

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

Бакалаврська кваліфікаційна робота на тему:

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ТЕХНІЧНОГО
ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ ТАЛІВНОЇ СИСТЕМИ
АВТОМОБІЛЯ FORD FOCUS В УМОВАХ СТАНЦІ ТЕХНІЧНОГО
ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ «МІЛАН» МІСТО ВІННИЦЯ

Виконав: студент 4 курсу, групи ІАТ-2161
спеціальності

Автомобільний транспорт

Вашак К.О.

Керівник: к.т.н., доцент кафедри АТМ

Цимбал С.В.

« 2 » 06 / 2025 р.

Рецензент: к.т.н., доцент кафедри АТМ

Сухоруков С.І.

« 5 » 06 / 2025 р.

Робота допускається до захисту

Завідувач кафедри АТМ

к.т.н., доцент Цимбал С.В.

« 6 » 06 / 2025 р.

Вінниця ВНТУ – 2025 року

Назва автомобіля/станції – верівий (бакалаврський)
Спеціальність – 27 Транспорт
Спеціальність, 274 – «Автомобільний транспорт»
Освітньо-професійна програма – «Автомобільний транспорт»



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

« 17 » 04 2025 р.

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

Вацагу Кирилу Олександровичу

1. Тема роботи Розробка технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту газонасосної системи автомобіля Ford Focus в умовах станції технічного обслуговування автомобілів «Мілан» м. Вінниця.
керівник роботи – Цимбал Сергій Володимирович, к.т.н., доцент

затверджені наказом вищого навчального закладу від 20.03.2025 року № 97.

2. Строк подання студентом роботи – 02.06.2025

3. Вихідні дані до роботи: кількість автомобілів/різ в рік – 7250, кількість робочих днів на рік – 303, категорія умов експлуатації – II, тип дорожнього покриття – бітуміно-гравійний суміш (I/2), тип рельєфу місцевості – слабогорбистий (P2), кліматичний район – помірно-теплий, середній пробіг з початку експлуатації – (0,5...0,75) L/KP, середньорічний пробіг автомобіля – 11500 км.

4. Зміст текстової частини роботи

4.1 Аналіз конструктивних та функціональних особливостей і технологічних процесів ТО та НР гальмівної системи автомобіля Ford Focus

4.2 Визначення виробничої програми СТО з ТО та ремонту автомобілів

4.3 Розробка технологічного процесу НР гальмівної системи автомобіля Ford Focus

4.4 Охорона праці

5. Перелік ілюстративного матеріалу (у загальному називає слайди):

5.1 Можливі несправності та причини їх виникнення автомобіля Ford Focus, їх причини і способи усунення

5.2 Функціональна схема ремонту гальмівної системи

5.3 Технологічні карти поточного ремонту гальмівного керування автомобіля Ford Focus

5.4 Технологічне планування зони ТО та РР

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ім'я та по батькові консультанта	Підпис, дата виконання	Підпис, дата виконання
1-3	Цимбал С.В., к.т.н., доцент, зав. кафедр. АТМ		
4	Вацак І.В., к.т.н., доцент, каф. БКД/ШБ		

7. Дата відкриття застатка

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання роботи	Строк виконання етапів роботи	Підпис, дата виконання
1	Аналіз конструкцій гальмівної системи автомобіля Ford Focus	28.04-02.05.2025	
2	Розрахунок ремонтно-обслуговуючого виробництва етапів технічного обслуговування автомобілів Рубіжний контроль №1	05.05-14.05.2025	
3	Організаційно-технологічні розробки поточного ремонту гальмівної системи автомобіля Ford Focus	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 документів та ілюстраційних 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

Вацак К.О.

Керівник роботи

Цимбал С.В.

АНОТАЦІЯ

Дана бакалаврська дипломна робота складається із чотирьох розділів, надрукованих на листках паперу формату А4. Обсяг роботи складає 75 сторінки, а також декілька додатків. Також в роботі розміщено: 15 рисунків та 16 таблиць.

В бакалаврській роботі на тему: «Розробка технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту гальмівної системи автомобіля Ford Focus в умовах станції технічного обслуговування автомобілів «Мілана» місто Вінниця», виконано опис конструктивних елементів гальмівної системи, тобто її призначення, застосування, складові частини. Також описані несправності гальмівної системи та наведені способи усунення даних несправностей. Проведенні розрахунки трудомісткості технічного обслуговування і поточного ремонту й річного обсягу робіт по даній групі автомобілів, а також визначена необхідна кількість робочих, які потрібні на дільниці технічного обслуговування, і підібрано необхідну кількість обладнання та устаткування для виконання робіт на даній дільниці. Розроблено технологічний процес поточного ремонту гальмівної системи автомобіля Ford Focus в умовах станції технічного обслуговування автомобілів. Також вирішено ряд питань, щодо охорони праці робітників на станції технічного обслуговування.

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

ANNOTATION

This bachelor's thesis consists of four sections printed on A4 sheets of paper. The volume of the work is 75 pages, as well as several appendices. The work also contains: 15 figures and 16 tables.

In the bachelor's thesis on the topic: "Development of a technological process for maintenance and current repair of the brake system of a Ford Focus car in the conditions of a car service station "Milana" in Vinnytsia", a description of the structural elements of the brake system is made, that is, its purpose, application, components. Malfunctions of the brake system are also described and methods for eliminating these malfunctions are given. Calculations of the labor intensity of maintenance and current repair and the annual volume of work for this group of cars are made, and the required number of workers required at the maintenance site is determined, and the required amount of equipment and supplies for performing work at this site is selected. A technological process for current repair of the brake system of a Ford Focus car in the conditions of a car service station is developed. A number of issues regarding the labor protection of workers at the service station have also been resolved.

Keywords: car, maintenance, routine repairs, brake system, service station, technological process.



ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ І ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТО ТА ПР ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ АВТОМОБІЛЯ FORD FOCUS	6
1.1 Загальні відомості про станцію технічного обслуговування «Мілана» місто Вінниця.....	6
1.2 Призначення і загальна характеристика гальмівної системи.....	8
1.3 Будова та принцип дії гальмівної системи автомобіля Ford Focus	19
1.4 Основні несправності гальмівної системи автомобіля Ford Focus та способи їх усунення.....	25
1.5 Огляд та аналіз технологічних процесів гальмівної системи	27
1.6 Висновки і задачі бакалаврської кваліфікаційної роботи.....	31
2 ВИЗНАЧЕННЯ ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ СТО З ТО ТА РЕМОНТУ РУХОМОГО СКЛАДУ.....	32
2.1 Програмне забезпечення для розрахунку на ЕОМ	32
2.2 Розрахунок виробничої програми ТО і ремонту ДТЗ	33
2.3 Розрахунок чисельності робітників	38
2.4 Розрахунок кількості постів ТО, ПР і діагностики ДТЗ.....	39
2.5 Розрахункові показники робіт ТО і ПР на СТО	41
2.6 Розробка схематичних планувальних рішень	42
2.7 Організація робочих місць у виробничому підрозділі	45
3 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ТО ТА ПР ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ АВТОМОБІЛЯ FORD FOCUS	48
3.1 Методи покращення технологічного процесу ТО та ПР.....	48
3.2 Розробка схеми ТО і ПР гальмівної системи.....	51
3.3 Поточний ремонт гальмівної системи.....	56
3.4 Розробка технологічного процесу ремонту гальмівної системи автомобіля Ford Focus	60

4 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	66
4.1 Аналіз умов праці.....	66
4.2 Виробнича санітарія.....	66
4.3 Техніка безпеки.....	67
4.4 Пожежна безпека.....	68
4.5 Розрахунок локального освітлення.....	69
4.6 Аналіз екологічного стану підприємства.....	70
ВИСНОВКИ.....	72
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	73
ДОДАТКИ.....	75
Додаток А. Операційні технологічні карти.....	
Додаток Б. Ілюстративна частина.....	
Додаток В. Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень.....	



ВСТУП

Сучасний легковий автомобіль — це складний технічний засіб, який складається з великої кількості взаємопов'язаних систем і вузлів. Всі ці системи працюють у тісній взаємодії, забезпечуючи належний рівень комфорту, динаміки, безпеки, а також високі експлуатаційні характеристики транспортного засобу. Однією з найважливіших серед них є гальмівна система, від якої безпосередньо залежить не лише ефективність керування автомобілем, а й безпека водія, пасажирів і всіх учасників дорожнього руху.

Гальмівна система виконує цілу низку критично важливих функцій: вона дозволяє зменшувати швидкість руху автомобіля, здійснювати його повну зупинку, забезпечує можливість утримання транспортного засобу у стані стоянки, а також сприяє стабільності й контролюваності автомобіля в різних умовах експлуатації. На сучасних автомобілях для підвищення рівня безпеки та надійності встановлюють декілька типів гальмівних систем. За функціональним призначенням вони поділяються на такі основні види: робоча (основна) гальмівна система, запасна, стоянкова (ручна) та допоміжна система. Кожна з них має своє значення і призначення у загальній структурі системи безпеки транспортного засобу.

З часом, у процесі тривалої експлуатації автомобіля, гальмівна система зазнає зношування. Через часте використання гальм зношуються поверхні спряжених елементів гальмових механізмів, таких як гальмівні колодки, диски, барабани, циліндри тощо. Крім того, поступово втрачають свої властивості й елементи приводу: гідравлічні шланги, манжети, ущільнення. Якщо ступінь зношення деталей не перевищує допустимих меж, установлених виробником, то система функціонує нормально. Проте у випадках, коли межі зносу перевищені, виникають несправності, що можуть суттєво вплинути на ефективність гальмування. У таких ситуаціях вкрай важливо оперативно виявити і ліквідувати проблеми, адже справність гальмівної системи безпосередньо впливає на безпеку дорожнього руху.

Метою цієї бакалаврської кваліфікаційної роботи є розробка і вдосконалення технологічного процесу поточного ремонту гальмівної системи автомобіля Ford Focus в умовах станції технічного обслуговування (СТО). Тема даного дослідження є надзвичайно актуальною, з огляду на те, що більшість сучасних сервісних підприємств в Україні використовують застарілі технології обслуговування та ремонту. Значна частина таких СТО функціонує вже багато років і не встигла модернізувати свої підходи відповідно до новітніх стандартів і вимог сучасного автомобілебудування.

У зв'язку з цим виникає потреба у впровадженні нових, прогресивних технологічних процесів, що сприятимуть підвищенню якості ремонту, зменшенню часу на виконання робіт та покращенню загального технічного стану транспортних засобів. Саме тому ця дипломна робота спрямована на створення сучасного, науково обґрунтованого технологічного процесу технічного обслуговування (ТО) та поточного ремонту (ПР) гальмівної системи автомобіля Ford Focus в умовах реального функціонуючого СТО. Очікується, що результати цієї роботи можуть бути застосовані на практиці для підвищення ефективності та конкурентоспроможності сервісних підприємств автомобільного транспорту.

Для розробки даного технологічного процесу необхідно розв'язати ряд наступних задач:

- а) проаналізувати всі конструктивні та функціональні особливості гальмової системи автомобіля Ford Focus;
- б) провести аналіз причинно-наслідкового зв'язку несправностей гальмової системи та їх прояву;
- в) розрахувати виробничу програму СТО з ремонту рухомого складу;
- г) розробити схематичне планувальне рішення, а саме: підбір раціональної структури та кількості технологічного обладнання, розробка плану зони поточного ремонту;
- д) виявити особливості відновлення працездатності гальмової системи автомобіля Ford Focus в умовах СТО автомобілів.

1 АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ І ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТО ТА ПР ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ АВТОМОБІЛЯ FORD FOCUS

1.1 Загальні відомості про станцію технічного обслуговування «Мілана» місто Вінниця

Станція технічного обслуговування автомобілів «Мілана» є сучасною мультибрендовою СТОА, що надає широкий спектр послуг з діагностики, технічного обслуговування, ремонту та фарбування легкових автомобілів. Станція розташована в місті Вінниці за адресою провулок 2-й Юності, 1Б, у зручному для клієнтів районі з хорошим транспортним сполученням.

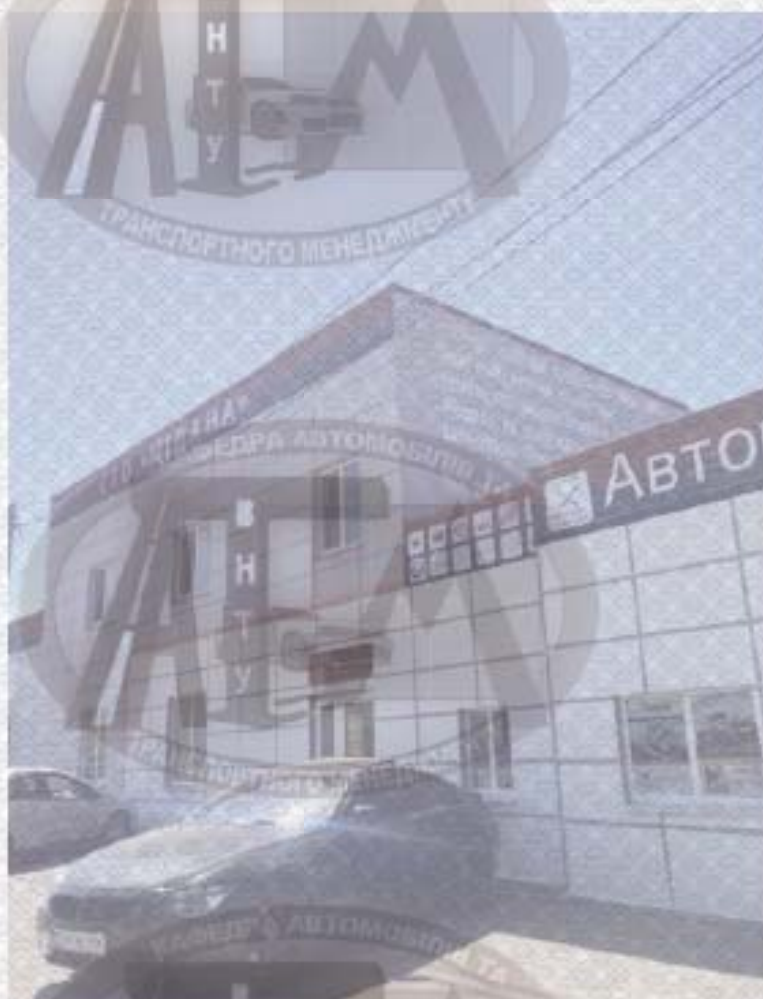


Рисунок 1.1 – Зовнішній вигляд станції технічного обслуговування
автомобілів «Мілана» місто Вінниця

СТОА «Мілана» працює на ринку автосервісу вже понад 10 років та зарекомендувала себе як надійний сервісний центр, орієнтований на індивідуальний підхід до клієнта та високі стандарти обслуговування. Основна спеціалізація підприємства — технічне обслуговування та ремонт легкових автомобілів усіх марок, зокрема європейських, японських та корейських виробників.

На станції виконується повний комплекс робіт: комп'ютерна діагностика електронних систем, обслуговування двигуна внутрішнього згоряння, систем живлення, охолодження, випуску, гальмівної системи, трансмісії, рульового керування та ходової частини. Також надаються послуги з чищення паливних систем, інжекторів, дросельних вузлів, сажових фільтрів та інших елементів, що потребують спеціального догляду. Окремо виконується чіп-тюнінг двигунів, адаптація блоків керування, калібрування електроніки автомобіля.

Однією з важливих переваг СТО є наявність ділянки розвал-сходження коліс, що обладнана сучасним стендом з високою точністю вимірювання та можливістю обслуговування широкого спектру моделей авто. Поряд із нею функціонує шиномонтажна зона з балансуванням коліс, що дозволяє комплексно обслуговувати авто без потреби звертатися до інших майстерень.

Кузовна дільниця підприємства оснащена зварювальними апаратами, рихтувальним обладнанням та комплектом арматурного інструменту. Тут виконуються рихтувальні, зварювальні, підготовчі роботи та фарбування. Для фарбувальних робіт використовується окрема дільниця з сучасною сушильно-фарбувальною камерою, що дозволяє забезпечити якість заводського рівня.

Особливістю СТО «Мілана» є наявність магазину автозапчастин, що розташований безпосередньо в адмінкорпусі. Завдяки цьому клієнти мають змогу оперативно придбати необхідні комплектуючі: акумулятори, фільтри, гальмівні колодки, генератори, стартери тощо, не витрачаючи час на пошук деталей в інших точках міста.

Приміщення СТО мають сучасне планування та містять: виробничі зони, склад, побутові приміщення для персоналу, адміністративний блок та зону

очікування для клієнтів. Територія станції заасфальтована, має під'їзди для автомобілів різних класів, паркувальні місця, часткове озеленення.

Якість обслуговування на СТО «Мілана» забезпечується використанням сучасного діагностичного та ремонтного обладнання, висококваліфікованим персоналом, який регулярно проходить підвищення кваліфікації, а також ретельним контролем усіх етапів виконання робіт.

Отже, аналіз виробничо-технічної бази СТО «Мілана» свідчить про її високий рівень оснащеності та організації праці, що дозволяє ефективно виконувати ремонт та обслуговування легкових автомобілів. Водночас, для підвищення рівня комфорту та пропускної спроможності підприємству варто розглянути можливість розширення кількості робочих постів та часткової модернізації устаткування.

1.2 Призначення і загальна характеристика гальмівної системи

Гальмівна система автомобіля необхідна для безпечного руху по дорозі, а також для зменшення швидкості, плавного уповільнення, зупинки чи для стоянки на місці.

Внаслідок еволюції та технічного прогресу, сучасні гальмівні системи дещо відрізняються від своїх попередників. Сьогодні для абсолютно усіх гальмівних систем прийняті конкретно визначені вимоги, а саме вони повинні:

- а) забезпечувати ефективне гальмування при будь-яких режимах руху, а також і при стоянці автомобіля;
- б) мати необхідну надійність, що гарантує безпеку руху автомобіля;
- в) забезпечувати стійкість автомобіля при гальмуванні в будь-яких умовах;
- г) мати високу довговічність;
- д) мати необхідну стабільність дії;
- е) скрип гальм не повинен мати місце при всіх режимах гальмування.

В сучасних автомобілях для забезпечення безпеки руху, прийнято встановлювати одразу декілька гальмівних систем, на той випадок, коли одна з них

вийде з ладу. Отже, існують наступні гальмівні системи: робоча, запасна, стоянкова, автономна та допоміжна, а також різноманітні електронні помічники.

Робоча гальмівна система здебільшого використовується у всіх режимах руху автомобіля для зменшення його швидкості і для повної зупинки. Вона працює від зусилля, що прикладається водієм при натисненні на педаль гальма. Ефективність даної системи на порядок вище з-поміж інших систем.

Запасна гальмова система призначена для плавного зниження швидкості руху автомобілем або припиненням його взагалі у випадку повної або часткової відмови в роботі робочої гальмової системи. Тобто дана система виконує дублюючу функцію.

Стоянкова гальмівна система потрібна для утримання нерухомого автомобіля на горизонтальній ділянці або схилі дороги.

Допоміжна гальмівна система призначена для підтримки постійної швидкості автомобіля під час руху його на затяжних спусках гірських доріг з метою зниження навантаження на робочу гальмівну систему при тривалому гальмуванні (зазвичай такі системи використовують на вантажних автомобілях).

Також існує додаткова гальмівна система, що встановлюється в складі автопоїзда, вона призначена для зменшення швидкості руху причепа, а також для миттєвого гальмування причепа, коли той втратить зчеплення із тягачем.

Кожна гальмівна система складається із гальмівних механізмів, що забезпечують гальмування коліс або валу трансмісії і гальмівного приводу, що приводить у дію гальмівний механізм.

За розташуванням гальмівні механізми поділяються на колісні і трансмісійні, а за формою обертових деталей - на барабанні та дискові.

