та заходам із захисту навколишнього середовища, що сприяє дотриманню нормативних вимог та підвищенню рівня безпеки виробництва.

ДОДАТОК Б (обов'язковий). Протокол перевірки на плагіат



ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Розробка технологічного процесу поточного ремонту гальмівної системи автомобіля Volkswagen T5 в умовах приватного підприємства «АВТО-ЛАЙФ ПЛЮС» місто Жмеринка Вінницької області

Тип роботи: Бакалаврська дипломна робота
(БДР, МКР)

Підрозділ кафедра автомобілів та транспортного менеджменту
(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Strikeplagiarism

Оригінальність 77,7 % Схожість 22,3 %

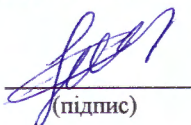
Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

☒ 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

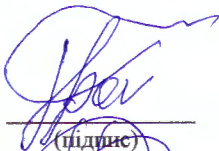

(підпис)

Цимбал О.В.

(прізвище, ініціали)

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

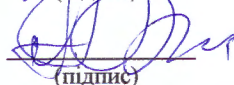
Автор роботи


(підпис)

Прокопович С.О.

(прізвище, ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Кашканов А.А.

(прізвище, ініціали)

ДОДАТОК В (довідниковий). Карти технологічного процесу

Маршрутна технологічна карта

Зміст робіт : Поточний ремонт гальмівної системи автомобіля Volkswagen T5

Зона (пост) : Зона ПР

Трудомісткість, люд.хв: 55

Число виконавців, спеціальність, розряд: один, автослюсар Vр.

Номер і назва операції	Номер робочого місця	Технологічне обладнання	Організаційна оснастка	Пристрої та інструменти
1.Встановити автомобіль на пост	1	Підіймач		
2.Зняти колеса автомобіля	2	Підіймач		Ключ балонний
3.Знімаємо тормозний супорт і колодки	3	Підіймач		Набір слюсаря авторемонтника
4.Виміряємо знос гальмівних дисків за допомогою калібра	3	Підіймач	Верстак слюсарний	Калібр
5.Знімаємо гальмівний диск з ступиці	3	Підіймач		Набір автомеханіка
6.Виміряємо товщину гальмівного диска в восьми точках або більше і записати отримані значення	3		Верстак слюсарний	Штангельциркуль
7.Проточуємо гальмівний диск за допомогою слюсарного станка	5	Слюсарний станок		
8. Збираємо гальмівний механізм в зворотній послідовності	3	Підіймач	Верстак слюсарний	Набір автомеханіка

Операційно технологічна карта №1

Зміст роботи: Заміна гальмівного диску

Зона (дільниця, пост): Зона ПР

Трудомісткість, люд.хв: 62

Число виконавців, спеціальність, розряд: один автослюсар Vр.

Номер і назва операції	Технологічне обладнання, остастка	Пристрої та інструменти	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4
1.Піднімаємо машину	Підіймач		Використавши домкрат, потрібно дотримуватись правил безпеки, піднімаючи машину переконайтесь що опори тримають кузов, а не обвіс чи молдинг
2. Знімаємо колеса з автомобіля		Гайковерт, гайковий ключ 22мм	Знімаємо колесо, відкрутивши кріплення колеса до ступіци. Отримуємо доступ до гальмівного диску, супорту і маточин
3.Знімаємо супорт		Гайковий ключ 18мм., викрутка	Супорт може кріпитись одним або 2 болтами з зворотньої стори.Болти відкручуємо за допомогою викрутки. Супорт потрібно діставати обережно, не пошкодив гідролінію. Супорт може не піддаватись, тому можливо потрібно бути стукнути молотком для допомоги.
4. Знімаємо кріплення супорта, якщо необхідно		Викрутка	На багатьох автомобілях супорт заважає зняттю гальмівного диску, тому за допомогою викрутки відкручуємо супорт, потім знімаємо його з кріплень..
5. Знімаємо гальмівний диск		Молоток	Так як під час гальмування гальмівний диск витримує велику температуру, з часом він «прикіпає» до маточини, для його зняття нам потрібно буде молоток, аби пом'якшити удари, можемо підложити дерев'яний брусок.

Продовження до технологічної карти №1

6.Заміняємо старий гальмівний диск на новий		Гайковий ключ 18мм.	Надіньте новий гальмівний диск шпильки. Надіньте новий гальмівний диск на маточину. Потрібно побачити шпильки, які стирчать з маточини, врізатись у відкриту в гальмівному диску. Покладіть на шолом диск повністю. На цьому етапі, використовуючи конструкцію автомобіля, ви можете встановити коронковий гайку або шпильку, яка закріплює диск.
7. Установка супорта на диск		Струбцина, гайковий ключ 18мм.	Знімаємо супорт, розтиснувши колодки спеціальним пристроєм, або струбциною. Як тільки колодки розведуться, одягаємо супорт поверх самого диска. Закручуємо ключом болти, яким кріпиться сам супорт.
8.Ставемо колеса на автомобіль		Гайковерт, гайковий ключ 22мм	Ретельно замініть колесо і затягніть його гайками. Повільно і обережно відпустіть машину на землю. Якщо ви використовували будинок, вибирайте його з-під машин. Не забудьте затягнути гайки, коли машина вже на землі.
9. Діагностуємо справність нових гальмівних дисків			Натисніть на педаль і повільно відпускайте. Добре налаштовані і довіряють гальма, щоб виконати м'яко і плавно, вібрація і ривки мають значення з колориту і те, що ротор скоро буде пошкоджений.

Операційно технологічна карта №2

Зміст роботи: Заміна датчика АБС

Зона (дільниця, пост): Зона ПР

Трудомісткість, люд.хв: 49

Число виконавців, спеціальність, розряд: один автослюсар Vр.

Номер і назва переходу	Технологіч не обладнання та оснащення	Пристрої та інші інструмент и	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4
1.Встановити автомобіль на пост діагностики	-	-	Встановити противідкатні упори, поставити автомобіль на ручне гальмо
2.Доберемося до роз'єму датчика	-	-	Демонтуємо задній ряд крісел, пластикову обробку порога і гумовий ущільнювач двері. Доберемося до роз'єму датчика – відгинаємо фіксатори і відтягнимо пластикову обробку в районі кріплення амортизатора. Від'єднати пристрій
3.Встановлюємо домкрат для зняття колеса	-	Домкрат. Набір ключів	Встановимо домкрат в потрібній точці кузова і піднімемо автомобіль на 3-5 см від поверхні. Відкрутимо гайки і знімемо колесо, підклавши під днище страхувальні опори з дерев'яного бруса або
4.Викручуємо кріпильний болт	Кондиціонер для метала WD-40	Молоток, набір ключів	Розпилюємо WD-40 по кронштейну датчика і викрутимо кріпильний болт, що утримує пристрій. Молотком простукаємо метал в місці кріплення і акуратно розгойдаємо деталь. Витягуємо її, підчепивши плоскою викруткою.

Продовження до технологічної карти №2

5. Монтуємо новий датчик в систему	Новий датчик ABS	Набір ключів	Вставивши деталь на посадочне місце (буде потрібно докласти певних зусиль
6. Перевіримо працездатність нового датчика	Мультиметр		Виконаємо дії згідно з алгоритмом діагностики датчика за допомогою цього приладу.
7. Діагностуємо на справність датчика			Заводимо двигун, після 3-5с гасне лампочка на панелі приборів «ABS»