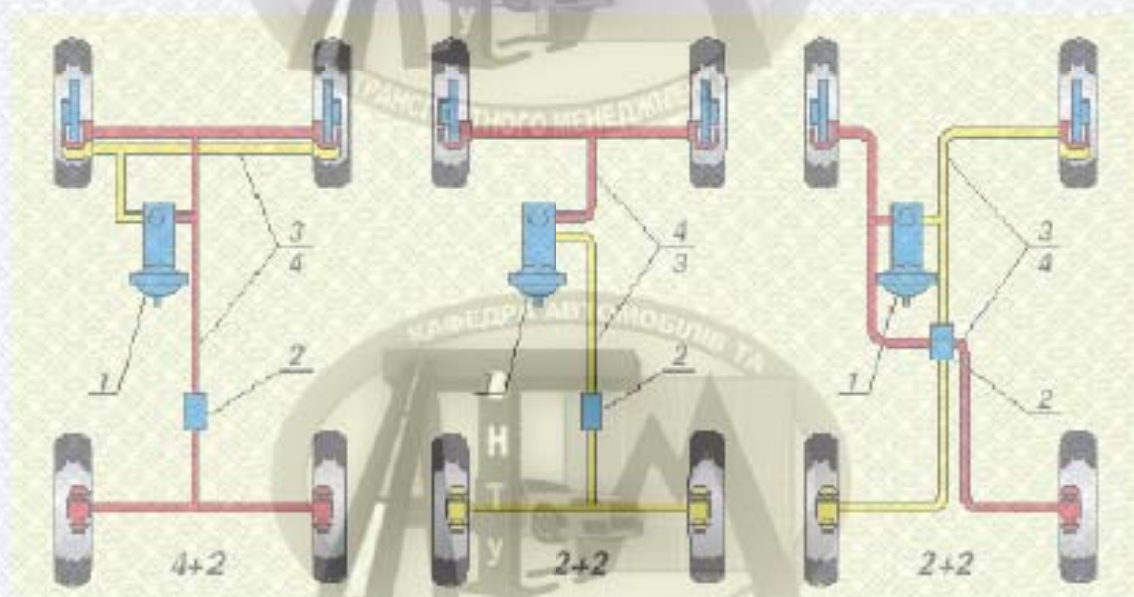
Для полегшення управління гальмами можуть використовуватися підсилювачі, а також встановлюватися регулятори гальмових сил та інші пристрої, що підвищують ефективність гальмування автомобіля.

Сьогодні, на автомобілях встановлюють два незалежні між собою гальмівні органи управління: перша керується педалью (ножне гальмо), а інша – ручним важелем, або електронною кнопкою (стоянкове гальмо). Ножна педаль автомобіля діє на гальмові механізми, розташовані на всіх колесах, а важіль - додатково на

гальма задніх коліс або на центральне трансмісійне гальмо. Педаль гальм використовується як основна річ для гальмування під час руху, а стоянкове – для фіксування автомобіля на стоянці(режим стоянки).

Також існує таке поняття, як робочий контур. Робочий контур – це трубопровідна магістраль яка починається вакуумним підсилювачем і закінчується виконавчим гальмівним механізмом. Зазвичай на легкових автомобілях встановлюють двоконтурну робочу систему. Існують наступні схеми розподілу робочих контурів (рис. 1.2):

- а) 2 + 2 гальмівних механізми, підключених паралельно (передні + задні);
- б) 2 + 2 гальмівних механізми, підключених діагонально (правий передній + лівий задній);
- в) 4 + 2 гальмівних механізми (в один контур підключені гальмівні механізми всіх коліс, а в іншій тільки два передніх).



1- головний гальмівний циліндр із вакуумним підсилювачем, 2 – регулятор тиску рідини, 3 – робочий контур; 4 – робочий контур.

Рисунок 1.2 – Схеми розподілу робочих контурів

В залежності від типу приводу між педаллю гальм та гальмівним механізмом розрізняють наступні типи приводів: гідравлічний, пневматичний, механічний, електричний, комбінований (рис. 1.3). Слід зазначити, що на сьогоднішній день, механічний привід застосовують лише для приводу стоянкового гальма (проте і цей вид приводу все частіше замінюється електронним приводом). Гідравлічний привід відрізняється простотою конструкції і високою надійністю. Але для сповільнення автомобіля з гідравлічним приводом гальм водій повинний прикласти велике зусилля. Тому гідравлічний привід застосовують на легкових автомобілях або на вантажних автомобілях і автобусах, повна маса яких не перевищує 5-6 т. На вантажних автомобілях і автобусах з повною масою більше 8 т встановлюють пневматичний привід гальм, він складніше і дорожче гідравлічного, але позбавлений вищесказаного недоліку. Електричний привід використовують на автомобілях для людей з обмеженими фізичними можливостями, а також на інших транспортних засобах схожого типу. На деяких моделях автомобілів застосовують різновид пневматичного приводу – пневмо-гідравлічний привід.

Окремо необхідно відзначити досить сучасний та новітній аеродинамічний привід гальм (так зване аеродинамічне гальмо). Основними його виконавчими компонентами є різноманітні повітря забірники, а також спойлери.



Рисунок 1.3 – Класифікація гальмівних приводів

Ефективність гальмування залежить від конструкції гальм. У сучасних автомобілях застосовуються барабанні гальмові механізми з внутрішнім розташуванням колодок (що в свою чергу поділяються на колодкові та стрічкові) та дискові гальмові механізми (рис.1.4). Дискові гальмівні механізми можуть бути цільними та перфорованими, останні використовуються на спортивних автомобілях. Порівняно з барабанними, дискові мають більш високу ефективність. Оскільки на передні колеса автомобіля при гальмуванні припадає більш значна частина гальмових сил, обладнання передніх коліс дисковими гальмовими механізмами покращує експлуатаційні властивості автомобіля. Також дискові гальмові механізми мають перевагу перед барабанними через швидку віддачу тепла, працездатності при великих швидкостях і стабільності гальмування. Проте найпоширенішою схемою компоновки донедавна була схема із передніми дисковими і задніми барабанними механізмами, це спричинено тим, що задні колеса працюють в більш агресивному середовищі, тому як із практичної так і з економічної точки зору більшість автовиробників використовували саме таку схему.



Рисунок 1.4 – Класифікація гальмівних механізмів

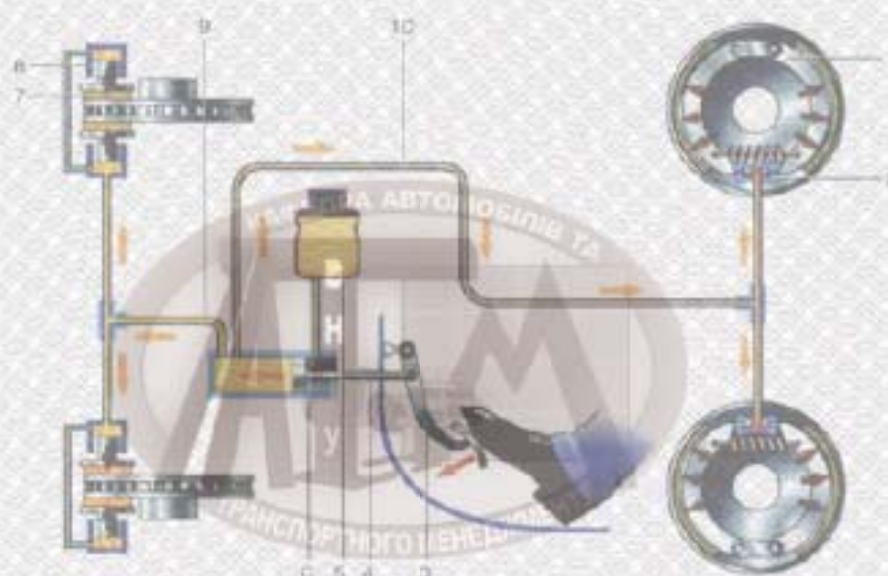
Гальмівні механізми під час роботи системи не дають обертатися колесам, унаслідок чого між колесами та дорогою виникає гальмівна сила, яка зупиняє

автомобіль. Гальмові механізми розміщуються безпосередньо на передніх і задніх колесах автомобіля.

Гальмівна система складається з головного гальмівного циліндра, підсилювача гальмівного приводу і дискових гальм на передніх і задніх колесах(зазвичай на дорожніх автомобілях). Гідравлічна гальмівна система має два контури, які діють діагонально. Один гальмівний контур охоплює переднє праве і заднє ліве колеса а інший - переднє ліве і заднє праве колеса. Завдяки цьому, не дивлячись на відмову одного гальмівного контура, наприклад, в результаті розгерметизації, автомобіль можна зупинити гальмуванням одного переднього і протилежно розташованого одного заднього колеса.

Тиск в обох гальмівних контурах створюється двопорожнинним головним гальмівним циліндром при дії на педаль гальма. Над головним гальмівним циліндром в моторному відсіку розташовується компенсаційний бачок, що забезпечує всю систему гальмівною рідиною. Підсилювач гальмівного приводу приводиться в дію повітряним вакуумом, що утворюється у впускному колекторі бензинових двигунів. Завдяки наявності відповідного клапана гальмівне зусилля, що створюється педаллю гальма, збільшується при необхідності за допомогою вакууму.

Працює гальмова система наступним чином. У момент натискання на педаль гальма поршень головного циліндра тисне на рідину, яка перетікає до колісних гальмових механізмів. Оскільки рідина практично не стискається, то, перетікаючи трубами до гальмових механізмів, вона передає зусилля натискання.



- 1- задня гальмівна колодка барабана; 2 – задній гальмівний циліндр; 3 – педаль гальма; 4 – шток із поршнем; 5 - гальмівний бачок; 6 – головний гальмівний циліндр; 7 – гальмівна колодка переднього диска; 8 – колісний гальмівний циліндр; 9 – трубопровід передніх коліс; 10 – трубопровід задніх коліс.

Рисунок 1.5 – Загальна схема роботи гальмівної системи

Гальмівні механізми перетворюють це зусилля на опір обертанню коліс, і відбувається гальмування. Якщо педаль гальма відпустити, рідина перетече назад до головного гальмового циліндра, й колеса розгальмуються. Гідровакуумний підсилювач полегшує керування гальмовою системою, оскільки створює додаткове зусилля, що передається на гальмові механізми коліс.

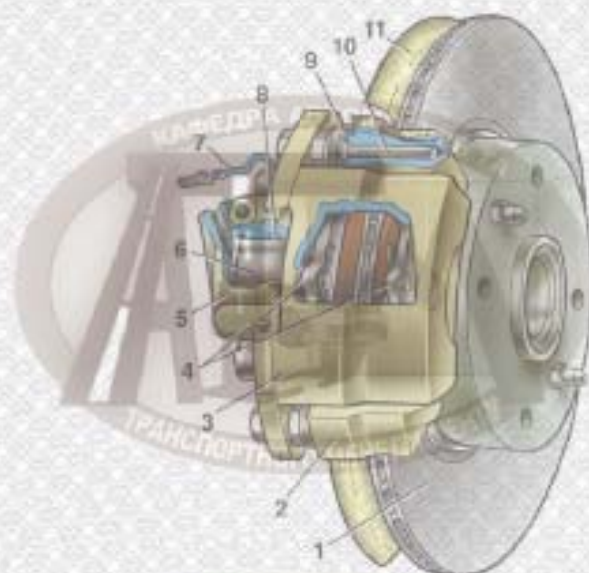
Оскільки вакуум у впускному колекторі дизельних двигунів незначний або відсутній, то на них встановлений вакуумний насос. Вакуумний насос приводиться в дію від колінчастого валу двигуна. Дискові гальма обладнані так званим гальмівним механізмом з плаваючою скобою. За наявності такого механізму для притиснення гальмівних накладок до дисків потрібний всього один поршень. Ручне гальмо через тросову тягу приводить в дію гальмівні механізми.

Вимушене сповільнення автомобіля може здійснюватися різними методами: механічним (фрикційним) гідравлічним, електричним, безколісним гальмуванням, аеродинамічним та ін.

Найширше для автомобілів застосовують фрикційні гальмівні механізми. На легкових автомобілях великого класу часто використовуються тільки дискові гальмівні механізми. На легкових автомобілях малого і середнього класів найчастіше використовуються дискові гальмівні механізми на передніх колесах і барабанні колодки на задніх колесах. На вантажних автомобілях незалежно від їх вантажопідйомності встановлюють барабанні гальмівні механізми колодок. Лише останніми роками намітилася тенденція використання дискових гальмівних механізмів на вантажних автомобілях.

1.2.1 Дисковий гальмівний механізм

Основна деталь - це металевий диск, який обертається разом з колесом. Для зниження його нагрівання під час роботи, диск може виконуватися у вигляді двох половин, між якими є жорсткі перегородки. Такі гальмівні диски називаються вентильованими. На рисунку 1.6 зображений вентильований диск. З одного боку диск як би охоплює пристрій з хитромудрою назвою «супорт». У супорті з двох сторін розташовані гальмівні циліндри, які поршнями упираються в гальмівні колодки.



- 1 - гальмівний диск; 2 - направляюча колодок; 3 - супорт; 4 - гальмівні колодки; 5 - циліндр;
6 - поршень; 7 - датчик зносу колодок; 8 - ущільнююче кільце; 9 - захисний кожух
направляючого пальця; 10 - направляючий палець; 11 - захисний кожух.

Рисунок 1.6 – Дисковий гальмівний механізм

Гальмівні колодки вільно переміщуються по металевих стержнях. До гальмівних циліндрів підходять трубки, по яких з головного гальмівного циліндра надходить рідина. Під її тиском поршні в циліндрах переміщуються і дають на гальмівні колодки. Колодки з силою з двох сторін стискають гальмівний диск, і він перестає обертатися. А оскільки він жорстко пов'язаний з колесом, то і колесо перестає обертатися. Автомобіль зупиняється. Після зняття тиску колодки, переміщуючись по стержнях, вони від диска, і колесо знову починає вільно обертатися. Ось так працює дисковий гальмівний механізм. На металевих колодках з боку диска є гальмівні накладки зі спеціального матеріалу, який не дряпає диск і в той же час надійно його зупиняє. Гальмівна накладка - дуже важлива деталь. Якщо вона зноситься, то метал колодки буде дряпати гальмівний диск. Гальма в такому випадку швидко виходять з ладу. Іноді в колодці є спеціальний датчик, який сигналізує про те, що накладка стерлася, і колодку треба міняти. Тоді на щитку приладів у водія загоряється сигнальна лампа. Досить поширено, на сьогоднішній день використовуються так звані композитні диски (керамічні, карбонові та ін.), а також вентильовані диски із спеціальними прорізами для циркуляції в гальмівному диску додаткової порції повітря.

Дисковий гальмівний механізм невірноважений, оскільки при гальмуванні прикладається додаткова сила, яка навантажує підшипники колеса. Дещо компенсувати цей недолік можна, розмістивши скобу за центром колеса. Слід також відзначити, що в дисковому гальмівному механізмі гальмівні накладки зношуються інтенсивніше, ніж в барабанному, тому необхідна більш частіша зміна колодок. Конструкції дисків гальмівних механізмів передбачає легку і швидко зміну гальмівних колодок.

1.2.2 Допоміжні системи гальмівних механізмів

Починаючи з моменту появи першого повноцінного автомобіля і аж до наших часів, системи автомобіля неупинно розвиваються, стають надійнішими, довговічнішими, дешевішими та безпечнішими. Гальмівна система автомобіля тому не виключення. На сьогоднішній день існує велика кількість, як механічних так і

електронних помічників, що встановлюються на автомобіль. Саме ці помічники допомагають збільшити результативність та продуктивність роботи гальмівної системи. Отже, наведемо деякі із головних допоміжних гальмівних систем.

Система ABS (англ. Anti-lock braking system) – система, що запобігає блокуванню коліс транспортного засобу при гальмуванні. Основне призначення системи – запобігання блокуванню гальм і збереження контролю над курсовою стійкістю і поворотністю автомобіля. Тим не менш, АБС не гарантує зменшення гальмівного шляху. При русі транспортного засобу пляма контакту його коліс знаходиться в нерухомості відносно дорожнього полотна, тобто на колесо діє сила тертя спокою. Так як ця сила більше, ніж сила тертя ковзання, то уповільнення при обертанні коліс зі швидкістю, що відповідає швидкості руху транспортного засобу, буде ефективніше, ніж уповільнення при проковзуванні коліс щодо дорожнього полотна. Крім того, транспортний засіб, у якого одне або кілька коліс, знаходяться в ковзанні, втрачає керування. Грубо кажучи, система запобігає стопорінню коліс і запобігає юзу при гальмуванні, що позитивно позначається на стійкості і керованості транспортного засобу в режимі гальмування.

Система ESC (англ. Electronic Stability Control) – електронний контроль стійкості автомобіля. Це активна система безпеки автомобіля, що дозволяє запобігти занос за допомогою управління комп'ютером моменту сили колеса (одночасно одного або кількох). Систему ЕКС можна розглядати як розширений варіант антиблокувальної системи гальм (АБС). Багато вузлів об'єднані з системою АБС, але, до того ж до її компонентів, ЕКС вимагає наявності таких компонентів, як датчик положення керма і акселерометр, що стежить за реальним поворотом автомобіля. При невідповідності показань акселерометра показаннями датчика повороту керма, система застосовує гальмування одного (або кількох) коліс машини для того, щоб запобігти майбутньому заносу.

Спрацьовує ESC в небезпечних ситуаціях, коли можлива або вже відбулася втрата керованості автомобілем. Шляхом пригальмовування окремих коліс система стабілізує рух. Вона вступає в роботу, коли на великій швидкості при проходженні повороту передні колеса зносить із заданої траєкторії в напрямку дії сил інерції,

тобто по радіусу більшому, ніж радіус повороту. ESC в цьому випадку пригальмовує заднє колесо, що йде по внутрішньому радіусу повороту, надаючи автомобілю велику обертальність і направляючи його в поворот. Одночасно з пригальмовуванням коліс ESC знижує обороти двигуна.

Система TCS (англ. Traction control system) - електрогідравлічна система автомобіля, призначена для запобігання втрати зчеплення коліс з дорогою за допомогою контролю при буксуванні ведучих коліс.

Дана система істотно спрощує управління автомобілем на вологій дорозі або в інших умовах недостатнього зчеплення. За допомогою датчиків в реальному часі відстежується швидкість обертання коліс і якщо виявляється початок пробуксовки одного з них, то система знижує крутний момент, що подається на колеса від двигуна, або зменшує швидкість їх обертання пригальмовуванням.

Система EBD (англ. Electronic brakeforce distribution) - система розподілу гальмівних зусиль. Принципова відміна EBD та інших систем від базової ABS, в тому що вони допомагають водієві керувати автомобілем постійно, а не тільки при екстреному гальмуванні, коли водій вдаряє по педалі гальма. При різкому гальмуванні на неоднорідному покритті автомобіль починає розвертати. Це відбувається тому, що ступінь зчеплення коліс з дорогою різний, а гальмівне зусилля, що передається на колеса, однакове. Система EBD, використовуючи датчики ABS, аналізує становище кожного колеса при гальмуванні і суто індивідуально дозує гальмівне зусилля на ньому. Також, інженерами було відмічено, що при гальмуванні основна маса навантаження лягає на передні колеса, в той час як тиск на задні слабшає, при цьому необхідно враховувати завантаження автомобіля. Це може призвести до того що задні колеса можуть заблокуватися. Ця проблема вирішується двома способами: автоматичним регулюванням сили тиску колодок на диски і зменшенням розмірів гальмівних дисків задніх коліс.



1.3 Будова та принцип дії гальмівної системи автомобіля Ford Focus

Автомобіль Ford Focus обладнується двома незалежними гальмівними системами: робочою і стоянковою. Перша система працює завдяки гідроприводу та забезпечує гальмування автомобіля, коли він рухається, друга – пригальмовує автомобіль на стоянці. Робоча система двоконтурна із діагональним з'єднанням гальмівних механізмів передніх та задніх коліс. Один контур забезпечує роботу гідроприводу переднього правого і заднього гальмівних механізмів, а інший – лівого переднього та заднього правого.

При відмові одного із контурів робочої гальмівної системи використовується другий контур, що забезпечує уповільнення автомобіля із достатньою ефективністю.

В гідравлічний привід входить вакуумний підсилювач. На автомобіль встановлена анти блокувальна система (ABS) і її підсистема EBD, яка розподіляє гальмівне зусилля. Гальмівна система автомобіля Ford Focus зображена на рисунку 1.7.



- 1 – задні гальмівні диски; 2 – важіль стоянкового гальма; 3 – модуль ABS; 4 – передні гальмівні диски; 5 – вакуумний підсилювач гальм; 6 – основний бачок гальмівної рідини;
7 – проміжний бачок гальмівної рідини

Рисунок 1.7 - Гальмівна система автомобіля Ford Focus

Стоянкова гальмівна система – із тросовим приводом на спеціальні гальмівні механізми, змонтовані в середині задніх гальмівних дисків.

1.3.1 Гальмівний механізм переднього колеса

Гальмівний механізм переднього колеса, дисковий із автоматичним регулюванням зазору між колодками 6 (рис. 1.8) та диском 5 з плаваючою скобою. Рухома (плаваюча) скоба представлена супортом 7 із одно поршневым робочим циліндром. Направляюча 3 колодок прикріплена болтами до поворотного кулака. Супорт встановлений на направляючих пальцях 4, прикріплених болтами до направляючих колодок. Направляючі пальці змащені консистентним мастилом та захищені резиновими манжетами. В середині робочого циліндра встановлений поршень із ущільнюючим кільцем. За рахунок пружності цього кільця підтримується оптимальний зазор між колодками та вентиляєм диском. Під час гальмування поршень під тиском рідини прижимає внутрішню колодку до диска, під впливом сили реакції супорт переміщується на направляючих пальцях, внаслідок чого зовнішня колодка також прижимається до диска, при цьому сили приживання колодок однакові. При розгальмовуванні, поршень під дією пружності ущільнюючого кільця відводиться від колодки, в результаті між диском та колодками утворюється невеличкий зазор.





- 1 – гальмівний патрубок; 2 – клапан випуску повітря; 3 – направляюча колодок;
 4 – направляючі пальці супорта; 5 – гальмівний диск; 6 – гальмівні колодки;
 7 – супорт гальмівного механізму.

Рисунок 1.8 - Гальмівний механізм переднього колеса

1.3.2 Головний гальмівний циліндр

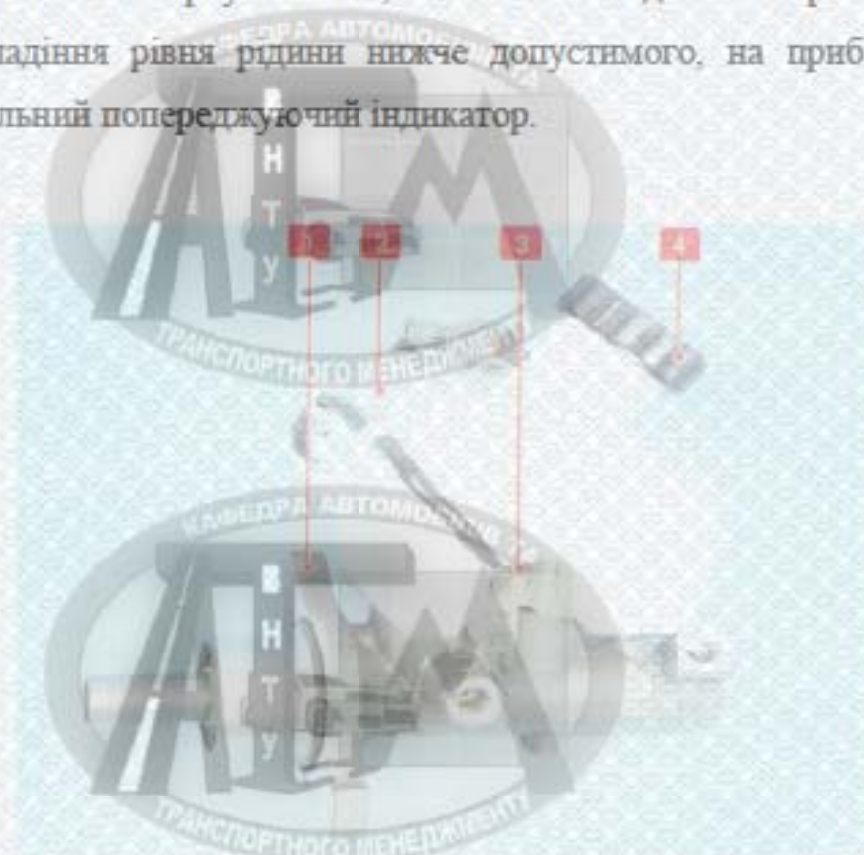
Головний гальмівний циліндр 3 типу «тандем», гідравлічного приводу гальм складається із двох окремих камер, з'єднаних з незалежними гідравлічними контурами. Перша камера зв'язана з переднім правим та заднім гальмівним механізмом, а друга – з лівим переднім і заднім правим.

На головний циліндр через резинові з'єднувальні втулки встановлений спеціальний бачок 2, внутрішня частина якого розділена перегородками на три окремі частини. Кожна частина працює для одної із камер головного гальмівного циліндра, а також для головного циліндра приводу вимкнення зчеплення.

При натисненні на педаль гальм, поршні головного гальмівного циліндра починають переміщуватися, робочими кромками манжет перекривають

компенсаційні отвори, камери і бачок розділяються і починається витиснення гальмівної рідини.

В нижній половині корпусу бачка, встановлений датчик 3 рівня гальмівної рідини. В разі падіння рівня рідини нижче допустимого, на приборній панелі загориться спеціальний попереджувачий індикатор.



- 1 – головний гальмівний циліндр; 2 – бачок головного циліндра; 3 – датчик рівня гальмівної рідини; 4 – кришка бачка головного гальмівного циліндра; 5 - гальмівний диск; 6-гальмівні колодки; 7 – супорт гальмівного механізму.

Рисунок 1.9 – Головний гальмівний циліндр

1.3.3 Вакуумний підсилювач

Вакуумний підсилювач (рис. 1.10) встановлений між механізмом педалі і головним гальмівним циліндром, при гальмуванні за рахунок розрідження у впускному колекторі двигуна, через шток і поршень першої камери головного циліндра, створює додаткове зусилля, пропорційне зусиллю на педалі.

В патрубку, що з'єднує вакуумний підсилювач із впускним колектором, встановлений зворотній клапан. Він утримує розрідження в підсилювачі при його падінні у впускному колекторі, а також запобігає потраплянню повітряно-паливної суміші у вакуумний підсилювач.



Рисунок 1.10 – Вакуумний підсилювач

1.3.4 Гальмівний механізм заднього колеса

Гальмівний механізм заднього колеса (рис. 1.11) із автоматичним регулюванням зазору. Гальмівні колодки 4 приводяться в дію одним гідравлічним робочим циліндром. Оптимальний зазор між диском та колодками підтримується по тому ж принципу, що діє в гальмівних механізмах передніх коліс. Особливість конструкції даного гальмівного механізму полягає в тому, що з'ємним виконаний тільки нижній направляючий палець, розташований в глухому отворі супорта.

Дисковий робочий гальмівний механізм поєднаний разом із барабанним механізмом стоянкового гальма. Внутрішня частина гальмівного диску одночасно слугує гальмівним барабаном стоянкового гальма.

Дисковий гальмівний механізм невірноважений, оскільки при гальмуванні прикладається додаткова сила, яка навантажує підшипники колеса. Дещо компенсувати цей недолік можна, розмістивши скобу за центром колеса. Слід також відзначити, що в дисковому гальмівному механізмі гальмівні накладки зношуються інтенсивніше, ніж в барабанному, тому необхідна більш частіша зміна колодок. Конструкції дисків гальмівних механізмів передбачає легку і швидку зміну гальмівних колодок.



1 – направляюча колодок; 2 – супорт гальмівного механізму; 3 – прижимна пружина колодок; 4 – гальмівні колодки; 5 – гальмівний диск; 6 – гальмівний патрубок; 7 – клапан випуску повітря; 8 – направляючі пальці супорта.

Рисунок 1.11 - Гальмівний механізм заднього колеса

1.3.5 Стоянковий гальмівний механізм

Стояночна система легкових автомобілів діє на механізми задніх коліс. Вона приводиться в дію від ручки, розташованої справа від водія. При гальмуванні зусилля від ручки передається через трос на важіль і далі на зрівнювач.

Зрівнювач пов'язаний тросом з важелем механізму заднього колеса. Важіль через розтискний стрижень діє на диски і притискає їх до барабана під час гальмування. Фіксація ввімкненого положення стоян очної системи забезпечується стопірним механізмом в кронштейні кріплення ручки ручного гальма.

Стоянковий гальмівний механізм (рис. 1.12), приводиться в дію механічно, складається із важеля, переднього троса із регулювальним пристосуванням, двох задніх тросів і механізмів на задніх колесах. На щиті стоянкового гальма встановлені стягнуті пружинами 3, 6 і 10 гальмівні колодки 1 та 8. Гальмівні колодки приводяться в дію розжимним важелем 7 через розширювальну планку 4.



1 – передня колодка; 2,9 – опорні стійки колодок; 3 – верхня стяжна пружина передньої колодки; 4 – розширювальна планка; 5 – фіксуюча пластина колодок; 6 – верхня стяжна пружина задньої колодки; 7 – розжимний важіль; 8 – задня колодка; 10 – нижня стяжна пружина; 11 – регулюючий механізм.

Рисунок 1.12 - Стоянковий гальмівний механізм

1.4 Основні несправності гальмівної системи автомобіля Ford Focus та способи їх усунення

Таблиця 1.1 – Основні несправності гальмівної системи автомобіля Ford Focus

Несправності	Причина	Спосіб усунення
1	2	3
Збільшений вільний хід педалі гальм	Витік гальмівної рідини із гальмівних циліндрів	Заміна циліндра, промивка і просушка гальмівних дисків і колодок
	Дефект манжетів головного циліндра	Замінити дефектні манжети
	Наявність повітря в гальмівній системі через утворення емульсії (перегрів гальм)	Замінити гальмівну рідину і прокачати гальмівну систему
	Знос фрикційних накладок гальмівних колодок передніх і задніх гальм.	Замінити гальмівні колодки
	Пошкоджені резинові планги гідропривода гальм	Замінити планги і прокачати систему

Продовження таблиці 1.1

1	2	3
Шум та вібрація гальмівних механізмів	Несправний вакуумний підсилювач	Замінити вакуумний підсилювач
	Збільшене биття чи нерівномірний знос гальмівного диска (відчувається при відчутті биття по педалі гальм)	Прошліфуйте чи замініть гальмівний диск, якщо його товщина складає менше 20 мм та 17 мм відповідно
	Знос накладок чи присутність в них по сторонніх частинок	Замініть колодки
Гальмівні накладки переднього механізму не відходять від гальмівних дисків, колеса важко прокручуються.	Ржав чина в циліндрах супорта гальм.	Ремонтувати супорт гальм, при необхідності супорт замінити.
Самовільне гальмування.	Забиті компенсаційні отвори в головному гальмівному циліндрі. Занадто малий зазор між привідним штоком і поршнем головного гальмівного циліндра.	Очистити головний гальмівний циліндр і замінити внутрішні деталі. Провірити зазор
Неодночасне спрацювання гальмівних механізмів одній осі(автомобіль веде вбік при гальмуванні)	Замаслення фрикційних накладок гальмівних механізмів	Усунути причини попадання масла в гальмівний механізм. промити або замінити замаслені колодки
	Задираки на робочій поверхні барабана заднього гальма	Зачистити пошкоджені місця при необхідності розточити, прошліфувати або замінити барабан
	Неправильно відрегульований регулятор тиску. Задні колеса блокуються раніше передніх	Відрегулювати регулятор тиску

Продовження таблиці 1.1

1	2	3
При гальмуванні потрібно надмірне зусилля при натисненні на педаль	Несправний вакуумний підсилювач гальм	Замінити вакуумний підсилювач
	Заклинювання поршня в циліндрі через забруднення або утворення корозії в циліндрі скоби	Очистити від бруду або корозії циліндр і поршень. При необхідності замінити корпус скоби в зборі
	Замаслення робочих поверхонь гальмівного механізму	Усунути причини попадання масла в гальмівний механізм. промити або замінити замаслені колодки

1.5 Огляд та аналіз технологічних процесів гальмівної системи

Технологічний процес являє собою певну послідовність операцій та складається із двох основних частин: контрольної та виконавчої. Кожна частина має свою назву та певний набір характеристик (трудомісткість, тривалість, вартість, інструментарій, кількість точок обслуговування, технічні умови).

За місцем виконання технологічні процеси поділяються на ті, що виконуються в спеціальних зонах, постах (постові роботи), спеціалізованих дільницях (моторній та ін.).

Технологічний процес характеризується такими параметрами: загальна трудомісткість, кількість операцій, трудомісткість і кількість механізованих операцій.

Технологічний процес поточного ремонту стабільний та містить фіксований набір операцій типу: замінити, відрегулювати, встановити деталь, агрегат, вузол. Ремонт – це усунення відмови або несправності, що сталася, то в такому випадку кожна операція технологічного процесу складається тільки із виконавчої частини.

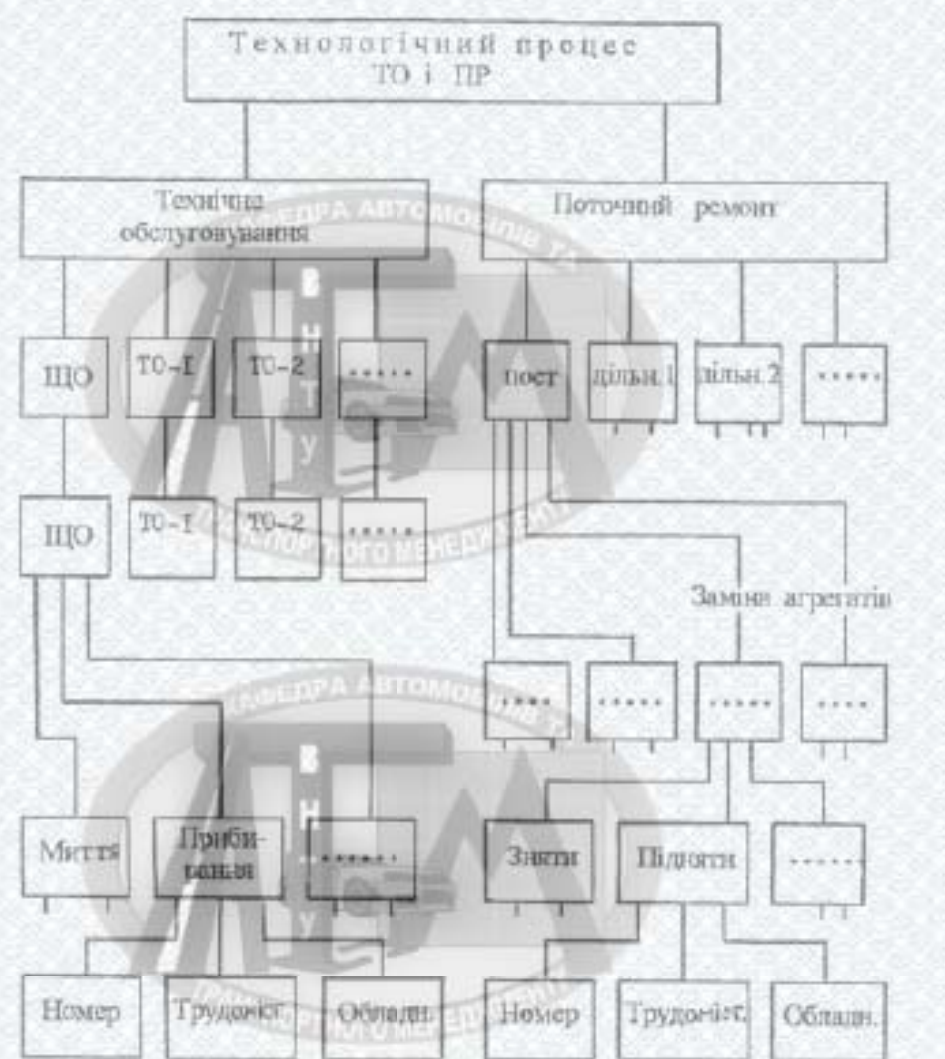


Рисунок 1.13 - Класифікаційна схема технологічних процесів ТО та ремонту

Технологічні процеси технічного обслуговування і ремонту розробляються з урахуванням виробничих програм, застосовуваного технологічного устаткування й місця виконання робіт (на автотранспортному підприємстві, централізованому спеціалізованому виробництві та ін.) Контроль та приймання рухомого складу здійснюються на контрольно-технічному пункті при поверненні з лінії після зміни. При цьому проводиться перевірка комплектності і зовнішнього стані, фіксуються відмови і несправності, складається при необхідності акт про пошкодження, оформляється і передається до підрозділу централізованого управління виробництвом інформація, необхідна для виконання робіт поточного ремонту.

Існують два методи організації технологічного процесу технічного обслуговування автомобілів: на універсальних і на спеціалізованих постах.

Технологічні процеси забезпечення працездатності автомобілів призначені для повноцінного функціонування складових частин автомобіля: двигуна, ходової частини, а також і всього автомобіля в цілому. Воно також є технічним елементом ТО і ремонту. На автотранспортних підприємствах технологічні процеси забезпечення працездатності автомобілів і станціях технічного обслуговування проводиться на постах, оснащеним необхідним технологічним обладнанням, документацією. Порядок проведення технологічних процесів вказаний в документах.

При щоденному обслуговуванні перевіряють дію гальм на початку руху автомобіля, герметичність з'єднань у трубопроводах і вузлах гідроприводу і пневмоприводу. Витік рідини контролюють за рівнем рідини в бачках і наявності патьоків в місцях з'єднань.

Витік повітря визначають за зниження тиску в манометрі на непрацюючому двигуні на слух.

При першому ТО перевіряють: стан і герметичність трубопроводів гальмівної системи, ефективність дії гальм, вільний і робочий хід педалі гальма та важеля гальма стоянки, рівень гальмівної рідини в головному гальмівному циліндрі і при необхідності доливають, стан механічних зчленувань педалі, важелів та інших деталей привода.

При другому ТО перевіряють стан гальмівних механізмів коліс при їх повній розбирання, замінюють зношені деталі (колодки), збирають і регулюють гальмові механізми, прокачують гідропривід гальм, перевіряють роботу компресора, регулюють натяг приводного ремня і привід гальма стоянки.

Сезонне обслуговування суміщають з роботами при другому технічному обслуговуванні та додатково проводять роботи в залежності від сезону.

Основними дефектами, що спричиняють зупинку автомобіля, є: ремонт, в гідравлічному гальмовому приводі та знос накладок і барабанів, поломка зворотних пружин, зрив гальмівних накладок, ослаблення стяжної пружини і його поломка.

При ремонті гальмівні механізми знімають із автомобіля, розбирають і очищають від бруду, залишків гальмівної рідини.

Очищення деталей здійснюється миючим розчином, промиванням водою і сушінням стиснутим повітрям.

Необхідно промити деталі спиртом або гальмівною рідиною і уважно оглянути їх. Поверхні деталей не повинні мати ушкоджень каркасу та помітного зносу. Перевірити стан та пружність пружини штовхача. Її довжина у вільному стані мусить бути 13,3 мм, під навантаженням $1,4 \pm 0,15$ кгс — 7,5 мм.

Очистити всі деталі і уважно перевірити їхній стан: чи немає ознак зношеності, ушкоджень чи корозії. Особливу увагу привернути до себе поверхню поршня і циліндра. Перевірити направляючі пальці та захисні чохли. Переконатися, що у пальцях немає корозії і ушкоджень, що де вони заїдають в отворах спрямовуючої. Пальці повинні переміщатися вільно.

Перевірити стан гальмівного диска. На його робочій поверхні не допускаються задираки і глибокі ризики, і навіть інші ушкодження, яких збільшується знос накладок чи зменшується ефективність гальмування. Перевірити товщину диска, що має бути щонайменше 10,8 мм.

Перевірити чистоту робочих поверхонь циліндра, поршнів і наполегливих кілець. Поверхні би мало бути дзеркальними, без видимих нерівностей, ніж відбувалося витіку рідини і передчасного зносу ущільнювачів і поршнів. Перевірити стан гвинта, пружини, опорною чашки і сухарів. Перевірити стан захисних ковпачків.

Уважно перевірити, чи немає на колодках ушкоджень та деформацій. Перевірити пружність стяжних і направляючих пружин колодок. Стяжні пружини не повинні мати залишкових деформацій при розтягненні нижньої пружини зусиллям 14 кгс і верхньої 30 кгс (у справних пружин витки щільно торкаються одна одної одна з одною). Перевірити чистоту накладок. З іншого боку, перевірити, чи немає витіку мастила всередині барабана. Оглянути гальмівні барабани.

У гідравлічному гальмовому приводі основними дефектами є знос робочих поверхонь головних напрямках і колісних гальмівних циліндрів, руйнація гумових манжет, порушення герметичності трубопроводів, шлангів і арматури.

Дефектами гідро-вакуумного підсилювача є знос, подряпини, подряпини на робочих поверхнях циліндра і поршня, нещільно прилягаючі кульки до свого гнізда, знос і руйнування манжет, деформація кільцевих діафрагм.

1.6 Висновки і задачі бакалаврської кваліфікаційної роботи

Гальмівна система призначена для зниження швидкості руху автомобіля, швидкої зупинки і утримування його нерухомим. Сьогодні, абсолютно кожний автомобіль має гальмівну систему. Більшість автомобілів мають дві гальмівні системи - робочу і стоянкову. Перша із них служить для швидкого зниження швидкості автомобіля і до повної зупинки, друга - для утримування його нерухомим відносно опорної поверхні.

Забезпечення працездатності гальмівної системи здійснюється за рахунок системи ТО і ремонту автомобілів. Ремонт гальмівної системи є складним технологічним процесом, який потребує наявності кваліфікованих працівників, спеціального обладнання і інструменту для ремонту та регулювання.

Метою даної роботи є розробка технологічного ремонту гальмівної системи автомобіля Ford Focus.

Для цього потрібно розв'язати наступні задачі:

- вибрати та обґрунтувати вихідні дані для формування виробничої програми ремонту автомобілів Ford Focus;
- розрахувати виробничу програму ТО та ремонту;
- виконати підбір обладнання зони ПР автомобілів;
- розробити технологічний процес виконання робіт з ремонту гальмівної системи автомобіля.

2 ВИЗНАЧЕННЯ ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ СТО З ТО ТА РЕМОНТУ РУХОМОГО СКЛАДУ

2.1 Програмне забезпечення для розрахунку на ЕОМ

2.1.1 Опис програмного забезпечення

Розрахункова частина роботи частково або повністю може бути виконана з використанням ЕОМ. Для виконання таких розрахунків можливе використання існуючого програмного забезпечення або написання програмного коду на одній з мов програмування.

Критеріями обґрунтування доцільності вибраного програмного забезпечення є розрахункові можливості програмного продукту та простота його використання.

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

В якості програмного продукту вибрані електронні таблиці Microsoft Office Excel.

2.1.2 Вибір і обґрунтування вихідних даних

Виробнича програма ТО і ПР являє собою обсяг робіт з ТО і ремонту автомобілів, який виконується за певний період (добу, рік, цикл). Виробнича програма може розраховуватись різними методами – статистичним, табличним, графічним, аналітичним та ін. Найбільш поширеним є аналітичний метод розрахунку.

Таблиця 2.1 – Вихідні дані до розрахунку виробничої програми міської СТО

Параметр	Ум. Позн.	Од. Вим.	Значення
1	2	3	4
Кількість заїздів для виконання ТО і ПР за рік	$N_{ТО \text{ і } ПР}^P$	заїздів	3250
В тому числі	$A_{авт}^I$	%	40
- автомобілів І групи:	$A_{авт}^{II}$	%	40
- автомобілів II групи:	$A_{авт}^{III}$	%	20
- автомобілів III групи:	$L_{с-р}$	км	11500
Середньорічний пробіг автомобілів			

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4
Спосіб миття автомобілів	-	-	Механізований
Кліматичний район	ПКЗ	-	Помірно теплий
Кількість робочих днів СТО	D_p	дні	303
Тривалість зміни	$T_{зм}$	год.	7
Кількість робочих змін	с		1

2.2 Розрахунок виробничої програми ТО і ремонту ДТЗ

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

Питома трудомісткість ТО і ПР коригується з використанням коефіцієнтів коригування, люд·год/1000:

$$t_{ТОіПР}^H = t_{ТОіПР}^H \cdot K_n \cdot K_3; \quad (2.1)$$

де K_n – коефіцієнт коригування в залежності від кількості робочих постів (потужності) СТО. При проектуванні нового СТО кількість робочих постів приймається орієнтовно – на основі планової потужності СТО;

K_3 – коефіцієнт коригування в залежності від природно-кліматичних умов.

для 1 групи: $t_{ТОіПР}^H = 2,0 \cdot 1,0 \cdot 0,95 = 1,90 (\text{люд} \cdot \text{год} / 1000);$

для 2 групи: $t_{ТОіПР}^H = 2,3 \cdot 1,0 \cdot 0,95 = 2,19 (\text{люд} \cdot \text{год} / 1000);$

для 3 групи: $t_{ТОіПР}^H = 2,7 \cdot 1,0 \cdot 0,95 = 2,57 (\text{люд} \cdot \text{год} / 1000);$

Разова трудомісткість на один заїзд автомобіля на СТО не коригується. Результати розрахунків трудомісткості ТО і ПР зводимо в таблицю 2.2.

Таблиця 2.2 – Нормативи ТО і ремонту та їх коригування

Нормативи трудомісткості та коефіцієнти коригування		Ум. поз.	Один. вим.	Для автомобілів:		
				1 групи	2 групи	3 групи
Коефіцієнт коригування в залежності від кількості постів СТО		$L_{\text{ТО-1}}$	-	1,0	1,0	1,0
Коефіцієнт коригування в залежності від природно-кліматичних умов		$L_{\text{ТО-2}}$	-	0,95	0,95	0,95
Питома ТО і ПР на 1000 км пробігу (нормативна)		$L_{\text{СП}}$	люд-год /1000	2,0	2,3	2,7
Питома ТО і ПР на 1000 км пробігу (скоректована)		$t_{\text{ТОиП}}$	люд-год /1000	1,90	2,19	2,57
Разова на один заїзд.	миття і прибирання	$t_{\text{н-м}}$	люд-год	0,15	0,20	0,25
	приймання і видачі	$t_{\text{н-в}}$	люд-год	0,15	0,20	0,25
	передпродажної підготовки	$t_{\text{н-п}}$	люд-год	3,5	3,5	3,5
	антикорозійної обробки	$t_{\text{а-к}}$	люд-год	3,0	3,0	3,0

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

- роботи ТО і ПР автомобілів;
- роботи прибирання і миття перед виконанням ТО і ПР;
- роботи прибирання і миття автомобілів, як окремої послуги;
- роботи антикорозійної обробки автомобілів;
- роботи приймання і видачі автомобілів;
- роботи передпродажної підготовки автомобілів;
- 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:

$$T'_{\text{ТОиП}} = \frac{A_{\text{авт}} \cdot L_{\text{СП}} \cdot t'_{\text{ТОиП}}}{1000}, \quad (2.2)$$

де $A_{\text{авт}}$ – кількість автомобілів даної групи;

L_{c-p} – середньорічний пробіг автомобілів, км;

t'_{TOiPR} – скоректована питома трудомісткість ТО і ПР автомобілів даної групи, люд·год/1000.

$$T'_{TOiPR} = \frac{A_{авт}^i \cdot L_{c-p} \cdot t'_{TOiPR}}{1000} = \frac{650 \cdot 11500 \cdot 1,9}{1000} = 14202 (\text{люд} \cdot \text{год});$$

$$T'_{TOiPR} = \frac{A_{авт}^i \cdot L_{c-p} \cdot t'_{TOiPR}}{1000} = \frac{650 \cdot 11500 \cdot 2,19}{1000} = 16370 (\text{люд} \cdot \text{год});$$

$$T'_{TOiPR} = \frac{A_{авт}^i \cdot L_{c-p} \cdot t'_{TOiPR}}{1000} = \frac{325 \cdot 11500 \cdot 2,57}{1000} = 9605 (\text{люд} \cdot \text{год});$$

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 ($T_{(n-m)(TO)}^i$) визначається за формулою:

$$T_{(n-m)(TO)}^i = A_{авт}^i \cdot n_{TOiPR}^p \cdot t_{n-m}^i, \quad (2.3)$$

де n_{TOiPR}^p – частота заїздів одного автомобіля, що обслуговується на СТО, відповідно для виконання робіт ТО і ПР та прибирально-мийних робіт;

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

$$T_{(n-m)(TO)}^I = 650 \cdot 2 \cdot 0,15 = 195 (\text{люд} \cdot \text{год});$$

$$T_{(n-m)(TO)}^{II} = 650 \cdot 2 \cdot 0,20 = 260 (\text{люд} \cdot \text{год});$$

$$T_{(n-m)(TO)}^{III} = 325 \cdot 2 \cdot 0,25 = 163 (\text{люд} \cdot \text{год});$$

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

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

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

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

$$T_{a-\kappa} = 1625 \cdot 1 \cdot 3 = 4875 (\text{люд} - \text{год}).$$

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

$$T'_{n-\sigma} = A_{авт}^i \cdot (n_{ТОіПР}^P + n_{a-\kappa}^P) \cdot t'_{n-\sigma}, \quad (2.5)$$

де $t'_{n-\sigma}$ – разова трудомісткість робіт приймання-видачі одного автомобіля даної групи, люд·год.

$$T_{n-\sigma}^I = 650 \cdot (2+1) \cdot 0,15 = 293 (\text{люд} - \text{год});$$

$$T_{n-\sigma}^{II} = 650 \cdot (2+1) \cdot 0,20 = 390 (\text{люд} - \text{год});$$

$$T_{n-\sigma}^{III} = 325 \cdot (2+1) \cdot 0,25 = 244 (\text{люд} - \text{год}).$$

Річний обсяг робіт передпродажної підготовки визначається одночасно для всіх груп автомобілів на основі кількості автомобілів, що продаються за рік:

$$T_{n-n} = A_n \cdot t_{n-n}, \quad (2.6)$$

де A_n – кількість автомобілів, що продаються на СТО за рік (приймається на основі статистичних даних або бізнес-плану підприємства), од.;

t_{n-n} – разова трудомісткість робіт передпродажної підготовки одного автомобіля (однакова для всіх груп автомобілів), люд.-год.

Дане СТО не здійснює продаж автомобілів. Тому передпродажна підготовка не виконується.

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

$$T_i = T_i^I \cdot T_i^{II} \cdot T_i^{III}. \quad (2.7)$$

$$T_{TO+PR} = 14202 + 16370 + 9605 = 40177 (\text{люд} - \text{год});$$

$$T_{n-M(TO)} = 195 + 260 + 163 = 618 (\text{люд} - \text{год});$$

$$T_{n-B} = 293 + 390 + 244 = 927 (\text{люд} - \text{год}).$$

Таблиця 2.3 – Річна трудомісткість робіт на СТО

Вид робіт	Ум. позн.	Один. вим.	Для автомобілів:			Всього
			1 групи	2 групи	3 групи	
Роботи ТО і ПР автомобілів	T_{TO+PR}	люд-год	14202	16370	9605	40177
Роботи прибирання і миття перед виконанням ТО і ПР	$T_{n-M(TO)}$	люд-год	195	260	163	618
Роботи приймання і видачі	T_{n-B}	люд-год	293	390	244	927
Роботи передпродажної підготовки	T_{n-n}	люд-год	-	-	-	0,0
Роботи антикорозійної обробки	t_{a-K}	люд-год	-	-	-	4875
Всього робіт СТО	t_{Σ}	люд-год	40177	618	927	46597

Основну частину загальної трудомісткості робіт на СТО займають роботи ТО і ПР автомобілів $T_{ТОіПР}$, які можуть виконуватись як на постах ТО і ПР так і у виробничих дільницях. Річний обсяг цих робіт необхідно додатково розділити за видами робіт ТО і ПР. Розподіл трудомісткості ТО і ПР виконується згідно ОНТП-01-91 в відсотковому відношенні:

$$T_{в.р} = T_{ТОіПР} \cdot \frac{C_{в.р}}{100}, \quad (2.8)$$

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

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

$C_{в.р}$ – відсоткова доля окремого виду робіт від річної трудомісткості робіт ТО і ПР, %.

Величина $C_{в.р}$ залежить від кількості робочих постів (потужності) СТО. Для існуючих СТО може бути прийнята наявна кількість робочих постів. Для СТО, що проектується кількість постів ТО і ПР визначається орієнтовно за трудомісткістю всіх постових робіт. Результати розподілу зводимо в таблиці розрахункових показників (п. 2.5).

2.3 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 дільниці (зоні, посту) і фонду робочого часу:

$$P_{я} = \frac{T_i}{\Phi_{p.m.}}; \quad P_{ш} = \frac{T_i}{\Phi_{в.p.}}, \quad (2.9)$$

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

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

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

Річний фонд робочого місця приймається згідно ОНТП-01-91. Річний ефективний фонд часу робітника згідно ОНТП-01-91 залежить від професії (табл. 2.4).

Таблиця 2.4 – Річний ефективний фонд часу робітників

Професія робітників	Річний ефективний фонд часу, $\Phi_{в.p.}$, год.
Мийники і прибиральники РС	1860
Слюсарі з ТО і поточного ремонту агрегатів, вузлів, устаткування, мотористи, електрики, шино монтажники, слюсарі-верстатники, столяри, оббивальники, арматурники, жерстяники	1840
Слюсарі з ремонту приладів системи живлення, акумуляторними, ковалі, мідники, зварювальники, вулканізаторники	1820
Малярні	1610

Для всіх видів робіт розрахунки виконуються однаково. Результати визначення чисельності робітників для кожного виду робіт ТО і ПР зводимо таблиці розрахункових показників (п. 2.5).

2.4 Розрахунок кількості постів ТО, ПР і діагностики ДТЗ

Розрахункова мінімальна кількість постів ТО і ПР (діагностування, ТО, регулювальних, розбирально-складальних, кузовних, фарбувальних та ін.),

прибирально-мийних постів без застосування механізованих мийних установок, постів приймання-видачі, антикорозійної обробки та передпродажної підготовки автомобілів визначається за формулою:

$$x_{iH} = \frac{T_i \cdot K_H}{D_p \cdot c \cdot \tau_{зм} \cdot P_n \cdot \eta_n}, \quad (2.10)$$

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

K_H – коефіцієнт нерівномірності завантаження постів;

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.

Таблиця 2.5 – Вихідні дані для розрахунку кількості постів СТО

Показник	Ум. позн. у	Вид робіт					
		ТО і ПР		прибирання і миття	приймання-видачі	передпродажної підготовки	антикорозійної обробки
		всі роботи ТО і ПР (крім кузовних і фарбувальних)	кузовні і фарбувальні				
Коефіцієнт нерівномірності завантаження постів	K_H	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
Одночасно працюють на посту, чол.	P_n	2	1,5	2	1	1	1,1
Коефіцієнт використання робочого часу	η_n	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Продуктивність мийної установки, авт./год	$W_{уст}$	–	–	–	–	–	–

Кількість постів робіт технічного обслуговування в повному обсязі:

$$x_i = \frac{T_i \cdot K_n}{D_p \cdot \epsilon \cdot \tau_{зм} \cdot P_n \cdot \eta_n}, \quad (2.11)$$

Для всіх видів робіт розрахунки виконуються однаково. Результати визначення кількості постів для кожного виду робіт ТО і ПР зводимо таблиці розрахункових показників (п. 2.5).

2.5 Розрахункові показники робіт ТО і ПР на СТО

Трудомісткість робіт ТО і ПР автомобілів розподіляємо згідно з ОНТП-01-91 за видами робіт. Кожний вид робіт у свою чергу поділяється за місцем їх виконання на постові і дільничні. Розрахункові показники для кожного виду робіт ТО і ПР зводимо в таблицю 2.6.

Таблиця 2.6 – Розрахункові показники робіт ТО і ПР на СТО

Вид робіт	Розподіл за видами робіт, люд.-год		Розподіл за місцем виконання									
			Постові роботи						Дільничні роботи			
			Трудо- місткість, люд.-год		Чисель- ність робітників, чол.		К-сть пос- тів	Трудо- місткість, люд.-год		Чисель- ність робітників, чол.		
	%	$T'_{\text{году}}$	%	$T'_{\text{году}}$	$P_{\text{я}}$	$P_{\text{ш}}$	$X'_{\text{ТОПР}}$	%	$T'_{\text{году}}$	$P_{\text{я}}$	$P_{\text{ш}}$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Роботи ТО і ПР автомобілів:												
контрольно- діагностичні (двигун, гальма, елект- роустаткування, аналіз вихлопних газів)	10	4018	100	4017,8	2,00	2,01	1,57	-	-	-	-	

Продовження таблиці 2.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
технічне обслуговування в повному обсязі	25	10044	100	10044,3	5,00	5,03	2,87	-	-	-	-
мастильні	4	1607	100	1607,1	0,80	0,80	0,46	-	-	-	-
регулювання кутів керованих коліс	5	2009	100	2008,9	1,00	1,01	0,57	-	-	-	-
ремонт і регулювання гальм	5	2009	100	2008,9	1,00	1,01	0,57	-	-	-	-
електротехнічні	5	2009	80	1607,1	0,80	0,80	0,46	20	401,8	0,20	0,20
роботи за системою живлення	5	2009	70	1406,2	0,70	0,70	0,40	30	602,7	0,30	0,30
аккумуляторні	2	803,5	10	80,4	0,0	0,0	0,0	90	723,2	0,4	0,4
шинні	5	2008,9	30	602,7	0,3	0,3	0,2	70	1406,2	0,7	0,7
ремонт вузлів, систем і агрегатів	5	2008,9	50	2008,9	1,0	1,0	0,6	50	2008,9	1,0	1,0
Разом робіт ТО і ПР	100	40177	76,0	30534,52	15,2	15,3	8,7	24	9642,5	4,76 4	4,78 6
Прибирання і миття автомобілів перед виконанням ТО і ПР			100	618	0,3	0,3	0,2	-	-	-	-
Приймання і видачі автомобілів			100	927	0,5	0,5	0,3	-	-	-	-
Передпродажної підготовки автомобілів			100	0	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-
Антикорозійної обробки автомобілів			100	4875	2,4	2,4	2,5	-	-	-	-
Всього робіт СТО				35409,5	18,4	18,5	11,7	24	9642,5	4,764	4,786

2.6 Розробка схематичних планувальних рішень

2.6.1 Організація виробничих підрозділів ТО і ПР ДТЗ на підприємстві

Сформувати виробничі підрозділи АТП на основі об'єднання окремих видів робіт ТО і ПР ДТЗ, вибрати й обґрунтувати форми організації та методи виконання робіт ТО і ПР ДТЗ. Відповідно із завданням на курсове проектування проектується зона ПР, тому формування виробничих підрозділів виконуємо для постових робіт по ПР. Аналізуючи розрахункові показники дільничних робіт ТО і ПР ДТЗ на

автопідприємстві можна дійти висновку, що всі види робіт доцільно виконувати на даному підприємстві.

Групуючи окремі види робіт, технологія виконання яких схожа, визначаємо перелік виробничих підрозділів ТО і ПР постових робіт.

Результати об'єднання робіт і формування виробничих підрозділів СТО заносимо в таблицю 2.7.

Таблиця 2.7 – Виробничі підрозділи СТО

Виробничий підрозділ	Перелік робіт	Кількість постів	Трудо-місткість, люд-год	Чисельність робітників, чол	
		X_i	T_i	P_x	$P_{ш}$
1	2	3	4	5	6
Роботи по ТО-1, ТО-2 і постові роботи ПР					
Зона ТО	- всі по ТО	3	10044,3	5	5
Зона ПР	- Д-1 при ПР - Д-2 при ПР - мастильні - регулювання кутів керованих коліс - ремонт і регулювання гальм	3	9642,7	5	5
Теплова дільниця	- кузовні і арматурні (жерстян., мідн., зварюв.) - оббивні	1	1205,3	2	2
Дільниця антикорозійної обробки	- Антикоровійної обробки автомобілів	2	4875	2	2
Всього робіт по ТО-1, ТО-2 і постових робіт ПР		9	25766,9	14	14
Дільничні роботи ПР					
Агрегатно-механічна дільниця	- електротехнічні - ремонт вузлів, систем і агрегатів - слюсарно-механічні	-	5624,87	3	3
Шинна дільниця	- шинні	-	1406,2	1	1
Всього дільничних робіт ПР		-	7031,07	4	4
Всього по СТО		9	32798,37	22	22

2.6.2 Вибір виробничого підрозділу та загальна організація виробничого процесу

У зоні ПР виконуються роботи по загальній і поглибленій діагностиці та ПР автомобілів. Загальна кількість постів – три. Роботи виконуються в одну зміну.

Згідно з розрахунковими показниками (див. табл. 2.4-2.6 та 2.7) кількість постів ПР - 3, тому для виконання робіт не доцільно приймати потоковий метод обслуговування. Приймаємо одиничний метод, на спеціалізованих тупикових постах.

Для проектування обираємо пости у зоні ПР. В зоні ПР виконується діагностичні операції при ПР, які призначені для отримання інформації про технічний стан автомобіля, або його окремих агрегатів, систем, вузлів, механізмів та регулювальні і розбірно-складальні. Тому на проєктованих постах будуть виконуватись комплекс робіт з діагностики усіх систем та агрегатів автомобіля, роботи по ПР автомобіля. Загальна схема технологічно процесу виконання робіт в зоні ПР наведена на рисунку 2.1.

Загальна схема технологічно процесу виконання робіт в зоні ПР наведена на рисунку 2.1.



Рисунок 2.1 - Загальна схема технологічного процесу в зоні ПР (початок)

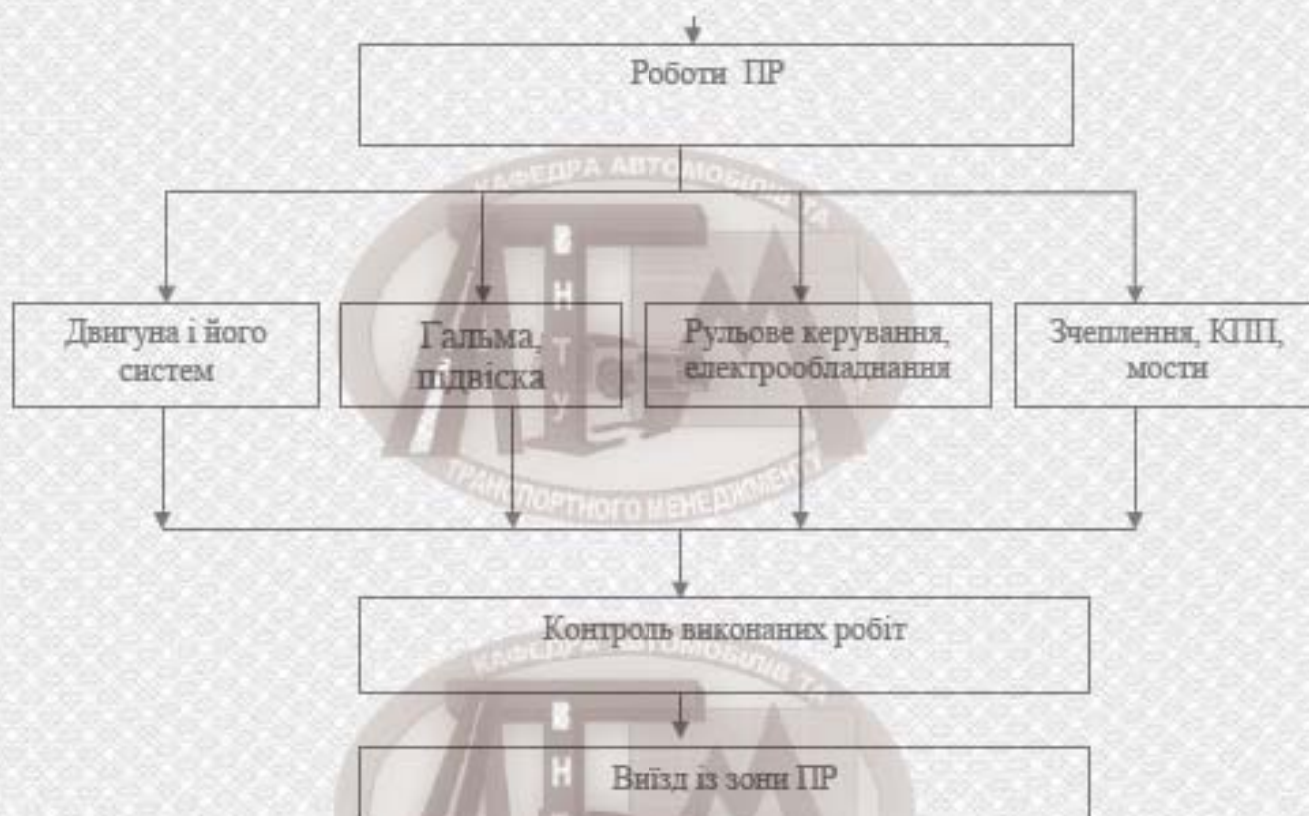


Рисунок 2.2 - Загальна схема технологічного процесу в зоні ПР (закінчення)

2.7 Організація робочих місць у виробничому підрозділі

Організація робочих місць у виробничих підрозділах постових робіт ПР ДТЗ проводиться на основі трьох постів ПР, вибраної форми організації і методу виконання робіт та загального виробничого процесу у цьому підрозділі. Нижче описана рекомендована послідовність організації робочих місць постових робіт ПР.

1. Знаючи кількість постів у виробничому підрозділі, розділити весь обсяг робіт ПР ДТЗ між постами.

2. Попередньо скласти відомість технологічного обладнання і виконати попереднє планування відповідного виробничого приміщення.

3. Визначити кількість і розташування робочих місць, а саме:

- робочі місця у межах кожного поста (зверху, знизу і збоку автомобіля), на яких виконують роботи безпосередньо з автомобілем. На цих робочих місцях можуть застосовувати пересувне технологічне обладнання (наприклад, гайковерт та ін.);

4. Визначити перелік і обсяги робіт, які плануються виконувати на кожному робочому місці (у межах кожного поста і поза ними). При цьому можна користуватися розробленими типажамі зон ПР та таблицями розподілу трудомісткості ПР.

5. Виходячи з обсягу робіт, визначити розрахункову кількість робітників на кожне робоче місце (аналогічно визначенню чисельності робітників для окремих видів робіт). При розподілі робітників між постами і робочими місцями необхідно врахувати те, що один робітник може бути закріпленим за декількома робочими місцями.

6. Групуючи трудомісткості виконання різних робіт, домогтися того, щоб кількість виконання на робочих місцях була близька до цілого числа. Користуючись тарифно-кваліфікаційними довідниками, вибрати необхідні спеціальності і розряди робітників.

При проведенні розподілу робіт ПР між постами необхідно врахувати таке:

- для виконання постових робіт ПР не застосовуються потокові лінії;
- за одним постом необхідно закріплювати роботи з приблизно однаковою технологічною направленістю з метою зручності користування обладнанням постів;
- необхідно передбачити, щоб робітники не заважали один одному при виконання робіт;

Для виконання робіт ПР автомобіля Ford Kuga прийнято три пости. Річний обсяг робіт ПР становить 9642,7 люд.-год. Таки чином на один пост ПР в одну зміну припадає 3214,2 люд.-год., 273,3 люд.-год., виділимо на робочі місця коло спец обладнання і слюсарних верстатів.

Кількість робітників для виконання робіт ПР становить п'ять чоловік. Робітників ділимо порівну між постами, в одну зміну на одному посту буде працювати один робітник, на двох - два.

Розподіл робіт ПР між робочими місцями і виконавцями виконуємо в межах двох універсальних постів та постом діагностики.

Таблиця 2.8 - Організація робочих місць на посту ТО і ПР

Номер поста	Номер робочого місця	Місце виконання	Вид робіт на робочому місці, агрегати і системи, які обслуговуються	Трудомісткість на роб. місці		Число виконавців, чол.	Спеціальність, розряд
				%	люд.-год		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	Зверху автомобіля	Роботи з електрообладнанням автомобіля, діагностика та контроль двигуна	15	1443,7	1	Автослюсар IVр.
	2	Збоку автомобіля	Діагностика та регулювання кутів керованих коліс Контрольно-діагностичні роботи рульового керування	10	964,27		
	3	Знизу автомобіля	Визначення тягових якостей і гальмівних властивостей. Контрольно-діагностичні роботи ходової частини	15	1443,7		
2	4	Збоку автомобіля	Роботи з ПР підвіски та трансмісії	15	1443,7	2	Автослюсар IVр.
	5	Знизу автомобіля	Роботи ПР гальмівних механізмів	20	1928,54		
3	6	Збоку автомобіля	Роботи з ПР КПМ та ГРМ та елементів системи двигуна. Заправлення моторної оливи та спец рідин	15	1443,7	2	Автослюсар IVр.
	7	Знизу автомобіля	Знімання і встановлення навісного обладнання двигуна. Демонтаж та монтаж двигуна	15	1443,7		
Всього робіт				100	9642,7		



3 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ТО ТА ПР ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ АВТОМОБІЛЯ FORD FOCUS

3.1 Методи покращення технологічного процесу ТО та ПР

Сукупність ремонтних операцій, виконуваних у певній послідовності, являє собою технологію ремонту. Залежно від обсягу та умов виконання ремонту технологія може бути різною. Так, ремонт гальмівної системи автомобілів виконують на спеціалізованих постах в централізованому порядку. При цьому застосовується маршрутна технологія відновлення приладів, що передбачає потоковий метод виробництва та ремонту. Ця технологія передбачає високу оснащення ремонтного процесу сучасними технічними засобами, які властиві велико-серійному виробництву.

Капітальний ремонт гальмівної системи доцільний в тому випадку, якщо витрати на нього не перевищують собівартості виробництва нових приладів. Ця умова виконується в тому випадку, коли система майже повністю несправна. Так, наприклад, для карбюраторних двигунів, що мають порівняно просте конструктивне виконання приладів системи живлення, капітальний ремонт паливної апаратури не передбачається.

В умовах автотранспортного підприємства ремонт гальмівної системи виконують в обсязі поточного ремонту. Він включає три етапи: зняття несправних приладів і деталей з автомобілів на робочих постах; перевірку, відновлення та регулювання приладів у ремонтних цехах або дільницях; установку на автомобіль знятих та відремонтованих приладів. Від цих етапів, тобто їх взаємодії, залежить досить багато факторів, зокрема якість проведеної роботи, швидкість, послідовність, надійність та довговічність проведених робіт. Усі ці етапи чітко прописані в спеціальних інструкціях для автопідприємств.

Удосконалення експлуатаційних властивостей автомобілів пов'язане з ускладненням їх конструкцій, і для якісного виконання робіт з їх технічного обслуговування і ремонту потрібне використання сучасного складного обладнання,

пристроїв, контрольно-вимірювальних приладів, а також вдосконалення технологічних процесів.

Підвищення ефективності виробництва, його інтенсифікація досягаються значною мірою завдяки використанню принципово нових прогресивних технологій і технологічних процесів.

Розглядаючи в загальному вигляді технологію технічного впливу як спосіб і прийоми, методи зміни технічного стану автомобіля з метою забезпечення його працездатності, прийнято визначати перелік, що входить до цих технологічних операцій, базуючись на конструкції об'єкта обслуговування і вимогах до надійності агрегатів і систем автомобіля. Однак конструкція і технологія повинні піддаватися ретельному аналізу.

Технологія формується на початковому етапі заводом-виробником, потім вдосконалюється і доповнюється науково-дослідними і проектними організаціями, набуваючи форму нормативного документа - типовий технології. Подальше вдосконалення технології відбувається в регіональних проектних бюро, які у відповідності з конкретними умовами АТО (виробничими площами, числом автомобілів тощо) пропонують організаційну форму технологічного процесу.

Реалізація запропонованої методами управління та матеріально-технічного забезпечення являє собою виробничий процес ТО і ремонту автомобілів. У розглянутому випадку технологія ТО і ремонту являє собою впорядкований перелік операцій, обов'язкових при виконанні того чи іншого виду впливів і складених на основі аналізу особливостей конструкції та надійних характеристик деталей, агрегатів і систем автомобіля.

Прогресивність технології можна оцінити з використанням в комплексі таких показників, як продуктивність праці, якість надаваних послуг і рівень безпеки і екологічність виробництва. Завдання комплексної оцінки полягає в тому, щоб виявити переваги та недоліки різних проектних рішень, варіантів технологій, комплектів обладнання, оцінити економічну ефективність, особливості технології організацій та їх виробничих підрозділів.

Механізація робіт надає першорядний вплив на основні показники технічної експлуатації - коефіцієнт технічної готовності і витрати на ТО і ремонт. Тому скорочення трудомісткості робіт, оснащення робочих місць і постів високопродуктивним обладнанням і на цій основі підвищення механізації виробничих процесів ТО і ремонту рухомого складу слід розглядати як один з головних напрямків технічного прогресу.

Перспективні вдосконалення технологічних процесів забезпечення працездатності полягають не тільки у вдосконаленні технологічного обладнання з метою зробити його більш точним, простим у використанні, ресурсозберігаючими. До перспектив відноситься і удосконалення наукової бази, підвищення рівня знань фахівців у цій галузі.

Механізація робіт на АТП. Одними з найважливіших складових діяльності ВТБ підприємств автомобільного транспорту є механізація і автоматизація виробничих процесів технічного обслуговування і поточного ремонту автомобілів. Рівень механізації виробничих процесів у загальних трудовитратах впливає істотним чином на технічну готовність рухомого складу і витрати на технічне обслуговування і поточний ремонт.

Підвищення рівня механізації потрібно розглядати як один із головних напрямів розв'язання задачі зростання продуктивності праці. На автомобільному транспорті, особливо в технічному обслуговуванні та поточному ремонті, зайнята велика кількість робітників. Тому питання про скорочення трудомісткості робіт, їхня максимальна механізація та автоматизація при технічному обслуговуванні і поточному ремонті рухомого складу мають важливе значення для АТП.

Автоматизоване обладнання потребує лише незначного втручання виконавця (оператора). При його використанні всі операції з ТО і ремонту автомобіля виконуються автоматично, виконавець тільки включає обладнання і задає потрібний режим.

Механізація процесів ТО і НР рухомого складу автомобільного транспорту є одним з основних шляхів поліпшення технічного стану транспорту, зниження витрат на підтримку його працездатності. При здійсненні механізації зменшується

кількість ремонтних робітників, знижується трудомісткість робіт з ТО і ПР, підвищується якість їхнього виконання, поліпшуються умови праці ремонтних робітників. Зниження трудомісткості робіт з ТО і ПР досягається за рахунок скорочення часу виконання відповідних технологічних операцій внаслідок впровадження засобів механізації.

Великий вплив має механізація технологічних процесів на якість виконання ТО і ПР. Особливо це характерно для контрольно-діагностичних, мастильно-заправних, прибирально-мийних і монтажних-демонтажних робіт. Поліпшення якості виконання робіт з ТО і ПР сприяє підвищенню надійності роботи рухомого складу на лінії, скороченню потоків відмов і відповідно зменшенню обсягів робіт, що виконуються, часу простою рухомого складу в ТО та ремонті і в очікуванні ТО та ремонту, збільшенню часу його роботи на лінії.

Механізація виконання важких, трудомістких і небезпечних для здоров'я виконавця робіт сприяє не тільки зростанню продуктивності їхньої праці і підвищенню якості виконання ТО і ПР автомобіля, але і дозволяє знизити виробничий травматизм, професійні захворювання і пов'язані з ними втрати робочого часу.

3.2 Розробка схеми ТО і ПР гальмівної системи

Так як автомобіль, це сукупність різноманітних систем, які зазвичай мають певний обмежений термін роботи, надзвичайно важливо проводити вчасно технічний огляд цих систем. Якісний та саме головне, вчасний ремонт несправностей автомобіля, забезпечить йому довгий термін роботи без відмов, а також забезпечить надійний рівень безпеки для водія та пасажирів. Тому для забезпечення надійної роботи робочих механізмів та автомобіля в цілому, заводом виробником передбачені профілактичні роботи, так звані планово-попереджувальні роботи.

Ремонт — це сукупність організаційних і технічних заходів, що здійснюються для відновлення справності або працездатності автомобільного транспорту й

полягають в усуненні відмов і несправностей, які виникають під час експлуатації або виявляються в ході ТО. Під час ремонту несправні агрегати, вузли (складальні одиниці) й деталі замінюють справними, взятими з оборотного фонду, а також виконують розбірні, регульовальні, складальні, слюсарні, механічні, зварювальні, електромеханічні та інші роботи.

Ремонтні роботи виконують як у разі потреби, спричиненої відмовою або несправністю, так і за планом через певний пробіг чи встановлений термін роботи рухомого складу (запобіжний ремонт). Отже, перш за все потрібно дати визначення таким видам планово-попереджувальних робіт, як ТО та ПР.

Технічне обслуговування ТО - це комплекс технічних і організаційних заходів, здійснюваних в процесі експлуатації технічних об'єктів (автомобілів) з метою забезпечення необхідної ефективності виконання ними заданих функцій. ТО підлягають всі технічні об'єкти - що як працюють по прямому призначенню, так і знаходяться на зберіганні, транспортуються, готуються до роботи після зберігання або транспортування. Для сучасних складних технічних об'єктів (таких, як автомобілі, технологічні агрегати) встановлюються єдині правила ТО, які утворюють систему ТО і відбиваються у відповідній технічній документації. В системі ТО можна виділити дві найважливіші підсистеми: профілактики і відновлення (аварійного ремонту). Структура системи ТО враховує характер і умови експлуатації об'єкту, включає перелік профілактичних робіт з вказівкою їх періодичності і складу потрібних для їх виконання фахівців, перелік необхідних інструментів, матеріалів, контрольно-вимірювальних приладів та ін.. Правильно організоване технічне обслуговування дозволяє понизити експлуатаційні витрати

(за рахунок зменшення числа аварійних ситуацій, що приводять до відмов, скорочення дорогих позапланових ремонтів, зниження витрат на планові ремонти) і сприяє збільшенню ресурсу автомобіля.

Поточний ремонт (ПР), спрямований на усунення відмов і несправностей, що виникають під час експлуатації автомобіля, здійснюється в ремонтних майстернях СТО і передбачає часткове розбирання автомобіля, заміну окремих несправних агрегатів, вузлів та деталей новими або відремонтованими, складання й

випробування їх на стенді чи безпосередньо на автомобілі. Несправні деталі, вузли та агрегати утилізують згідно з норм переробки відпрацьованих деталей, або передають на ділянку повторного відновлення з подальшим їх встановленням на відремонтованих автомобілях.

Ремонт – зокрема, поточний ремонт - у відмінності від ТО не є плановим заходом, який проводиться у профілактичних цілях, а виконується по потребі, у випадку виникнення несправностей, при наявності яких подальша експлуатація неможлива або недоцільна.

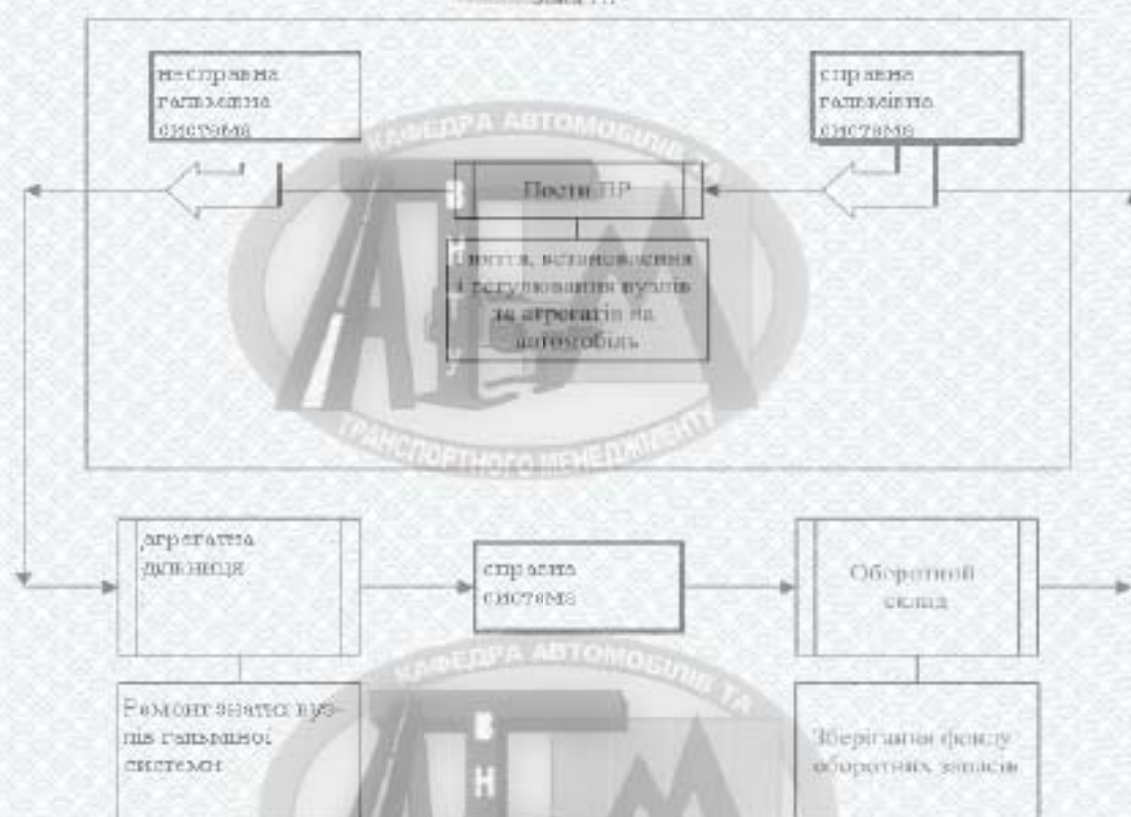


Рисунок 3.1 – Функціональна схема ремонту гальмівної системи

В зоні ТО виконуються наступні операції:

- 1) загальний огляд автомобіля;
- 2) перевірка герметичності паливо-проводів і маслопроводів та усунення можливих несправностей;
- 3) усунення наявного підтікання експлуатаційних рідин що використовуються в автомобілі;

4) контролювання роботи та усунення несправності натяжних та регулювальних механізмів, пружин і пасів;

5) перевірка і контроль роботи рульового керування (люфту передніх коліс і рульових тяг, кутів сходження та розвалу керованих коліс);

6) перевірка роботи гальмівної системи та усунення наявних несправностей;

7) перевірка кріплення напіввісей та маточин;

8) перевірка стану шин і тиску в них;

9) перевірка стану акумуляторних батарей;

10) перевірка рівня масла в двигуні, коробці передач, мостах;

11) перевірка роботи замків кузова, багажника, капота;

12) мащення вузлів і агрегатів відповідно до карти мащення;

13) виконання супутнього ремонту малої трудомісткості;

14) перевірку рівня технічних рідин та мастил.

Режим роботи зони ТО і ПР однозмінний.

Планувальне рішення зони розроблюється з врахуванням вимог. Пости ТО і ПР тупикові розміщені під кутом 90^0 . Таке планувальне рішення пов'язано: по-перше з полегшенням розподілу видів робіт по постах, по-друге з полегшенням маневрування автомобілів в зоні і взагалі з полегшенням організації ТО і ПР, адже ці речі неабияк впливають на час проходження автомобілем планових та інших робіт.

Для забезпечення зони водою використовується місцева комунікаційна мережа з технічною та питною водою.

Використовується електропостачання 380/220 В.

Планувальне рішення зони з розташуванням обладнання представлено листом графічної частини дипломного проекту. Розташування обладнання проводиться згідно технології робіт.

Перелік обладнання зони ТО і ПР приведений в таблиці 3.1.



Таблиця 3.1 – Перелік обладнання зони ТО і ПР

Номер за планом	Технологічне обладнання	Модель	Габаритні розміри, мм	Кількість
1	2	3	4	5
1	Підйомник-маніпулятор		1182x600x1135	4
2	Солідолоннагнітач		500x500x650	1
3	Стенд електронний для перевірки електрообладнання автомобіля		726 x 650x1200	1
4	Пристосування для прокачування гідравлічного гальмового приводу, видалення повітря і заміни рідини в системі (пересувне)		425 x 480x750	1
5	Верстак слюсарний		800x1200x1000	4
6	Електрогайковерт для гайок коліс вантажних автомобілів	N-303	450 x 400x600	1
7	Візок з ручним приводом для зняття, установки і транспортування коліс вантажних автомобілів	П-254	1235x935x600	1
8	Домкрат гаражний гідравлічний із ручним приводом(пересувний)		360x1430x400	1
9	Бак для роздачі мастила(пересувний)		285 x 390x800	1
10	Бак для збору відпрацьованих масел(пересувний)		400x400x1000	1
11	Стілаж для деталей, що потребують ремонту		1500x560x1500	1
12	Тумба для інструменту		580x1000x1500	1
13	Ящик для зберігання		320 x 407x700	1
14	Набір інструмента слюсаря-монтажника		215 x 625x100	4
15	Набір інструмента для шиноремонтника		350 x 600x100	1
16	Підставка під ноги при роботі в оглядовій канаві		600 x 600x50	4

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5
17	Перехідний місток		1000x1500x20	4
18	Пристрій для відводу відпрацьованих газів		-	4
19	Кран-балка		500 x 10000	1
20	Підставка для автомобіля		500x500x500	8
21	Упор-орієнтир		300x1500x300	8
22	Стілаж для коліс	ПР-50	1900x750x800	1

Кількість устаткування СТО розраховується залежно від потужності підприємства, виробничої програми, типу й кількості рухомого складу, кількості змін роботи зон ТО і ремонту та їхньої тривалості, трудомісткості виконуваних робіт, кількості робочих постів, прийнятого методу ТО автомобілів, кількості виконавців робіт, запасу матеріалу та інших факторів. З урахуванням усього цього складені каталоги і таблиці технологічного устаткування, якими користуються при доборі устаткування для оснащення технічних підрозділів СТО.

3.3 Поточний ремонт гальмівної системи

3.3.1 Перевірка герметичності гідроприводу гальмівної системи

Для того щоб попередити неочікувану відмову приводу гальмівної системи, потрібно дуже уважно перевіряти технічний стан спеціальних трубопроводів. Якщо, під час технічного огляду гальмівної системи було виявлено несправні деталі та вузли, то їх необхідно замінити на нові.

Отже перевіряємо гальмівну систему:

- 1) Зверху з-під капоту;
- 2) Знизу автомобіля (на підйомнику чи оглядовій канаві);
- 3) З боків автомобіля зі знятими колесами.

Технічний огляд гальмівної системи автомобіля Ford Focus, потрібно проводити в наступній послідовності:

- а) оглянути бачок головного гальмівного циліндра;

- б) місця з'єднання трубопроводів із головним гальмівним циліндром;
 - в) місця з'єднання трубопроводів із блоком управління системою ABS;
 - г) перевірити чи немає витoku гальмівної рідини зі з'єднувальних гальмівних трубок із шлангами гальмівних механізмів;
 - д) уважно оглянути гальмівні шланги, вони не повинні мати тріщин та інших видимих пошкоджень;
 - е) оглянути з'єднання шлангів із робочими гальмівними циліндрами;
 - ж) перевірити місця кріплення гальмівних магістралей під днищем кузова автомобіля;
- з) зняти захисні ковпачки та перевірити на відсутність витoku гальмівної рідини на клапанах для втравлювання повітря в робочих гальмівних механізмах.

3.3.2 Прокачування гідроприводу гальмівної системи

Гідропривід гальмівної системи прокачують для видалення із неї частинок повітря, що могло потрапити туди під час заміни гальмівної рідини, чи під час ремонту будь-якого з вузлів гальмівної системи, пов'язаного із його розгерметизацією.

Основними признаками наявності в системі повітря є :

- 1) Збільшений хід педалі, її «м'якість», при одноразовому натисканні на педаль.
- 2) Поступове зменшення ходу педалі, та її «жорсткість», при натисканні на неї декілька разів.

Перед прокачуванням гідроприводу необхідно виявити причину розгерметизації системи.

Якщо прокачування гідроприводу пов'язане із ремонтом будь-якого одного контуру та наперед відомо, що другий контур повністю справний, то в такому випадку заводом виробником дозволяється прокачувати лише той контур, який піддавався ремонтним роботам.

3.3.3 Перевірка роботи стоянкового гальма та його регулювання

Стоянкове гальмо повинно утримувати нерухомим автомобіль під нахилом 25%, при переміщенні важеля в салоні автомобіля на чотири-сім зубців (що супроводжуються характерним поклатуванням на кожному зубці) храпового пристрою.

Для перевірки правильного регулювання стоянкового гальма бажано знайти поблизу місця стоянки автомобіля естакаду чи спеціалізований навантажувальний пандус висотою $H=1,25\text{м}$, при довжині виїзду $L=5\text{м}$ (рис. 3.2). Адже саме таке співвідношення висоти та довжини відповідає нахилу 25 %.

Якщо ж поблизу не знайшлося естакади, то потрібно скористатися спрощеною схемою перевірки стоянкового гальма. Для цього потрібно знайти рівну ділянку дороги та припаркувати автомобіль. Далі необхідно перевести важіль перемикання коробки передач в нейтральне положення та повністю підняти важіль стоянкового гальма. Якщо в такому положенні автомобіль вдається покотити вперед чи назад, це означає, що потрібно негайно відрегулювати привід стоянкового гальма.



Рисунок 3.2 – Перевірка стоянкового гальма

Регульовальний вузол приводу стоянкового гальма знаходиться в салоні автомобіля під оббивкою центрального тунелю (таблиця 3.2).

Таблиця 3.2 – Технологічний процес регулювання стоянкового гальма

№ операції	Виконувана робота	Прилади, інструменти	Рисунок для пояснення роботи, що виконується
1	Вивішуємо задню частину автомобіля та встановлюємо її на надійні опори	Домкрат, опори	
2	Знімаємо задню частину обшивки центрального тунелю	Фігурна та плоска вивертки	
3	Підіймаємо важіль стоянкового гальма на 4 позиції, та вивертаємо навиворіт кожух важеля стоянкового гальма		
4	Прокручуємо регулюючу гайку до моменту повного пригальмовування задніх коліс	Ключ «різжовий» на 14	
5	Опускаємо важіль ручника та перевіряємо плавність обертання задніх коліс, при потребі гайку відпустити. Опускаємо автомобіль та збираємо центральний тунель.	Ключ «різжовий» на 14, фігурна та плоска вивертка	

3.4 Розробка технологічного процесу ремонту гальмівної системи автомобіля Ford Focus

3.4.1 Заміна головного гальмівного циліндра

Детальний технологічний процес заміни циліндра зображено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Технологічний процес заміни головного гальмівного циліндра

№ операції	Виконувана робота	Прилади, інструменти	Рисунок для пояснення роботи, що виконується
1	2	3	4
1	Від'єднуємо провід від клем «-» від АКБ, від'єднуємо від бачка шланг, що йде до головного циліндру вимкнення зчеплення	Ключ «рожковий» на 10	
2	Від'єднуємо колодку датчика рівня гальмівної рідини		
3	Відкручуємо гайки кріплення двох трубопроводів до головного гальмівного циліндру та відведемо трубки в сторону (при цьому заглушивши їх)	Спеціальний ключ для гальмівних труб на «11»	
4	Відкручуємо дві гайки кріплення головного гальмівного циліндру до вакуумного підсилювача та знімаємо його разом з бачком	Торцева головка на «13», трещетка	

Продовження таблиці 3.3

1	2	3	4
5	Викручуємо гвинт кріплення бачка до головного циліндра	Трищітка, головка торцева на «10»	
6	Знімаємо бачок, від'єднуючи при цьому патрубки із ущільнюючих втулок		
7	Знімаємо ущільнююче кільце з головного гальмівного циліндра	Круглогубці	

Встановіть головний гальмівний циліндр в протилежному порядку, залийте нову гальмівну рідину та обов'язково прокачайте гальмівну систему автомобіля.

3.4.2 Заміна гальмівних колодок переднього колеса

Стан гальмівних колодок потрібно перевіряти під час кожного технічного обслуговування.

Гальмівні колодки потребують заміни при зносі їх накладок (мінімально допустима загальна товщина колодок 9 мм), а також при наявності глибоких подряпин на диску.

Зношені гальмівні колодки переднього гальмівного механізму обов'язково потрібно замінювати лише новим комплектом, що складається із чотирьох колодок (по дві на кожне колесо).

Перед заміною гальмівних колодок потрібно перевірити рівень гальмівної рідини в бачку головного гальмівного циліндра, адже якщо рівень рідини до заміни колодок був близький до відмітки «МАХ», то після встановлення нових рівень рідини збільшиться, тому в такому разі потрібно відкачати шприцом трішки рідини.

Детальну схему заміни передніх колодок описано в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Технологічний процес заміни передніх гальмівних колодок

№ операції	Виконувана робота	Прилади, інструменти	Рисунок для пояснення роботи, що виконується
1	2	3	4
1	Припіднімаємо передню частину автомобіля, домкратом, знімаємо ліве колесо та послаблюємо кріплення нижнього направляючого пальця та викручуємо болт	Ключ для коліс, ключі рожкові на «13» та «15»	
2	Від'єднуємо колодку датчика зносу накладки внутрішньої гальмівної колодки		
3	Підіймаємо супорт вгору та фіксуємо його будь-якою мотузкою	Мотузка	
4	Знімаємо внутрішню та зовнішню гальмівні колодки		

Продовження таблиці 3.4

1	2	3	4
5	Піддівши викруткою виймаємо прижимну пружину внутрішньої колодки та при потребі замінюємо її на нову	Викрутка	
6	За допомогою розсувних пасатижів втоплюємо поршень в середину робочого циліндру до упору	Пасатижі	
7	Аналогічно проведемо заміну і на правому колесі. Якщо потрібно змащуємо направляючі пальці та їх втулки консистентним мастилом	Мастило	

3.4.3 Заміна переднього супорта

Таблиця 3.5 – Технологічний процес заміни переднього супорта

№ операції	Виконувана робота	Прилади, інструменти	Рисунок для пояснення роботи, що виконується
1	2	3	4
1	Припіднімаємо передню частину автомобіля, домкратом, знімаємо ліве колесо та послаблюємо затяжку нижньої частини шлангу	Ключ для коліс, ключі рожкові на «13» та «15»	

Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4
2	Відкручуємо болти нижнього та верхнього кріплення супорта в зборі із направляючою колодкою до поворотного кулака	Храповий ключ, торцева головка на «15»	
3	Від'єднуємо колодку датчика зносу накладки внутрішньої гальмівної колодки		
4	Знімаємо супорт з поворотного кулака зкручуючи його з нижньої частини гальмівного планга		
5	Супорт правого колеса знімають аналогічно. Встановлюємо супорт в зворотному порядку. Після заміни доливаємо гальмівну рідину в бачок		

3.4.4 Заміна гальмівних колодок задніх коліс

Мінімально допустима товщина задніх гальмівних колодок, заднього гальмівного механізму, складає 8 мм. Технологічний процес заміни гальмівних колодок зображено в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Технологічний процес заміни задніх гальмівних колодок

№ операції	Виконувана робота	Прилади, інструменти	Рисунок для пояснення роботи, що виконується
1	Припіднімаємо передню частину автомобіля, домкратом, знімаємо ліве заднє колесо та втоплюємо робочий циліндр через віконце в супорті	Ключ для коліс, викрутка	
2	Ослаблюємо та відкручуємо болт кріплення нижнього направляючого пальця	Ключ накидний на «17»	
3	Підіймаємо супорт вгору та фіксуємо його будь-якою мотузкою	Мотузка	
4	Знімаємо внутрішню та зовнішню гальмівні колодки		
5	Знімаємо верхню та нижню прижимні пружини, а також змащуємо направляючі втулки пальців супорта	Щипці, консистентне мастило	

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз умов праці

При виконанні робіт по ремонту в зоні ПР виникають небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

а) фізичні: рухомі машини та механізми, розлиті на підлогу рідини; підвищена температура поверхонь агрегатів; гострі кромки та шорсткість поверхні; підвищена запиленість повітря; мікроклімат, який не відповідає нормативам; недостатня освітленість; підвищений рівень шуму і вібрації в приміщенні; ультрафіолетове випромінювання при проведенні короткочасного підварювання безпосередньо на постах; враження електричним струмом;

б) хімічні: відпрацьовані гази та розчинники;

в) психо-фізіологічні: монотонність праці.

4.2 Виробнича санітарія

Згідно санітарним нормам $V=15 \text{ м}^3/\text{люд.}$, $S=4,5 \text{ м}^2/\text{люд.}$ Реальні показники об'єму і площі знаходяться в межах допустимих значень.

4.2.1 Освітлення

В приміщенні зони є природне та штучне освітлення.

Нормативне значення природного освітлення: $e^4 = e^3 \cdot t \cdot c = 1$,

де e^3 - нормативне значення КПО для 3-го світлового поясу;

t - коефіцієнт світлового клімату;

c - коефіцієнт сонячності.

Нормативне значення штучного освітлення $E=200$ (лк) (для загального освітлення).

4.3 Техніка безпеки

В зоні ТО і ПР технологічне обладнання, пристосування підлягають технологічному періодичному огляду. Слюсарами-авторемонтниками працюють особи віком старші 18 років, які пройшли спеціальне навчання та інструктажі з ТБ та ПБ.

Колеса з шипами знімають за допомогою спеціального підйомно-транспортного обладнання.

Автомобілі заїжджають самоходом, гальмуються, включається найнижча передача і під колеса встановлюють не менше 2-ох опорів, які попереджують кочення автомобіля.

Для колективного захисту від дії електричного струму напругою 380/220 В передбачено занулення (захисне заземлення), ізоляція та недоступність струмонесучих частин.

Зняття та встановлення клапанних пружин та гальмівних пружин проводиться тільки із застосуванням спец. пристосувань та інструменту.

Ресори знімають тільки після їх розвантаження за допомогою підкатного підйомника.

Розливи мінеральних мастил своєчасно прибирають тирсою.

Важкі акумулятори транспортують за допомогою пристосувань.

Роботи на двигуні проводяться, коли температура його поверхні менше 45°C.

При підніманні кузова самоскида ставлять опору, а при зніманні гідропідіймача кузова ставлять дві опори.

Слюсарі-авторемонтники проходять чергові інструктажі з ТБ один раз у квартал.

4.3.1 Електробезпека

Приміщення дільниці відносяться до приміщень з особливою небезпекою.

Характеризується наявністю струмопровідної підлоги, можливість одночасного дотику працівника до металевих конструкцій приміщення, які мають з'єднання із землею та із металевими корпусами обладнання.

Для захисту працівника від ураження електричним струмом передбачаємо:

- а) занулення всіх неструмоведучих частин обладнання;
- б) встановлення захисного вимикання;
- в) ізоляція та прокладка всіх електрокабелів в металевих трубах;
- г) використання інструментів з ручками із ізолюючого матеріалу.

4.4 Пожежна безпека

Зона ТО і ПР відноситься до категорії В. Будівельні конструкції та елементи приміщення виготовлені з негорючих матеріалів і мають II ступінь вогнестійкості.

Основні причини можливих пожеж:

- 1) відкритий вогонь та іскри, коли не передбачено спец. засобів захисту;
- 2) паління на робочих місцях;
- 3) самозапалення промасляних обтирочних матеріалів;
- 4) короткі замикання в електромережах;
- 5) негерметичність систем живлення автомобілів;
- 6) короткі замикання акумуляторних батарей;
- 7) загоряння бензину при відкритих пробках бензобаку;
- 8) порушення правил ПБ;
- 9) розряди блискавки на приміщення.

Запобігання виникнення пожежі досягається наступними шляхами:

- 1) запобігання заборони застосування відкритого вогню та паління на робочих місцях;
- 2) встановлення в електромережах струмового захисту (плавкі вставки, автомати);
- 3) прокладенням електропроводки в металевих трубах;
- 4) систем живлення двигунів у відповідних місцях;

- 5) відключенням або зняттям з авто акумуляторної батареї;
- б) виконанням правил П.Б.;
- 7) спорожненням ящиків від промасляного ганчір'я кожної зміни;

встановлений на території блискавкозахисту II категорії.

У приміщенні передбачено такі первинні засоби пожежогасіння, згідно (Кузнецов Ю.А. Справочник - М. Транспорт, 1986р.):

- а) вогнегасники хімічні пінні, ОХП-10 – 2;
- б) вогнегасники порошкові, ОП-5 – 2;
- в) ящики з піском (0,5 м³) і лопатою – 2;
- г) пожежні крани, продуктивність 3,3 л/с – 1.

На території підприємства витримуються протипожежні розриви між будівлями, спорудами та групами автомобілів в зоні їх зберігання.

Для пожежогасіння на території підприємства передбачені пожежні гідранти, продуктивністю 15 л/с і пожежні резервуари.

4.5 Розрахунок локального освітлення

Згідно існуючих нормативів приймаємо світильники ПВЛ 2*40.

$$L = L_0 \cdot \frac{P}{P_0} \quad (4.1)$$

Фактична освітленість:

$$Ea^\phi = Ea^{\frac{\phi \cdot \mu}{10^3}} = 81,46 \cdot \frac{11801,2}{1,22^3} = 76,89(\text{лк}),$$

де I_a – сила світла в напрямку променя від джерела світла на розрахункову точку робочої поверхні, згідно (Кузнецов Ю.А. Справочник - М. Транспорт, 1986р.);

μ - коефіцієнт впливу віддалених світильників, приймаємо $\mu=1,2$.

Так як на розрахункову точку падає світло декількох світильників, то визначаємо сумарну освітленість за формулою:

$$E_{\Sigma} = 2 \cdot E_a = 2 \cdot 76,89 = 153,78 \text{ лк} > 150 \text{ лк.} \quad (4.2)$$

Отже, вибираємо лампи ЛБ 20-4 з потужністю 20 Вт і світловим потоком $\Phi = 1180$ тривалістю горіння $10 \cdot 10^3$ годин.

4.6 Аналіз екологічного стану підприємства

Підприємство належить до 4 класу санітарно-захисної зони, яка згідно з (Анісімов А.П. «Організація і планування автотранспортних підприємств» - М. Транспорт, 1982р.) дорівнює 100м з урахуванням рози вітрів.

Розрахунок захисної зони за формулою:

$$L = L_0 \cdot \frac{P}{P_0}, \quad (4.3)$$

де L_0 - розрахункова відстань;

P - середньорічна повторюваність напрямку вітру даного румба;

P_0 - повторюваність напрямків вітру даного румба.

Для восьмирумбової рози вітрів $P_0 = 12,5\%$. Проводимо розрахунки і результати заносимо в таблицю 4.1.

Таблиця 4.1- Результати розрахунків

Напрямок	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗх	Зх	ПнЗх
Румб, %	9	13	7	13	14	15	18	11
Відстань, м	72	104	56	104	112	120	144	88

Висновок: Санітарна норма витримана. Для того, щоб обмежити кількість шкідливих речовин, які виносяться за межі автоколони, ведуться роботи по озелененню підприємства. Водопостачання здійснюється централізовано. Ця вода використовується на господарські та виробничі потреби. Для забезпечення питною водою на території підприємства є криниця. На території передбачена мийка з шлангів. Вода від мийки стікає у відстійник, а потім у очисні споруди.

Основними джерелами викидів шкідливих речовин в біосферу є наступні виробництва: викиди від працюючих двигунів; зварювальне, паяльне виробництво; ковальське; механічна обробка металів, вулканізація; деревообробне виробництво; зарядка акумуляторних батарей.

Для покращення екологічного стану в районі розміщення підприємства необхідно: встановити місцеві відсоси; обладнати металообробні верстати пилевідсмоктувальними агрегатами; знизити концентрацію шкідливих речовин шляхом впровадження каталізаторів; вдосконалити робочий процес двигунів для очищення повітря.



ВИСНОВКИ

В результаті виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи було показано принципову схему та складові елементи гальмової системи автомобіля, також було визначено послідовність взаємодії деталей та основні фактори, які впливають на працездатність даної системи.

Розраховано виробничу програму СТО з ремонту рухомого складу.

Розроблено схему планувального рішення, а саме: підібрав необхідну кількість обладнання, спроектував згідно будівельних норм спрощений план постів зони ремонту розставивши обладнання згідно санітарно-технологічних вимог.

При виконанні розробки технологічного процесу на дільниці враховано його послідовність, необхідність виконання різноманітного комплексу робіт розбирально-збиральні, регулювальні, діагностичні. Визначено алгоритми забезпечення працездатності основних вузлів гальмової системи при використанні наявного обладнання та інструменту. Складено відповідні технологічні карти.

Таким чином, поставлені завдання в бакалаврській кваліфікаційній роботі виконані.



СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Методичні вказівки до виконання бакалаврських дипломних робіт для студентів спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» [Електронний ресурс] / уклад.: С. В. Цимбал, Є. В. Смирнов, Ю. Ю. Кукурудзяк – Вінниця : ВНТУ, 2024. – 57 с.
2. Гальмівна система [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <http://systemsauto.ru/brake/brake.html> (10.04.2025) – Назва з екрана.
3. Керівництво по експлуатації і ремонту автомобіля Ford Focus [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.automn1.com/model/mb_e/ (15.04.2025) – Назва з екрана.
4. Ремонт Ford Focus [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.automn1.com/model/mb_e/ (16.04.2025) – Назва з екрана.
5. Біліченко В. В. Автомобілі та автомобільне господарство. Дипломне проектування: навчальний посібник / В. В. Біліченко, В. Л. Крещенецький, В. В. Варчук. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 171 с.
6. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: підручник / О. А. Лудченко. – К.: Знання – Процес, 2003. – 511с.
7. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. – К.: Мінтранс України, 1998. – 16с. – (Нормативний документ Мінтрансу України).
8. Канарчук В. Є. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. В 3 кн. – Кн. 1 : Теоретичні основи. Технологія: Підручник / В. Є. Канарчук, О. А. Лудченко, А. Д. Чигринець. – К. : Вища школа, 1994. –с. – 384 с.
9. Законодавство України про автомобільний транспорт : збірник законодавчих актів: станом на 1 травня 2005 р. / Верховна Рада України. – К. : Парламентське видавництво, 2005. – 140 с. – (Нормативні правові документи).
10. 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.

11. Кобилянський О. В. Основи охорони праці. Навчальний посібник. – Вінниця : ВДТУ, 2003. – 100 с.
12. Охорона праці [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://bgd.vntu.edu.ua/ukr/metodic.html> (15.05.2025) – Назва з екрана.
13. http://avto-diagnostics.com.ua/product.php?id_product=65
14. ГОСТ 12.0.003-74 Небезпечні та шкідливі виробничі фактори. Класифікація
15. ДСТУ Б В.2.5-82:2016 Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом
16. ДСТУ 7237:2011 Система стандартів безпеки праці. Електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту
17. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень
18. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення
19. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку
20. ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення
21. НАПБ Б.03.002-2007 “Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою”
22. ДСТУ ГОСТ 12.1.012:2008 «Система стандартів безпеки праці. Вібраційна безпека. Загальні вимоги»





ДОДАТКИ





Додаток А
ОПЕРАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ КАРТИ



Технологічна карта №1

Зміст робіт: Заміна головного гальмівного циліндра

Дільниця: Зона поточного ремонту

Виконавці (кількість, спеціальність, розряд) 1, автослюсар, 4 розряд

Назва переходу та операції	Технологічне обладнання та інструменти	Технічні умови та вказівки
1 Від'єднуємо провід від клемми «-» від АКБ, від'єднуємо від бачка шланг, що йде до головного циліндра вимкнення зчеплення	Плоскогубці, резинові рукавички	Потрібно обережно від'єднувати шланг, уникаючи його пошкодження
2. Від'єднуємо колодку датчика рівня гальмівної рідини		Уникати механічного пошкодження колодки
3 Відкручуємо гайки кріплення двох трубопроводів до головного гальмівного циліндра та відведіть трубки в сторону (при цьому заглушивши їх)	Застосувати спеціальний ключ для гальмівних труб	Уникати зриву чи прокручування гайки разом зі шлангом
4. Відкручуємо дві гайки кріплення головного гальмівного циліндра до вакуумного підсилювача та знімаємо його разом з бачком	Торцева головка на «13», трещітка	Уникати пошкодження вакуумного підсилювача
5. Викручуємо гвинт кріплення бачка до головного циліндра	Трищітка, головка торцева на «10»	Уникати попадання гальмівної рідини на обличчя
6. Знімаємо бачок, від'єднуючи при цьому патрубки із ущільнюючих втулок		Застерігатися від пошкодження брудозахисних манжетів та самого бачка
7. Знімаємо ущільнююче кільце з головного гальмівного циліндра	Застосувати круглогубці	Застерігатися від пошкодження брудозахисних манжетів



Технологічна карта №2

Зміст робіт: Заміна гальмівних колодок переднього колеса

Дільниця: Зона поточного ремонту

Виконавці (кількість, спеціальність, розряд) 1, автослюсар, 4 розряд

Назва переходу та операції	Технологічне обладнання та інструменти	Технічні умови та вказівки
1 Припіднімаємо передню частину автомобіля, домкратом, знімаємо ліве колесо та послаблюємо кріплення нижнього направляючого пальця та викручуємо болт	Ключ для коліс, ключі рожкові на «13» та «15»	Послаблювати кріплення колеса потрібно на не піднятому автомобілі
2. Від'єднуємо колодку датчика зносу накладки внутрішньої гальмівної колодки		Уникати механічного пошкодження колодки
3 Підіймаємо супорт вгору та фіксуємо його будь-якою мотузкою	Застосувати мотузку	Слід надійно закріпити супорт мотузкою
4. Знімаємо внутрішню та зовнішню гальмівні колодки	Щипці	Уникати пошкодження гальмівного диска
5. Піддівши викруткою виймаємо прижимну пружину внутрішньої колодки та при потребі замінюємо її на нову	Викрутка	Уникати пошкодження гальмівного диска
6. За допомогою розсувних пасатижів втоплюємо поршень в середину робочого циліндру до упору	Пасатижі	Застерігатися від пошкодження брудозахисних манжетів шальмівного механізму
7. Аналогічно проведемо заміну і на правому колесі. Якщо потрібно змащуємо направляючі пальці та їх втулки консистентним мастилом	Консистентне мастило	Застерігатися від пошкодження брудозахисних манжетів



Технологічна карта №3

Зміст робіт: Заміна переднього супорта

Дільниця: Зона поточного ремонту

Виконавці (кількість, спеціальність, розряд) 1. автослюсар, 4 розряд

Назва переходу та операції	Технологічне обладнання та інструменти	Технічні умови та вказівки
1. Припіднімаємо передню частину автомобіля, домкратом, знімаємо ліве колесо та послаблюємо затяжку нижньої частини шлангу	Ключ для коліс, ключі рожкові на «13» та «15», домкрат	Домкрат встановлюють на спеціальне місце, щоб уникнути мех. пошкодження порогів автомобіля
2. Відкручуємо болти нижнього та верхнього кріплення супорта в зборі із направляючою колодкою до поворотного кулака	Храповий ключ, торцева головка на «15»	Уникати механічного пошкодження колодки
3. Від'єднуємо колодку датчика зносу накладки внутрішньої гальмівної колодки		Колодку слід обережно від'єднати від місця кріплення
4. Знімаємо супорт з поворотного кулака зкручуючи його з нижньої частини гальмівного шланга	Торцева головка на «13», храповий ключ	Уникати пошкодження гальмівного диску та супорта
5. Встановлюємо супорт в зворотному порядку. Після заміни доливаємо гальмівну рідину в бачок		Уникати попадання гальмівної рідини на обличчя
6. Опускаємо автомобіль з домкрату та прикручуємо колесо	Ключ для коліс, ключі рожкові на «13» та «15», домкрат	Застерігатися від пошкодження порогів автомобіля

Технологічна карта №4

Зміст робіт: Заміна задніх гальмівних колодок

Дільниця: Зона поточного ремонту

Виконавці (кількість, спеціальність, розряд) 1, автослюсар, 4 розряд

Назва переходу та операції	Технологічне обладнання та інструменти	Технічні умови та вказівки
1. Припіднімаємо передню частину автомобіля, домкратом, знімаємо ліве заднє колесо та втоплюємо робочий циліндр через віконце в супорті	Ключ для коліс, викрутка, домкрат	Домкрат встановлюють на спеціальне місце, щоб уникнути мех. пошкодження порогів автомобіля
2. Ослаблюємо та відкручуємо болт кріплення нижнього направляючого пальця	Ключ накидний на «17»	Уникати механічного пошкодження захисної манжети пальця
3 Підіймаємо супорт вгору та фіксуємо його будь-якою мотузкою	Мотузка	Супорт слід надійно закріпити таким чином, щоб він не заважав роботі
4. Знімаємо внутрішню та зовнішню гальмівні колодки	Щипці	Замінювати зношені колодки потрібно виключно новими
5. Знімаємо верхню та нижню прижимні пружини, а також змащуємо направляючі втулки пальців супорта	Круглогубці, консистентне мастило	Застерігатися від пошкодження брудозахисних манжетів
6. Провести дані операції в зворотному порядку та опустити автомобіль на землю	Домкрат	Застерігатися від пошкодження заднього гальмівного механізму



Додаток Б
ІЛЮСТРАТИВНА ЧАСТИНА



Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

**Розробка технологічного процесу технічного обслуговування та
поточного ремонту гальмівної системи автомобіля Ford Focus в
умовах станції технічного обслуговування автомобілів
«Мілана» місто Вінниця**

Бакалаврська кваліфікаційна робота
Галузь знань: 27 – Транспорт
Спеціальність: 274 – Автомобільний транспорт

Розробив ст. гр. 1АТ-2163

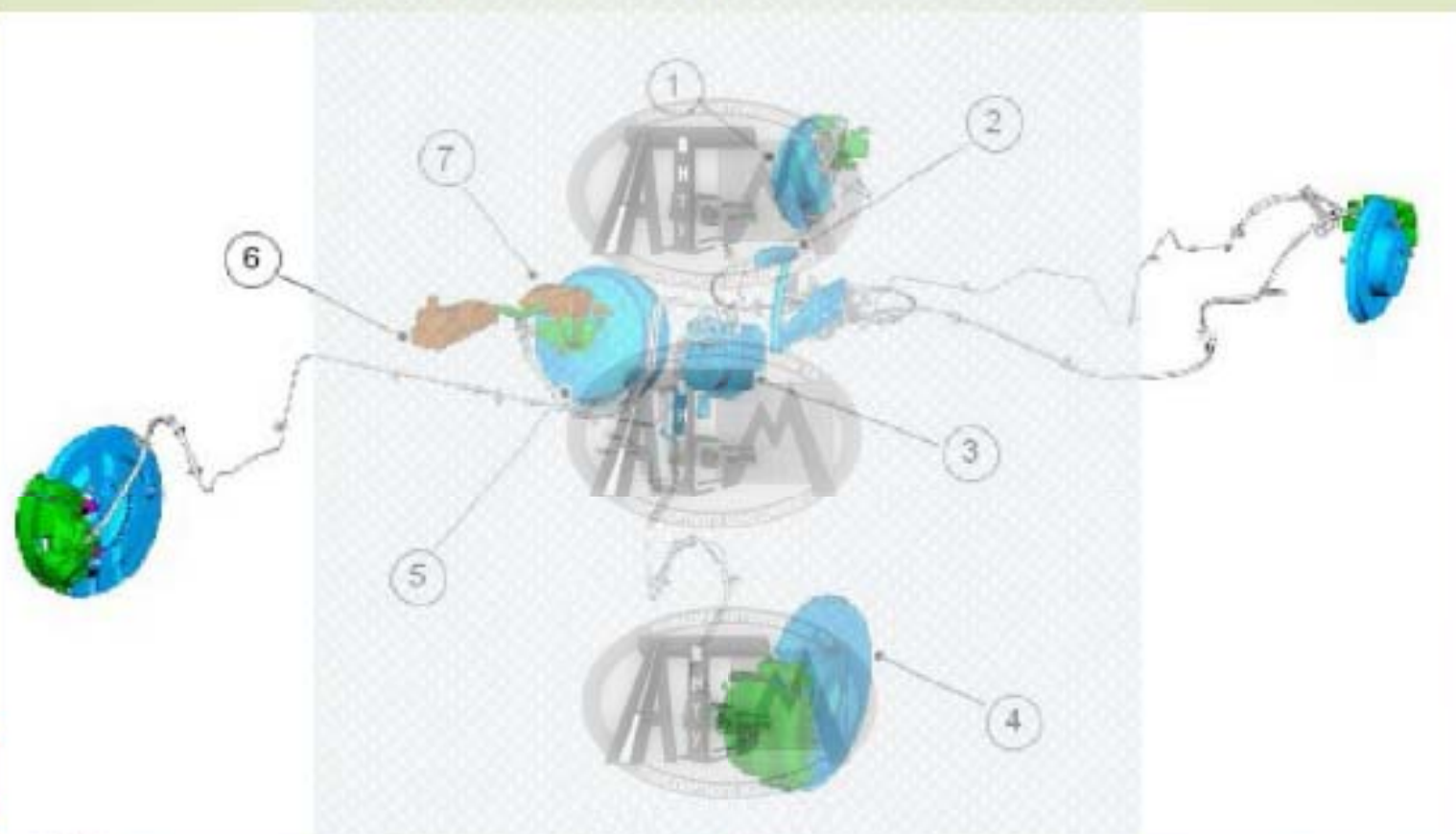
К.О. Вацак

Керівник: к.т.н., доцент

С.В. Цимбал

Вінниця ВНТУ 2025

Гальмівна система автомобіля Ford Focus



1 – задні гальмівні диски;

3 – модуль ABS;

5 – вакуумний підсилювач гальм;

7 – проміжний бачок гальмівної рідини

2 – калібр стояночного гальма;

4 – передні гальмівні диски;

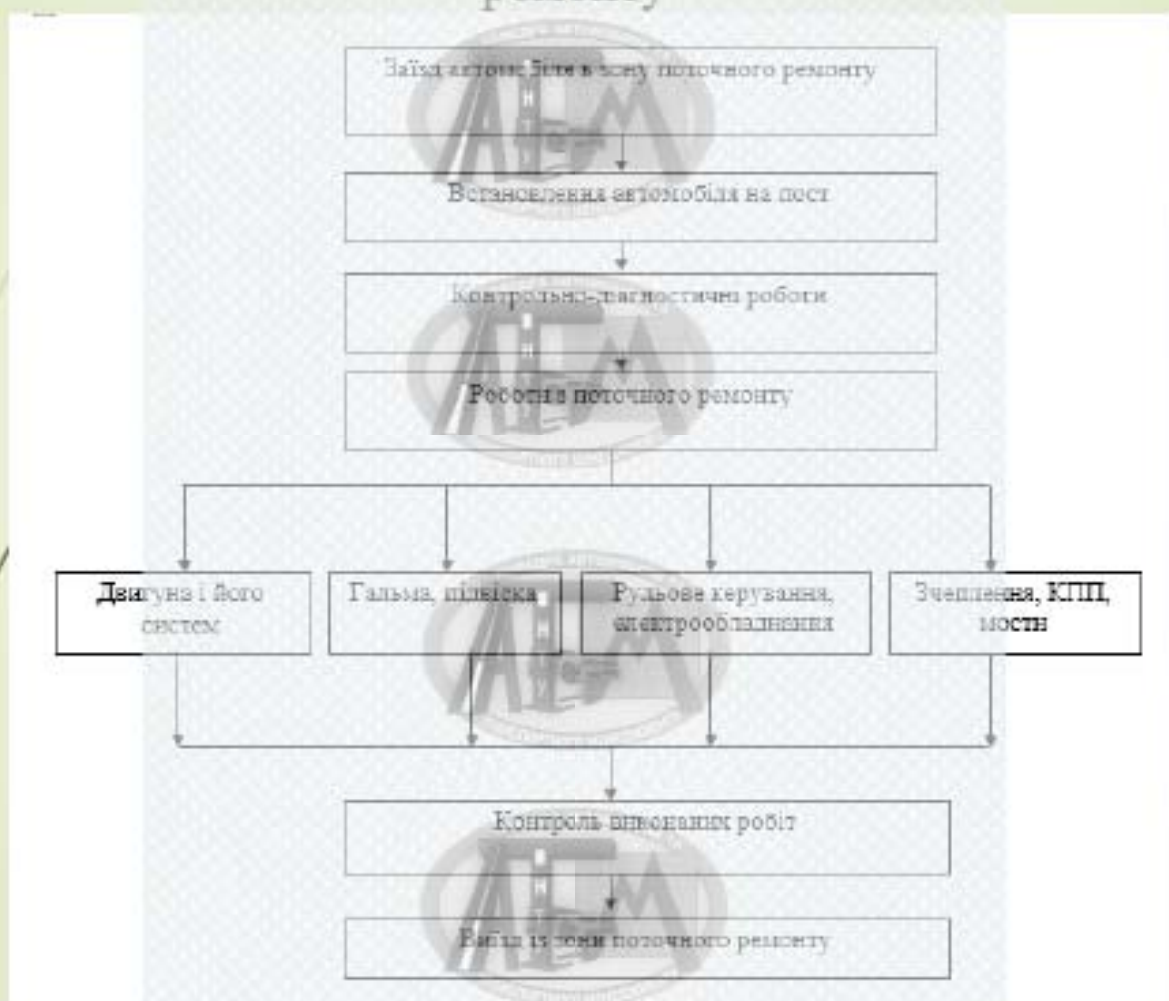
6 – основний бачок гальмівної рідини;

Основні несправності гальмівної системи, їх причини та методи усунення

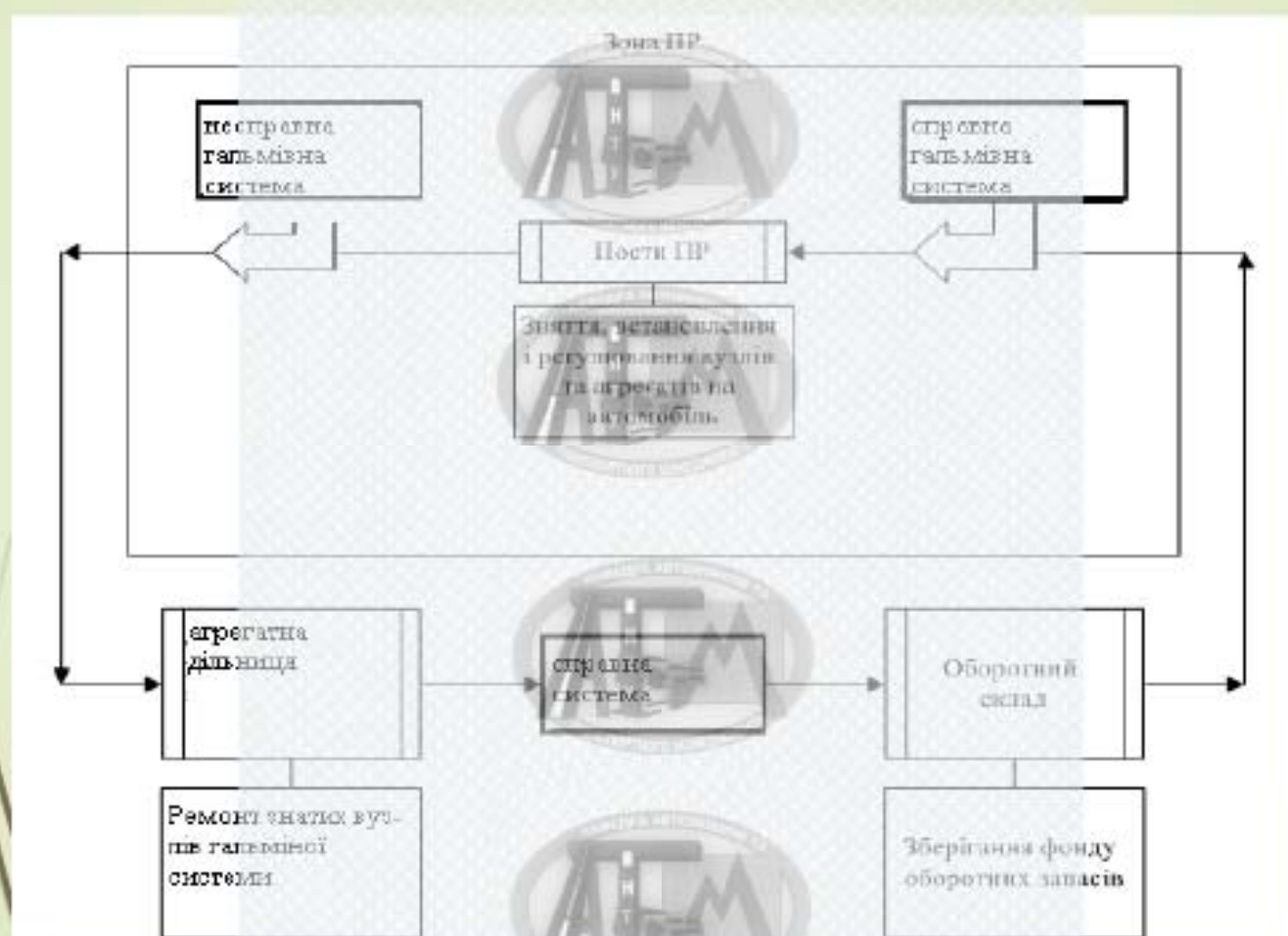
Несправності	Причина	Спосіб усунення
1	2	3
Збільшений вільний хід педалі гальм	Витік гальмівної рідини із гальмівних циліндрів	Зміна вийшовшого з ладу циліндра, промивка і просушка гальмівних дисків і колодок
	Дефект манжетів головного циліндра	Замінити дефектні манжети
	Наявність повітря в гальмівній системі через утворення емульсії (перегрів гальм)	Замінити гальмівну рідину і прокрити гальмівну систему
	Знос фрикційних накладок гальмівних колодок передніх і задніх гальм	Замінити гальмівні колодки
При гальмуванні потрібно надмірне зусилля при натисненні на педаль	Несправний вакуумний підсилювач гальм	Замінити вакуумний підсилювач
	Заклинювання поршня в циліндрі через забруднення або утворення корозії в циліндрі скоби	Очистити від бруду або корозії циліндр і поршень. При необхідності замінити корпус скоби в зборі
	Замаслення робочих поверхонь гальмівного механізму	Усунути причини попадання масла в гальмівний механізм. промити або замінити замаслені колодки

1	2	3
Втрата тиску в системі	Попшкоджені резинові шланги гідропривода гальм	Замінити шланги і прокачати систему
Шум та вібрація гальмівних механізмів	Несправний вакуумний підсилювач	Замінити вакуумний підсилювач
	Збільшене биття чи нерівномірний знос гальмівного диска (відчувається при відчутті биття по педалі гальм)	Пропілюйте чи замініть гальмівний диск, якщо його товщина складає менше 20 мм та 17 мм відповідно
	Знос накладок чи присутність в них по сторонніх частинок	Замінити колодки
Гальмівні накладки переднього механізму не відходять від гальмівних дисків, колеса важко прокручуються	Резьбачина в циліндрах супорта гальм	Ремонтувати супорт гальм, при необхідності супорт замінити.
Самовільне гальмування	Забиті компенсаційні отвори в головному гальмівному циліндрі. Занадто малий зазор між привідним штоком і поршнем головного гальмівного циліндра.	Очистити головний гальмівний циліндр і замінити внутрішні деталі. Перевірити зазор
Неодночасне спрацювання гальмівних механізмів однієї осі (автомобіль веде вбік при гальмуванні)	Замаслення фрикційних накладок гальмівних механізмів	Усунути причини попадання масла в гальмівний механізм. промити або замінити замаслені колодки
	Задирки на робочій поверхні барабана заднього гальма	Зачистити пошкоджені місця, при необхідності розточити, пропілювати або замінити барабан
	Неправильно відрегульований регулятор тиску. Задні колеса блокуються раніше передніх	Відрегулювати регулятор тиску

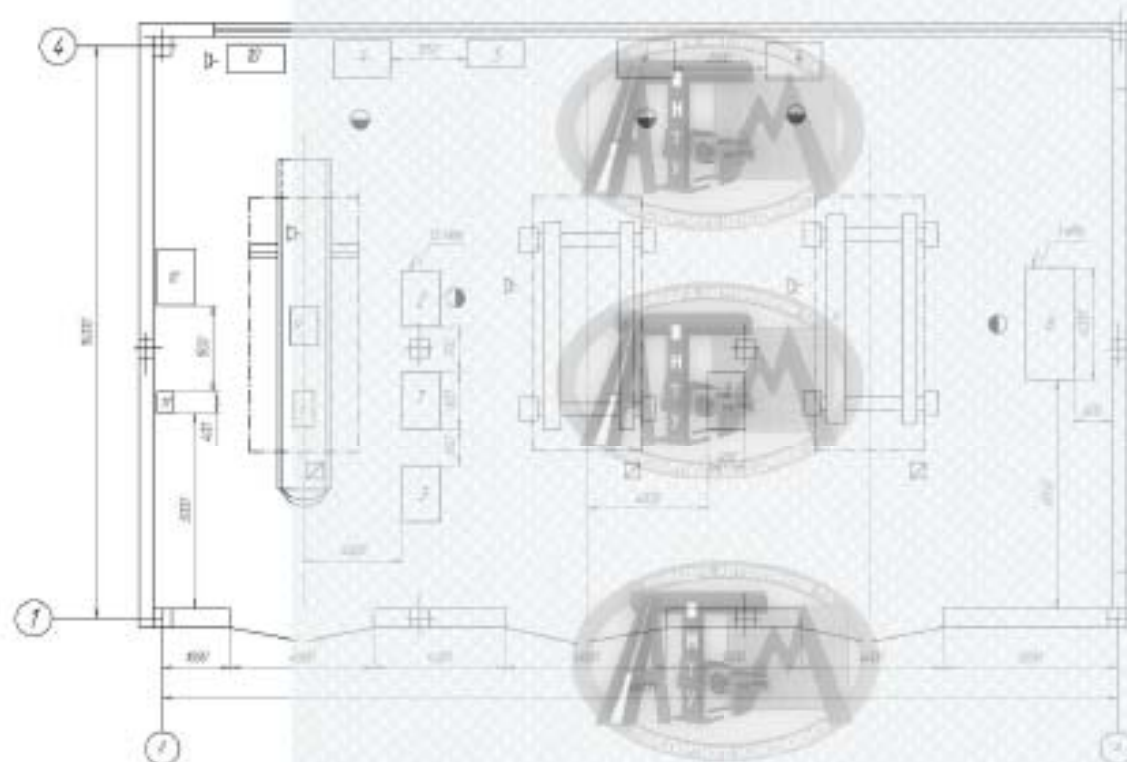
Загальна схема технологічного процесу в зоні поточного ремонту



Функціональна схема ремонту гальмівної системи



Технологичне планування зони ТО та ГР



1 - пересувний дозатор; 2 - верстак; 3 - шара для інструментів; 4 - стелаж;
5 - резервуар для зливу масла; 6 - чотирихвостикова підйомна платформа
7 - стелаж; 8 - верстак; 9 - канавка підвісна; 10 - стелаж; 11 - лавка; 12 - гаикоберт

Символи позначень

- - місце підйому
- D - діаметр з'єднання стовпа
- - відкриття дверей
- 1/2 - місце підйому платформ

Технологічна карта №1
Заміна головного гальмівного циліндра

Назва переходу та операції	Технологічне обладнання та інструменти	Технічні умови та вказівки
1 Від'єднуємо провід від клем «-» від АКБ, від'єднуємо від бачка шланг, що йде до головного циліндру вимкнення зчеплення	Плоскогубці, резинові рукавички	Потрібно обережно від'єднувати шланг, уникаючи його пошкодження
2 Від'єднуємо колодку датчика рівня гальмівної рідини		Уникати механічного пошкодження колодки
3 Відкручуємо гайки кріплення двох трубопроводів до головного гальмівного циліндру та відводять трубки в сторону (при цьому заглушивши їх)	Застосувати спеціальний ключ для гальмівних труб	Уникати зриву чи прокручування гайки разом зі шлангом
4 Відкручуємо дві гайки кріплення головного гальмівного циліндру до вакуумного підсилювача та знімаємо його разом з бачком	Торцева головка на «13», тришкітка	Уникати пошкодження вакуумного підсилювача
5 Викручуємо гвинт кріплення бачка до головного циліндра	Тришкітка, головка торцева на «10»	Уникати попадання гальмівної рідини на обличчя
6 Знімаємо бачок, від'єднуючи при цьому патрубки із ущільнюючих втулок		Застерігатися від пошкодження брудозахисних манжетів та самого бачка
7 Знімаємо ущільнююче кільце з головного гальмівного циліндра	Застосувати крутилогуби	Застерігатися від пошкодження брудозахисних манжетів

Технологічна карта №2
Заміна передніх гальмівних колодок

Назва переходу та операції	Технологічне обладнання та інструменти	Технічні умови та вказівки
1. Припіднімаємо передню частину автомобіля, домкратом, знімаємо ліве колесо та послаблюємо кріплення нижнього напрямлюючого пальця та викручуємо болт	Ключ для коліс, ключі розжові на «13» та «15»	Послаблювати кріплення колеса потрібно на не піднятому автомобілі
2. Від'єднуємо колодку датчика зносу накладки внутрішньої гальмівної колодки		Уникати механічного пошкодження колодки
3. Підіймаємо супорт вгору та фіксуємо його будь-якою мотузкою	Застосувати мотузку	Слід надійно закріпити супорт мотузкою
4. Знімаємо внутрішню та зовнішню гальмівні колодки	Щипці	Уникати пошкодження гальмівного диска
5. Піддівши викруткою виймаємо прижимну пружину внутрішньої колодки та при потребі замінюємо її на нову	Викрутка	Уникати пошкодження гальмівного диска
6. За допомогою розсувних пасатижів втоплюємо поршень в середину робочого циліндру до упору	Пасатижі	Застерігатися від пошкодження брудозахисних манжетів гальмівного механізму
7. Аналогічно проведемо заміну і на правому колесі. Якщо потрібно змащуємо напрямлючі пальці та їх втулки консистентним мастилом	Консистентне мастило	Застерігатися від пошкодження брудозахисних манжетів

Технологічна карта №3
Заміна переднього супорта

Назва переходу та операції	Технологічне обладнання та інструменти	Технічні умови та вказівки
1. Припіднімаємо передню частину автомобіля, домкратом, знімаємо ліве колесо та послаблюємо затяжку нижньої частини шлангу	Ключ для коліс, ключі розжові на «13» та «15», домкрат	Домкрат встановлюють на спеціальне місце, щоб уникнути мех. пошкодження порогів автомобіля
2. Відкручуємо болти нижнього та верхнього кріплення супорта в зборі із направляючою колодкою до поворотного кулака	Храповий ключ, торцева головка на «15»	Уникати механічного пошкодження колодки
3. Від'єднуємо колодку датчика зносу накладки внутрішньої гальмівної колодки		Колодку слід обережно від'єднати від місця кріплення
4. Знімаємо супорт з поворотного кулака, закручуючи його з нижньої частини гальмівного шланга	Торцева головка на «13», храповий ключ	Уникати пошкодження гальмівного диску та супорта
5. Встановлюємо супорт в зворотному порядку. Після заміни доливаємо гальмівну рідину в бачок		Уникати попадання гальмівної рідини на обличчя
6. Опускаємо автомобіль з домкрату та прикручуємо колесо	Ключ для коліс, ключі розжові на «13» та «15», домкрат	Застерігатися від пошкодження порогів автомобіля

Технологічна карта №4
Заміна задніх гальмівних колодок

Назва переходу та операції	Технологічне обладнання та інструменти	Технічні умови та вказівки
1. Припіднімаємо передню частину автомобіля, домкратом, знімаємо ліве заднє колесо та втиснуємо робочий циліндр через віконце в супорті	Ключ для коліс, викрутка, домкрат	Домкрат встановлюють на спеціальне місце, щоб уникнути мех. пошкодження порогів автомобіля
2. Ослаблюємо та відкручуємо болт кріплення нижнього направляючого пальця	Ключ накидний на «17»	Уникати механічного пошкодження захисної манжети пальця
3 Підіймаємо супорт вгору та фіксуємо його будь-якою мотузкою	Мотузка	Супорт слід надійно закріпити таким чином, щоб він не заважав роботі
4. Знімаємо внутрішню та зовнішню гальмівні колодки	Щипці	Замінювати зношені колодки потрібно виключно новими
5. Знімаємо верхню та нижню прижимні пружини, а також змащуємо направляючі втулки пальців супорта	Круглогуби, консистентне мастило	Застерігатися від пош-кодження брудозахисних манжетів
6. Провести дані операції в зворотному порядку та опустити автомобіль на землю	Домкрат	Застерігатися від пошкодження заднього гальмівного механізму



ДЯКУЮ

ЗА

УВАГУ !



Додаток В

ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ



ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Розробка технологічного процесу технічного обслуговування поточного ремонту гальмівної системи автомобіля Ford Focus в умовах станції технічного обслуговування автомобілів «Мілан» місто Вінниця

Тип роботи: Бакалаврська дипломна робота
(БІР, МІР)

Презентує: кафедра автомобілів та транспортного менеджменту
(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Strikeplagiarism

Оригінальність 63,6 % Схожість 36,4 %

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

- ☒ 1. Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагиату.
- ☐ 2. Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагиату, 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 плагиату, оскільки 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

Ванак К.О.

(прізвище, ініціали)

Керівник роботи

Цимбал С.В.

(прізвище, ініціали)